



Onafhankelijk peer-reviewed wetenschappelijk tijdschrift van de KNOB, mede mogelijk gemaakt door Faculteit Bouwkunde, Technische Universiteit Delft  
ISSN 0166-0470

**HOOFDREDACTIE**

Prof. dr. Hanneke Ronnes (Universiteit van Amsterdam/Rijksuniversiteit Groningen)

**REDACTIE**

Prof. dr. Stijn Bussels (Universiteit Leiden)

Prof. dr. ir. Rika Devos (Université Libre de Bruxelles)

Prof. dr. Merlijn Hurx (Katholieke Universiteit Leuven)

Dr. ir. Ivan Nevzgodin (Technische Universiteit Delft)

Dr. Aart Oxenaar (Technische Universiteit Delft)

Dr. Eva Röell (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed/Universiteit Utrecht)

Dr. ir. Frederik Vandyck (Universiteit Antwerpen)

Dr. Kim Zweerink (MOOI Noord-Holland)

Drs. Els Brinkman (eindredacteur)

Robyn de Jong-Dalziel (vertaler)

**KOPIJ VOOR HET BULLETIN KNOB**

Voor richtlijnen zie [www.knob.nl/bulletin](http://www.knob.nl/bulletin)  
Voorstellen voor kopij graag aanleveren bij:  
Bulletin KNOB  
[info@knob.nl](mailto:info@knob.nl)

**ABONNEMENTEN EN LIDMAATSCHAP KNOB**

Abonnementen en lidmaatschap KNOB particulier:  
€ 75,00; t/m 28 jaar: € 32,50; instellingen en organisaties: € 175,00. Het lidmaatschap wordt aangegaan voor de duur van een kalenderjaar en wordt stilzwijgend verlengd. Lidmaatschap voor het leven is ook mogelijk.

**BUREAU KNOB**

Drs. Judith Fraune

Postbus 5043, 2600 GA Delft, T 015 278 15 35  
[info@knob.nl](mailto:info@knob.nl), [www.knob.nl](http://www.knob.nl)

**BESTUUR KNOB**

Drs. Korrie Louwes (voorzitter), mr. Maarten Adelmeijer (penningmeester), em. prof. dr. Bernard Colenbrander (lid), Tim van Iwaarden BSC (studentlid), drs. Patrick van der Klooster (vicevoorzitter), Agnes Kooijman MA (secretaris), ir. Roelof Kooistra (studentlid), Livia Wassink MSc (studentlid)

**VORMGEVING** Suzan Beijer, Amersfoort

**DRUK** Wilco, Amersfoort

**INHOUD**

1 VOORWOORD BIJ HET THEMANUMMER  
'VEEN'

**ARTIKELEN**

5 HARM JAN PIERIK  
Hiaten in het landschap. Hoe tweeduizend jaar veendeградatie het landschap van laag Nederland heeft gevormd

20 MARCEL IJSSELSTIJN EN JEROEN ZOMER  
Van hoog naar laag. Een alternatief model voor veenontginningen?

33 MICHEL VAN DAM EN TIJMEN KOK  
Om 'ligt en digt te timmeren'. Veenturf als bouw materiaal

52 MERLIJN HURX  
Sluizen in de 'derrie'. Sluisbouw in zestiende-eeuws Holland als proeftuin voor bouwen op slappe bodem

78 NIEUWS VAN DE BOND

**Afbeeldingen omslag**

Voorzijde: Adriaen de Bruijn, kaart met de sluizen in de Spaarndammerdijk in Halfweg, detail, 1609. Rechts het oude Gemeenlandshuis, Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A-0611 (Hoogheemraadschap van Rijnland, Leiden: NL-LdnHHR)  
Achterzijde: Jan Casper Philips, Gezicht op de veengronden bij Amstelveen, 1741-1742 (Rijksmuseum, Amsterdam)

© Bulletin KNOB wordt uitgegeven onder een Creative Commons Attribution 4.0 International (cc by 4.0) licentie. Artikelen mogen vrij worden gebruikt, mits deze op de juiste wijze aan de auteur worden toegeschreven. Zie [bulletin.knob.nl/index.php/knob/about](http://bulletin.knob.nl/index.php/knob/about) voor het open access beleid van Bulletin KNOB.

Dit nummer is mede gefinancierd door



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en  
Wetenschap



## DE INVLOED VAN VEEN OP DE INRICHTING VAN NEDERLAND

Wie bij zonnig weer vanuit het oosten van Europa naar Schiphol vliegt en bij het raampje zit, ziet ongeveer een halfuur voor de landing een opvallende verandering in het landschap. Eerst is dat een brij van min of meer ongestructureerde groene ruimte, doorsneden door snelwegen en doorspikkeld met kleine dorpen met hier en daar een grotere stad. Maar boven West-Nederland verschijnen plotseling grote geometrische patronen in beeld, scherp zichtbaar door het vrijwel boomloze landschap. Die abrupte overgang heeft te maken met de ondergrond: hier ligt de grens tussen de Oost-Nederlandse zandlandschappen – die doorlopen tot aan de Oeral – en laag Nederland, waar de landschappelijke structuur wordt bepaald door water en veen, maar vooral door de mens. Die geometrische patronen zijn de veenontginningen en droogmakerijen, die vanaf de late Middeleeuwen zijn aangelegd. Het landschap van laag Nederland, en aangrenzende delen van de kustvlakte in Duitsland en België, vormt een uniek cultuurlandschap, dat niet alleen van bovenaf duidelijk afsteekt bij de omliggende, hogere landschappen. Het veen heeft het aanzien en de ontwikkeling van West-Nederland in zeer sterke mate bepaald. Dat geldt niet alleen in directe materiële zin, voor de inrichting van het landschap of het gebruik als brandstof of bouw materiaal, maar ook voor economie, technologie en sociaal-maatschappelijke verhoudingen.

De geometrische patronen uit de veenontginningen zien we ook terug in de steden. Steden op het zand, waar mensen naar believen kunnen bouwen, kunnen een plattegrond krijgen die lijkt op een bord spaghetti, maar historische steden in het veen volgden vaak de patronen van het agrarische landschap.

De aanwezigheid van veen bepaalde niet alleen de vorm die de verstedelijking aannam, maar had ook invloed op een fundamenteel niveau. Tijdens de middeleeuwse ontginningen, grofweg in de periode 1000-1300, veranderden vele duizenden hectaren woest, leeg en ontoegankelijk veenmoeras in korte tijd in helder gestructureerde, agrarische cultuurlandschappen. De wildernis kreeg structuur door het graven van regelmatige patronen van sloten. Die dienden voor de afwatering van het veen, maar fungeerden tegelijkertijd als eigendomsgrens van de nieuw afgestoken percelen. In de grootschalige, systematische veenontginningen in Utrecht en Holland ontstond een nieuwe samenleving, een *frontier society* van vrije boeren die niet waren onderworpen aan feodale lasten maar de te ontginnen grond in eigendom ontvingen van de landsheer, tegen betaling van een jaarlijkse tijns of pachtsom.

De snelle verstedelijking in de veertiende eeuw was het gevolg van een reeks samenhangende veranderingen in het landschap. In de West-Nederlandse veenontginningen was vernatting opgetreden door bodemdaling. Dat had grote gevolgen voor de economie en het boerenbedrijf. Het werd door de vernatting van de bodem steeds moeilijker om graan te verbouwen; dat werd op steeds grotere schaal geïmporteerd, onder meer uit Noord-Frankrijk en het Oostzeegebied. Dat leidde tot een snelle ontwikkeling van handel, scheepvaart en scheepsbouw. Een deel van

het overvloedige arbeidspotentieel uit de landbouw vond werk in deze sectoren.

Het boerenbedrijf zag zich gedwongen om over te schakelen van akkerbouw naar veeteelt, waardoor het surplus aan producten voor de stedelijke markt, zoals wol, kaas en boter, kon groeien. De aanwezigheid van veen zorgde daarnaast voor een overvloed aan relatief goedkope energie voor het sterk groeiende aantal huishoudens en voor de stedelijke nijverheid.

Het door ontginning verkregen landbouwareaal was een grote investering; die werd in de dertiende eeuw beschermd tegen hoogwater door de aanleg, op steeds grotere schaal, van dijken en sluizen. Het gebied werd gecompartmenteerd in polders; vanaf de vroege vijftiende eeuw werd het peilbeheer in polders deels uitgevoerd door de introductie van molenbemaling. Het complexe waterbeheer, waarbij het geheel zo goed was als de zwakste schakel, vroeg om gemeenschappelijke verantwoordelijkheid, waardoor nieuwe bestuurlijke organisaties ontstonden, zoals polderbesturen en waterschappen.

De afwatering werd verbeterd door de aanleg van nieuwe weteringen, bijvoorbeeld tussen de Delft en de Vliet en de Gouwe en de Oude Rijn. Die nieuwe afwateringskanalen bleken ook bruikbaar als vaarroute, zeker na de aanleg van schutsluizen bij Gouda en Spaarndam rond 1250. Hier liep de doorgaande verbinding door Holland: de route *binnen dunen*.

Deze scheepvaartroute was een bepalende factor bij de economische en stedelijke ontwikkeling. Amsterdam en Rotterdam konden door hun uitstekend bereikbare locaties bij de monding van respectievelijk de Amstel in het IJ en de Rotte in de Maas, uitgroeien tot internationale zeehavens. Steden als Haarlem, Leiden, Delft en Gouda profiteerden hiervan doordat ze naast hun regionale economische functie ook een rol gingen spelen in de handel over lange afstand en in de productie van laken, linnen, bier en andere nijverheidsproducten. Zo ontstond in de loop van eeuwen een hecht systeem van zeehavens en steden met gespecialiseerde nijverheid, verbonden door een fijnmazig netwerk van vaarwegen en met een sterke wisselwerking met het Hollandse platteland: een geïntegreerde economie waarin gespecialiseerde landbouwbedrijven de steden voorzagen van voedsel en de veelal stedelijke nijverheid van grondstoffen; de producten kwamen deels terecht in de zeehavens om daar te worden verhandeld. Het zwaartepunt van de economische en stedelijke groei verschoof in de late Middeleeuwen van de rivieren landinwaarts naar de kustprovincies, met name naar Holland.

Het veen is de basis van het West-Nederlandse landschap en van de economische ontwikkeling, zowel binnen als buiten de steden. Dit landschap heeft zich in ruim duizend jaar tijd ontwikkeld door ontginning, landbouw, bewoning, bedijking, afwatering, turfwinning, droogmaking, verstedelijking, ruilverkaveling en herinrichting. De veenbodem is door de tijd bepalend geweest voor de structuur en het aanzien van ons landschap, maar ook voor onze steden en architectuur. Ook bouwen op de drassige bodem bracht – en brengt ook vandaag nog – de nodige uitdagingen met zich mee.

Sinds de late Middeleeuwen staan de Nederlanders voor de vraag hoe om te gaan met maaiveld-daling als gevolg van ontwatering, met waterveiligheid, waterkwaliteit, landschap, verstedelijking,

instabiele ondergrond en infrastructuur. De impact van veen op West-Nederland is bestudeerd door de bril van verschillende disciplines: sociaal-economische geschiedenis, techniekgeschiedenis, historische geografie, stedenbouw en, zij het in beperktere mate, architectuurgeschiedenis en bouwhistorie. In dit themanummer brengen we artikelen samen met nieuwe inzichten vanuit verschillende perspectieven over aspecten van de invloed van de veenbodem op het landschap, de cultuurhistorie en de bouwtechniek.

Harm Jan Pierik laat op basis van gegevens uit de fysische geografie, landschapsarcheologie en historische geografie zien hoe verandering en verdwijning van veen in laag Nederland hebben geleid tot verschillende historische landschappen in de afgelopen tweeduizend jaar. De variëteit aan condities in het natuurlijke veenlandschap vóór de grote ontginningsgolf in de Middeleeuwen was bepalend voor de veenontginningen en de ligging van droogmakerijen en petgaten.

Veenontginningen verliepen volgens het gevestigde model door het graven van sloten vanaf natuurlijke waterlopen (laag) naar het centrum van het veen (hoog). Recente publicaties gaan uit van een alternatief model, waarbij de ontginning van hoog naar laag zou hebben plaatsgevonden: vanaf veenterpen die bovenop het uitgedroogde hoogveen waren aangelegd. Marcel IJsselstijn en Jeroen Zomer onderwerpen deze theorie aan een kritische toetsing aan de hand van archeologische gegevens voor drie casussen: IJsselmonde (Zuid-Holland), Roderwolde (Drenthe) en Zeevang (Noord-Holland). Ze trekken de conclusie dat er onvoldoende data is voor een betrouwbaar beeld, maar voorlopig lijken de bestaande gegevens de gevestigde theorie (van laag naar hoog) te ondersteunen.

Het product van de ontginningen, turf, eindigde haast uitsluitend als brandstof in de oven, maar Michel van Dam en Tijmen Kok laten zien dat veen ook kon dienen als bouw materiaal. Uit hun inventariserend onderzoek blijkt dat het materiaal niet incidenteel werd toegepast, maar dat veenturf vanwege zijn specifieke eigenschappen allerhande toepassingen kende. Het werd gebruikt in grote blokken voor funderingen, als isolatiemateriaal en kende vanaf de negentiende eeuw als mengsel met andere materialen zelfs een toepassing als bouw materiaal voor wanden en plafonds.

Het onderzoek van Merlijn Hurx richt zich op de verstening van sluizen in het midden van de zestiende eeuw. Sluizen waren essentieel voor het beheer van polders en de bevaarbaarheid van de waterwegen. Het realiseren van steeds grotere en zwaardere waterbouwkundige werken in de drassige bodem van Holland was een belangrijke, maar ook uitdagende opgave. Onderzoek naar de bouwtechnische aspecten van de sluisbouw is nog nauwelijks verricht. Onterecht, want de eigentijdse discussies over de beste funderingstechnieken voor sluizen laten zien dat er geen standaardoplossingen bestonden. Door de experimentele aanpak van de funderingsmethoden, de uitwisseling van bouwtechnische kennis en nieuwe manieren van onderzoek naar de bodemgesteldheid vormde de sluisbouw een proeftuin voor het bouwen in het slappe veen.





# HIATEN IN HET LANDSCHAP

HOE TWEEDUIZEND JAAR  
VEENDEGRADATIE  
HET LANDSCHAP  
VAN LAAG NEDERLAND  
HEEFT GEVORMD

HARM JAN PIERIK

Veenontwikkeling heeft een belangrijk deel van laag Nederland opgebouwd. Veen is echter ook een kwetsbaar substraat en de afbraak ervan leidde gedurende de afgelopen tweeduizend jaar tot omvangrijke landschapstransformaties. Deze zijn deels veroorzaakt door natuurlijke processen, maar de mens is hierop ook van grote invloed geweest. Deze invloed vond eerder plaats en op grotere schaal dan vaak verondersteld. De ingebruikname van veen door de mens begon lokaal al in de IJzertijd, ontginningen op grote schaal vonden vooral plaats vanaf de negende en tiende eeuw en systematische turfwinning begon vanaf de veertiende eeuw.

◀ 1. De verdrinken Zuid-Hollandse Waard in 1560, gekarteerd door Pieter Sluyter (met dank aan Menne Kosian). Dit gebied was tot de vijftiende eeuw een (klei-op-)veenpolder, maar verdrook tijdens de Sint-Elisabethsvloed in 1421. Het kaartbeeld toont de situatie ruim een eeuw later, toen het gebied nog steeds verdrinken was. In deze tijd kwam in het noordoosten van de Merwede een kleine delta tot ontwikkeling. In de eeuwen daarna slibde dit gebied weer verder op en ontstond uiteindelijk de Biesbosch. Het veen van de polder is nog steeds onder een metersdik dek van zand en klei aan te treffen

Geschat wordt dat deze activiteiten sinds het jaar 1000 voor een halvering van het veenvolume in laag Nederland hebben gezorgd; in de kustvlakte is daardoor nu nog 19,8 km<sup>3</sup> veenvolume over.<sup>1</sup> Dit heeft grote impact gehad op het landschap, alleen al omdat hierdoor een kwart van het totale Nederlandse landoppervlak onder zeeniveau is komen te liggen. Daarnaast is in totaal grofweg 3,1 Gton CO<sub>2</sub> uitgestoten door veenafbraak in laag Nederland.<sup>2</sup> Hiermee leverde Nederland, al ruim voor de industriële revolutie, een belangrijke bijdrage aan de door mensen veroorzaakte wereldwijde broeikasgasuitstoot.

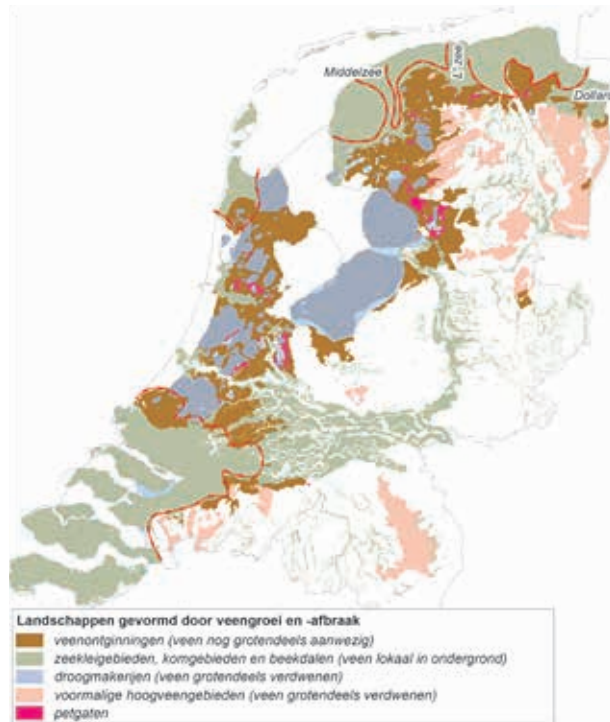
De verschillende wijzen van veenverandering en -verdwijning door menselijk ingrijpen hebben elk geleid tot verschillende historische landschappen, zoals het veenweidegebied, petgaten, droogmakerijen. Ook delen van het zeekleigebied zijn op deze wijze ontstaan. Al deze landschappen kunnen als veendegradatielandschappen worden beschouwd (afb. 2B). Welke type veendegradatielandschap zich ontwikkelde, hing behalve met culturele, politieke en economische oorzaken, sterk samen met de natuurlijke landschap-

pelijke randvoorwaarden, zoals de samenstelling van het veen, de dikte van het veenpakket en de ligging ten opzichte van de kust en van zeearmen. Omdat dikwijls meerdere typen ingebruikname achter elkaar plaatsvonden (bijvoorbeeld eerst ontginning, later afgraving), zijn uiteindelijk verschillende cultuurlandschappen ontstaan met een complexe historische gelaagdheid. De ruim tweeduizendjarige geschiedenis van het gebruik van het veenlandschap in laag Nederland is wereldwijd volstrekt uniek, evenals de schaal waarop dit gebeurde. Omgang met het veen raakt daarmee sterk aan de landschapsidentiteit van Nederland. Daarnaast is dit langetermijnperspectief relevant voor ruimtelijke opgaven van Nederland, zoals klimaatadaptatie en het omgaan met bodemdalingsproblematiek.

De laatste decennia zijn er nieuwe wetenschappelijke inzichten gerezen over de rol van veen op de vorming van het landschap en over de (vroeg) menselijke invloed op veendegradatie. Deze inzichten komen vooral uit interdisciplinaire studies, waarbij fysische geografie, (landschaps)archeologie en historische



2A. Veenverbreding ca. 250 v.Chr. Rond deze periode was de verbreiding van het veen op het hoogtepunt. Achter de kust lag een brede zone kustmoerassen (het kustveengebied), bij benadering aangegeven met de witte stippellijn. Ook op de zandgronden was veen aanwezig, vooral in de beekdalen en in hoogveenkoepels (naar: Vos e.a. 2018)



2B. Verschillende typen veendegradatielandschappen in Nederland, op basis van de historische landschappenkaart (Spek en Kosian 2024), aangevuld met petgaten en grote wateren uit de geomorfologische kaart. De rode stippellijn geeft bij benadering het deel van het zeekleigebied aan dat is ontstaan door het verdrinken van veengebieden gedurende de laatste tweeduizend jaar. In West-Nederland ligt het aangetaste gebied telkens zeewaarts van de stippellijn. In Noord-Nederland omvat dit gebied vooral de boezems en het achterland van de zee-inbraken (Middelzee, Lauwerszee en Dollard). De aangetaste rand van de Zuiderzee is niet weergegeven



geografie gecombineerd zijn. Al in 1958 suggereerde Taco Edelman, ingenieur bij Rijkswaterstaat, dat bodemdaling van veengebieden grote landschappelijke gevolgen moest hebben gehad.<sup>3</sup> Hij kon de ruimtelijke implicaties van deze geomechanische hypothese echter nog niet volledig aantonen, omdat daarvoor destijds de geologische en archeologische kennis ontbrak. Wat hierbij niet hielp, was dat in de bodemkunde en geologie natuurlijke zeespiegelfluctuaties lange tijd beschouwd werden als de voornaamste oorzaak achter veenontwikkeling en -verdrinking in de delta en kustvlakte.<sup>4</sup> In de loop van de jaren 1970 en 1980 lieten historisch-geografische studies echter steeds vaker zien dat bewoningsgeschiedenis lang niet altijd goed aan de veronderstelde zeespiegelfluctuaties kon worden gekoppeld.<sup>5</sup> Archeologische studies toonden ondertussen aan dat in de IJzertijd en Romeinse tijd lokaal al op het veen gewoond werd, bijvoorbeeld in Delfland, Assendelft, West-Friesland en Voorne-Putten.<sup>6</sup> In 1997 toonden Vos en Van Heeringen aan dat ontginning en ontwatering van het kustveen in het tegenwoordige Zeeland de directe oorzaak was voor de

transformatie van veengebied naar getijdengebied vanaf de Romeinse tijd.<sup>7</sup> Hieruit bleek dat bewoning niet alleen gestuurd werd door veranderende waterstanden (door zeespiegelvariaties), maar dat de mens ook zelf dergelijke grote veranderingen in gang kon zetten (vernatting en toename overstromingsrisico's door bodemdaling). Sindsdien volgden meerdere studies die dit beeld bevestigden voor andere delen van de kustvlakte. Samen met nieuwe inzichten over onder andere de werking van bodemdaling, de paleogeografische ontwikkeling en ontginning en bewoning leidt dit tot een veranderende blik op de rol van veen in het landschap.

Dit artikel geeft op basis van recente inzichten een nieuw overzicht van de impact van veendegradatie op het landschap in laag Nederland over de laatste tweeduizend jaar. Aan de hand van voorbeelden wordt uiteengezet hoe de vorming en afbraak van veen het landschappelijke patroon in laag Nederland hebben bepaald. De nadruk ligt op inzichten uit de fysische geografie, deze zijn aangevuld met landschapsarcheologisch en historisch-geografisch onderzoek. Hoewel ook in de zandgebieden grootschalige veenontwikkeling en ontginning is geweest, richt dit artikel zich primair op de kustvlakte van laag Nederland. Deze venige kustvlakte is op sommige plekken 60 kilometer breed en omvat het grootste deel van de provincies Zeeland, Noord- en Zuid-Holland, het voormalige Zuiderzeegebied en delen van Friesland en Groningen. De aansluitende kustvlakte in België en Noordwest-Duitsland wordt hier grotendeels buiten beschouwing gelaten.

#### VEEN ALS BOUWER VAN HET LANDSCHAP

Om de invloed van veen op het landschap te begrijpen, is het allereerst van belang te weten hoe de vorming van veen zich voltrekt en hoe veen grote delen van het Nederlandse landschap heeft opgebouwd. Voor veenvorming en het behoud van veen zijn permanent natte omstandigheden nodig. Veen is immers een grondsoort die bestaat uit halfvergane, waterverzadigde plantenresten. Dit organische materiaal verteert zodra het droogvalt, doordat het dan in contact komt met zuurstof. Veenvorming vindt daarom alleen plaats in relatief laaggelegen gebieden en op plekken met slechte afvoermogelijkheden. Metersdikke veenpakketten kunnen alleen ontstaan als de grondwaterstand enige tijd blijft stijgen en de veenvorming dit kan bijhouden.

De eerste fase van veenvorming vond plaats tijdens het Holocene. In deze periode steeg de zeespiegel door het afsmelten van de ijskappen uit de laatste ijstijd.<sup>8</sup> De stijgende zeespiegel stuwde het grondwater op de zandgronden achter de kustzone steeds verder op, waardoor hier moerassen ontstonden. Zo begon grootschalige veengroei boven op de pleistocene zandgrond en ontstond het zogenoemde basisveen. In West-



2C. Dikte van het holocene veen uit het GEOTOP-model (GeoTOP\_v1r6). Het dikste veen komt voor in het Groene Hart. Oost-Nederland en Zuid-Limburg vallen buiten het gekarteerde gebied. (Met dank aan Jan Stafleu TNO-GDN)

Nederland lag de pleistocene ondergrond relatief diep. Hier kwam al vanaf ongeveer 8500 jaar geleden basisveen tot ontwikkeling. De basis hiervan ligt nu tussen 10 en 13 meter onder NAP. In Noord-Nederland en in het Zuiderzeegebied begon grootschalige veenvorming tweeduizend jaar later; de basis van het veen ligt hier nu rond een diepte van 6 tot 8 meter onder NAP. De voortgaande zeespiegelstijging zorgde ervoor dat de meest zeewaartse moerassen overstromden met zee-water en veranderden in getijdengebieden. Door het zoute water en de sedimentatie werd de veengroei op veel plekken onderbroken. In deze lagunes en wadden-gebieden werden metersdikke pakketten zand en klei op het onderliggende basisveen afgezet.<sup>9</sup>

In West-Nederland brak zo'n 5500 jaar geleden een tweede fase van grootschalige veenontwikkeling aan. Dit hing samen met een afname van de zeespiegelstijging en het sluiten van de strandwallen en duinen voor de kust als gevolg daarvan. De invloed van de zee in de kustvlakte nam hierdoor sterk af, terwijl dit gebied wel permanent nat bleef.<sup>10</sup> Onder deze omstandigheden kon over grote oppervlaktes veengroei optreden. Het veenpakket dat uiteindelijk ontstond, wordt in de geologie het hollandveen genoemd.<sup>11</sup> Samen met sedimentaanvoer vanuit zee zorgde de veengroei ervoor dat de getijdengebieden kleiner werden en de zeegaten uiteindelijk dichtgingen.<sup>12</sup> De getijdengebieden achter de kustlijn veranderden hierdoor in uitgestrekte moerassen. De gestage veengroei bleef in de millennia daarna in evenwicht met de inmiddels afgenomen zeespiegelstijging. Hierdoor ontstonden metersdikke veenpakketten. Het dikste veenpakket ligt in het Groene Hart: lokaal tot 7 meter dik.<sup>13</sup> In Noord-Holland is dit pakket 3 tot 4 meter dik (afb. 2c).<sup>14</sup> In Noord-Nederland bleef de kust open (Waddenzee), maar langs de beschutte zuidrand van de kweldergebieden kwam ook veengroei op gang. Het veen is hier 1 à 2 meter dik en ligt veelal direct op het pleistocene zand.

Het totale veenpakket in de kustvlakte dat zich ontwikkelde door grondwaterstijging (opgestuwd door de holocene zeespiegelstijging) wordt kustveen genoemd. Kustveen omvat dus onder andere het basisveen en het hollandveen. Het gebied waar het kustveen zich heeft ontwikkeld, valt grotendeels samen met laag Nederland en ligt grofweg onder de huidige 0-NAP-lijn (afb. 2A). Op de zandgronden van hoog Nederland vormde zich eveneens veen, aanvankelijk vooral in de beekdalen en laagtes. Vanaf ongeveer vijfduizend jaar geleden groeiden deze lokaal uit tot uitgestrekte hoogveenmoerassen, zoals in de Peel en het Bourtangermoor.<sup>15</sup> Het veen in de zandgebieden breidde zijwaarts uit en groeide op sommige plekken samen met het veen dat zich in de kustvlakte aan het vormen was. Vooral in Noord-Nederland gaan deze veengebieden vloeiend in elkaar over. Het hoogtepunt van de veenverbreding lag in zowel laag als hoog Nederland ruw-

weg vlak voor de Romeinse tijd. Al waren er regionale verschillen.

#### VERSCHILLENDE SOORTEN VEEN

Afhankelijk van de milieuomstandigheden bij de vorming, ontstaan veensoorten met verschillende samenstellingen, zoals bosveen, rietveen, zeggeveen of veenmosveen.<sup>16</sup> Welke veensoort ontstond, werd sterk bepaald door de paleogeografische situatie van het omliggende gebied. Riet kan bijvoorbeeld vrij goed tegen voedselrijk brak water, waardoor in de buurt van (voormalige) zeearmen vooral rietveen voorkomt. In de buurt van rivierlopen kwamen juist vaak moerasbossen met els en wilg tot ontwikkeling. Deze boomsoorten gedijden goed bij klei- en voedselrijk rivierwater. Hieruit ontstond vervolgens bosveen. Zeggeveen vormde zich vaak verder van de getijden- en rivierinvloed. Naast paleogeografie heeft ook de ecologische ontwikkeling van het veen (successie) een belangrijke rol gespeeld bij het voorkomen van bovengenoemde veentypen. Zo kon het veen op enige afstand van rivieren en getijdengeulen zich doorontwikkelen tot hoogveenkoepels, waar veenmosveen domineerde. Dit veenmosveen kan veel water opnemen, waardoor het tot enkele meters boven het regionale grondwater kan uitgroeien. Hoogveenkoepels worden daardoor alleen door zuur en voedselarm regenwater gevoed.<sup>17</sup>

Deze botanische verschillen in veensoorten hebben sterk doorgewerkt bij de latere ingebruikname van het landschap. Veenmosveen en zeggeveen waren bijvoorbeeld geschikter voor turfwinning dan bosveen. Maar ook de oorspronkelijke topografie die hoorde bij de verschillende veensoorten speelde een rol. Vóór de ontginning en afgraving lag het meeste veenoppervlak net boven toenmalig zeeniveau (rond het huidige NAP), in de hoogveenkoepels lag het maaiveld echter nog tot enkele meters hoger. Hierdoor fungeerden hoogveenkoepels vaak als waterscheidingen in het landschap en vormden ze later dikwijls territoriale scheidingen. Het oorspronkelijke reliëf van de koepels komt daarnaast op sommige plekken nog terug in de radiale verkavelingspatronen, die samenhangen met de ontwatering van de koepel tijdens de ontginning ervan. Dit is bijvoorbeeld nog te zien bij de Ronde Venen in het noordwesten van de provincie Utrecht.<sup>18</sup> Rondom de koepels lagen riviertjes zoals de Rotte, Meije, de Gaasp en de Zaan. Deze riviertjes zijn later veelal gebruikt als ontginningsbasis en de meeste zijn nog steeds in het landschap aanwezig.<sup>19</sup>

#### OORZAKEN EN MECHANISMEN VAN VEENDEGRADATIE

Door de ingebruikname van veen door de mens zette een proces van veendeградatie in. Dit begon lokaal al in de IJzertijd en deze ontwikkeling zette door na de grootschalige ontginningen vanaf de negende en tiende eeuw. De belangrijkste oorzaken van veenaafbraak

ORZAAK VEENDEGRADATIE	MECHANISMEN	LANDSCHAPPELIJK GEVOLG	VOORBEELD
Ontwatering	Bodemdaling door rijping (krimp), consolidatie en oxidatie	Bodemdaling veenweidegebied, toename overstromingskansen	Krimpenerwaard
	Bij zee-inbraken na bodemdaling <sup>1</sup> : geulen vormen zich en eroderen veen. Sedimentatie buiten geulen drukt veen verder in, maar land slibt ook op	Langdurig landverlies, veengebied verandert in een getijdengebied	Zeeland, Biesbosch, Dollard
Turfwinning	Afgraven veen over meters diepte door diepe natte vervening	Vorming petgaten	Weerribben
	Afgraven ondiep veen (deels natte vervening) bijv. voor zoutwinning	Hobbelig land, toename overstromingskansen	Yerseke en Kapelse Moer ('oudland' in zw-Nederland)
Afkalving	Afkalven veen over meters diepte door golfslag	Petgaten groeien uit tot plassen	Nieuwkoopse Plassen, De Wieden
		Petgaten groeien uit tot plassen (drooggelegd)	Prins Alexanderpolder
		Natuurlijke meertjes groeien uit tot meren	Heegermeer, Tjeukemeer
		Natuurlijke meertjes groeien uit tot meren (drooggelegd)	Haarlemmermeer, Beemster, Zuiderzee

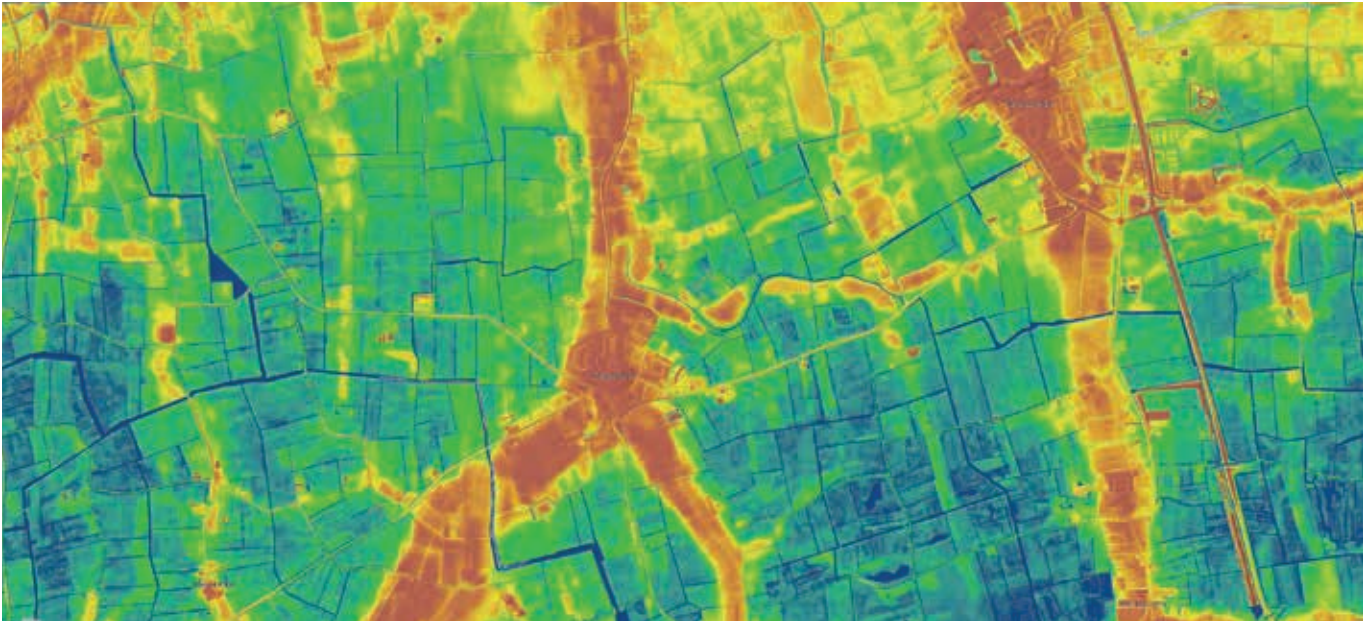
<sup>1</sup> Als bodemdaling plaatsvindt op kwetsbare plekken, treedt langdurig landverlies op.

TABEL 1. Overzicht van oorzaken, mechanismen en gevolgen van veendegradatie in laag Nederland. Vaak treedt in werkelijkheid een combinatie van oorzaken op, die vaak ook achter elkaar plaatsvindt

zijn ontwatering vanaf het moment van ontginnen, turfwinning, moernerig (zoutwinning) en (natuurlijke) afkalving van veenoevers langs waterlopen en meren (tabel 1).

Met name ontwatering van het veen zet een complexe keten van processen in gang. Bij ontwatering degradeert vooral het veen boven de (verlaagde) grondwaterspiegel. Dit gebeurt via verschillende processen. De belangrijkste zijn: rijping (krimp), compactie en oxidatie.<sup>20</sup> Rijping treedt direct op bij het ontwateren van het veen. Meer dan 80 procent van veen bestaat uit water in de poriën tussen het organisch materiaal. Hierdoor neemt het volume van het veen bij ontwatering sterk af. Dit veenvolume kan door zwelprocessen deels weer terugveren als de grondwaterstand later weer ver-

hoogd wordt, maar het eerder drooggevallen veen bereikt nooit meer zijn oorspronkelijke volume. Deze onomkeerbare component van ontwatering heet rijping. Het tweede proces, compactie, treedt op als de grondwaterspiegel wordt verlaagd. Dan neemt de poriedruk in het veen af, waardoor de plantenresten dichter op elkaar komen te zitten. Boven de grondwaterspiegel komt het veen in contact met zuurstof en worden de organische bestanddelen in het veen afgebroken door micro-organismen. Dit wordt oxideren genoemd. Dit is een langzamer proces, waarbij het veen eerst zwart wordt en vervolgens grotendeels verdwijnt. Oxidatie zorgt voor het daadwerkelijk verdwijnen van het veen, de andere processen resulteren in volumevermindering van het materiaal. Deze processen zijn deels on-



3A. Oudland in Zeeland. AHN hoogtebeeld van het Oudland van Walcheren, waar enkele kreekruggen te zien zijn (rood, geel). Deze zijn ontstaan door zee-inbraken volgend op Romeinse ontginning van een uitgestrekt veengebied, waarbij de kreken de oude slootpatronen hebben gevolgd

3B. Impressie van de Yerseke Moer in Zuid-Beveland (foto: Marcelle Davidse, via Unesco Geopark Schelde Delta). Ook dit veengebied is verdrongen in de Romeinse tijd, het oude veen is in de Middeleeuwen deels afgegraven voor zoutwinning. Hierbij ontstond een kreeklandschap, met daartussen lager gelegen hobbelige poelgronden

omkeerbaar en veroorzaken samen bodemdaling. Omdat het maaiveld zo dicht bij de grondwaterstand komt te liggen, treedt vernatting op. De veengrond moet dan weer dieper worden ontwaterd om bruikbaar te blijven voor de landbouw, waardoor deze processen weer van voren af aan beginnen. Sinds de ontginning is het veenweidegebied op deze wijze al enkele meters gezakt.<sup>21</sup>

**HISTORISCHE ONTWIKKELING VAN VEENDEGRADATIE**  
De verschillende wijzen van veenverandering en -verdwijning door menselijk ingrijpen hebben elk geleid tot verschillende veendeegradatielandschappen (afb. 2B). Hieronder worden de landschappelijke gevolgen van veendeградatie besproken aan de hand van de belangrijkste omslagpunten en transformaties. Deze beginnen vlak voor de Romeinse tijd en lopen door tot het heden.

#### *VROEGE ONTGINNING VANAF DE IJZERTIJD*

Bodemdaling en veendeградatie door menselijk gebruik gaan verder terug dan de middeleeuwse ontginningen. Zoals eerder gesteld was er vanaf de IJzertijd lokaal al sprake van de ingebruikname van het veen voor bewoning en voor landbouw, met name rondom riviermondingen. Hierbij werd het veen ontwaterd en zakte het ontgonnen gebied. Ook in grote delen van Zeeland had de Romeinse veenontginning grote landschappelijke gevolgen.<sup>22</sup> Vanaf de laat-Romeinse tijd was het land hierdoor zo gezakt dat het kwetsbaar werd voor zee-inbraken als gevolg van stormvloed. Erosie door getijdenwerking zorgde ervoor dat geulen ontstonden, waardoor de gebieden vanaf toen dagelijks overstromden en veranderden in een getijdengebied met geulen en platen. Het gewicht van dit sediment drukte het onderliggende veen nog wat verder in. Vanaf de Middeleeuwen raakten deze gebieden weer hoger opgeslibd door gestage toevoer van sediment uit zee. De voormalige verdrongen gebieden konden deels worden bedijkt in de Late Middeleeuwen, dit is nu het zogenoemde oudland in Zeeland (afb. 3). Op deze plekken is veen nu vaak nog onder het zand- of kleidek aanwezig.

Ook in de Friese veengebieden aan de zuidrand van het terpengebied zijn grootschalige randveenontginningen aangetroffen uit de IJzertijd en Romeinse tijd. Recentelijk is hier een uitgebreid netwerk van oude ontginningsloten gekarteerd, dat onder het middeleeuwse kleidek aanwezig is.<sup>23</sup> Deze veengebieden waren na verloop van tijd zodanig gedaald dat ze tijdens stormvloed konden overstromen. De aan- en afvoer van water zorgde ervoor dat de getijdengeulen zee-waarts verder werden uitgeschuurd. De vorming van grote zeearmen zoals de Middellzee en Lauwerszee hangt hier vermoedelijk mee samen.<sup>24</sup> Ook grote delen van de kop van Noord-Holland raakten op deze manier

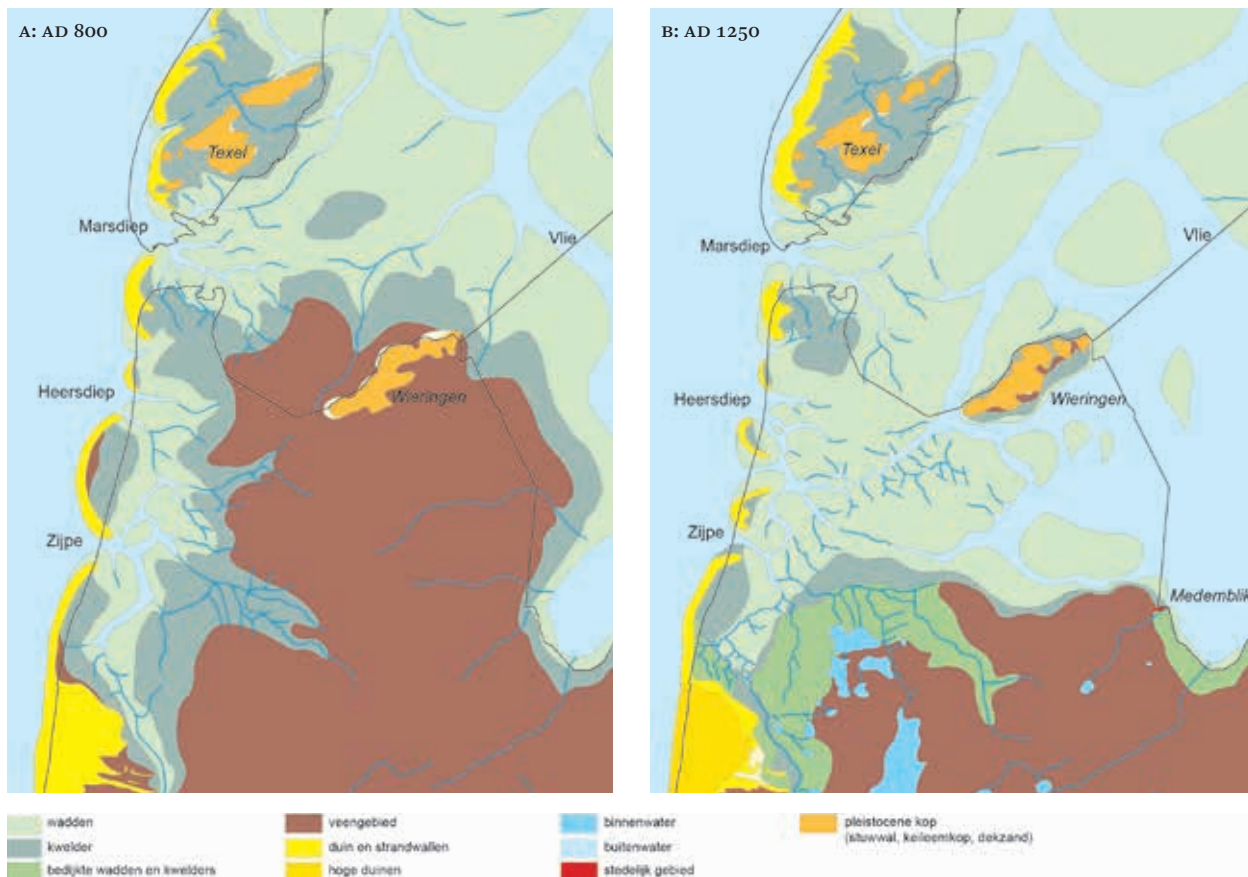
vanaf de Vroege Middeleeuwen met zeeklei en -zand bedekt (afb. 4).<sup>25</sup> Daarnaast droeg bewoning op het veen rondom de Maasmond bij Rotterdam zeer waarschijnlijk bij aan de vorming van de Lek en de Hollandse IJssel, waardoor de afvoerpatronen in de delta veranderden.<sup>26</sup>

Het verdrinken van veengebieden en de opslibbing van klei op het veen zorgden voor een grote transformatie van grote delen van het kustveengebied. In de kustvlakte groeide het aandeel van zeeklei aan de oppervlakte sinds het hoogtepunt van de veenverbreding van 40 naar 75 procent tegenwoordig.<sup>27</sup> Een aanzienlijk deel van de huidige zeekleigebieden is op deze wijze gevormd, met uitzondering van West-Friesland, het terpengebied en de bodems van voormalige meren (afb. 2B).<sup>28</sup> Vooral de veengebieden direct achter de duinenrij en bij grote zeearmen waren kwetsbaar. Veen-gradatie begon mogelijk lokaal door ontginning, maar door zelfversterkende effecten breidde de aantasting van het veen zich verder uit. Voorbeelden van dergelijke effecten zijn verdere bodemdaling onder het gewicht van het nieuwe sediment en het inzakken van kwetsbare veenranden bij ontwatering. In het zuidwestelijk kustgebied ontstonden hierdoor in de loop van de Vroege Middeleeuwen grote zeearmen, zoals de tegenwoordige Westerschelde en de Grevelingen. Door deze nieuwe zeearmen kon het water tijdens springvloed en stormen nog dieper het land binnendringen. Ook na bedijking trad hierdoor nog regelmatig landverlies op als gevolg van stormvloed.

#### *MIDDELEEUWSE ONTGINNING EN MOERNERING*

Tussen de negende en twaalfde eeuw vond in het kustveengebied een tweede grote ontginningsgolf plaats. In tegenstelling tot de vroegere ontginningen zijn de structuren (verkaveling, ontginningsbasis) van deze fase vaak nog goed zichtbaar in het huidige landschap. Het grootste deel van de veengebieden in laag Nederland is in deze periode ontgonnen. De vegetatie in moerasbossen, riet- en zeggevelen en hoogveenkoepeles werd gerooid en er werden sloten aangelegd om het bovenste deel van de veengrond te ontwateren. Aanvankelijk kon in dit nieuwe cultuurlandschap nog akkerbouw plaatsvinden. Door bodemdaling trad al snel vernatting op, waardoor het land alleen nog geschikt was voor veeteelt.<sup>29</sup> Vaak schoven ook de nederzettingen op als gevolg van deze vernatting, soms naar zandkoppen of kreekruggen die onder het veen lagen en door vertering aan de oppervlakte kwamen.<sup>30</sup> In meer reliëfrijke hoogvenen schoof bewoning vaak op naar de nog niet ontgonnen wat hogere delen, verder van de oorspronkelijke ontginningsbasis af.<sup>31</sup>

De voortgaande bodemdaling zorgde er uiteindelijk voor dat natuurlijke afwatering van ontgonnen veengebieden op rivieren en zeearmen niet meer mogelijk



4. Paleogeografische kaarten van de Kop van Noord-Holland voor de jaren 800 en 1250 (Van Eerden en Vos 2023). Tussen deze tijdstippen is een groot deel van het veengebied veranderd in een getijdengebied met wadplaten en geulen. Nieuw archeologisch bewijs laat zien dat dit grotendeels veroorzaakt is door bodemdaling door ontginning van het gebied

was. Hierdoor moesten steeds meer dammen worden aangelegd in de veenriviertjes (denk hierbij aan toponiemen zoals Rotterdam en Edam). Bemaling door windmolens vanaf de vijftiende eeuw loste dit probleem slechts tijdelijk op; de verlaging van de grondwaterstand versterkte de bodemdaling op langere termijn.<sup>32</sup> Gemiddeld zijn veenbodems sinds de ontginning met circa 1,9 millimeter per jaar gedaald, tegenwoordig is deze snelheid door diepere ontwatering nog eens aanmerkelijk vergroot (2-25 millimeter per jaar).<sup>33</sup> Drainage van veenweidegebieden is verantwoordelijk voor ongeveer de helft van het verlies aan veenvolume over de afgelopen duizend jaar in laag Nederland. Met name oxidatie van de bovenkant van het veen leidde tot afname van het veenvolume.<sup>34</sup>

Aan de randen van het kustveengebied was het veenpakket zo dun dat het inmiddels grotendeels is verteerd. Langs bijvoorbeeld de westrand van de Utrechtse Heuvelrug, in de Friese Wouden en in westelijk Brabant is de oorspronkelijke voor veenontginningen kenmerkende strokenverkaveling op veel plekken vaak nog wel zichtbaar.<sup>35</sup> Het (humeuze) zand op de veenverkaveling ligt er nu aan het maaiveld. Ook op de getijdenafzettingen in West-Friesland lag oorspronkelijk een veenpakket (afb. 4). Dit is na de middeleeuwse ont-

ginning verdwenen, waardoor het onderliggende klei en zand van de getijdenafzettingen aan de oppervlakte kwamen te liggen.<sup>36</sup>

Niet overal konden de dijken de veenontginningen goed beschermen. Regelmatig traden er nog overstromingen en inundaties op met groot en langdurig landverlies tot gevolg. Bekende voorbeelden hiervan zijn de Hoekse Waard, de huidige Biesbosch en de Dollard (afb. 1).<sup>37</sup> In de Late Middeleeuwen lagen hier ontgonnen (en dus niet afgegraven) veengebieden, die verdronken bij stormvloed. Dergelijke stormvloed en slecht dijkonderhoud worden vaak als hoofdoorzaak aangewezen voor het verdrinken van deze plekken, maar gaven in feite het laatste zetje. De belangrijkste achterliggende oorzaak van het landverlies was de bodemdaling, die vooral door menselijk toedoen in kwetsbare plekken binnen het kustveengebied optrad.<sup>38</sup> Vooral in de gebieden wat verder van de kustlijn af, waar nog dikke veenpakketten lagen, was de bodemdaling groot. Binnen enkele tientallen kilometers van de kust rondom de Maasmond en Zeeland was het meeste kustveen immers al eerder samengedrukt of vervangen door zand en klei. Dankzij uitbreidende zeearmen zoals de Eems en het Hollands Diep konden stormvloed de meer landinwaartse gebieden berei-

ken. Naderhand slibden ook deze verdrinken veengebieden weer op en werden ze opnieuw bedijkt. Deze voorbeelden laten zien dat grootschalig landverlies ook in een bedijkte situatie nog steeds kan plaatsvinden, maar dat het natuurlijk opslibben dit verlies na verloop van tijd ook weer kan compenseren.<sup>39</sup>

In gebieden waar zeewater het veen overstroomd had, was zout in het veen gespoeld. Dit maakte verdrinken veen interessant voor zoutwinning (moertering, selnering). In Zuidwest-Nederland vond deze praktijk plaats in de Middeleeuwen en kort daarna, maar er zijn ook enkele voorbeelden uit de Romeinse tijd bekend.<sup>40</sup> Ook in Noord-Nederland zijn sporen van zoutwinning gevonden.<sup>41</sup> Om het zout te kunnen winnen, werd het veen weggegraven en verbrand. Wat achterbleef was een hobbelig land met veenputten. Op veel plekken zijn deze landschappen tijdens de ruilverkavelingen geëgaliseerd, maar in bijvoorbeeld de Yerseke en Kapelse Moer in Zeeland is dit reliëf nog goed te zien (afb. 3b). Het beëindigen van de zoutwinning in de zestiende eeuw hing onder andere samen met de import van Portugees zout en de gevolgen voor de waterveiligheid. Karel v verbood de zoutwinning in 1527.

#### *TURFWINNING IN DE NIEUWE TIJD*

De derde grote verandering in de veengebieden van laag Nederland volgde op de introductie van de grootschalige natte turfwinning. Na de uitvinding van de baggerbeugel in de eerste helft van de veertiende eeuw kon veen op grotere schaal onder het grondwater worden gewonnen. Vanaf de vijftiende eeuw werd deze techniek in het westen van Noord-Brabant ingezet, omstreeks de zestiende eeuw in West-Nederland en in Noordwest-Overijssel en vanaf de achttiende eeuw ook in Friesland.<sup>42</sup>

Het veen werd in banen uitgebaggerd, waarbij langgerekte petgaten of trekaten ontstonden. De niet-buikbare componenten van het veen, zoals de veraarde bovengrond en stobben, werden aan weerszijden van het petgat op zetwallen (ribben of legakkers) gelegd.<sup>43</sup> Omdat het vaak om particuliere initiatieven ging, volgt de oriëntatie van de petgaten in de meeste gevallen de strokenverkaveling van de laatmiddeleeuwse ontginning. Op veel plekken veranderde golfslag deze gebieden in aaneengesloten wateroppervlakten, die vaak als plassen worden aangeduid (Loosdrechtse Plassen, Kralingse Plas, Beulakerwilde). In West-Nederland zijn deze plassen vaak vierkant of rechthoekig. Onder de oude en bewoonde ontginningssassen werd het veen vaak niet afgegraven of afgeslagen. Er bleven zo langgerekte zones van hoger gelegen restveen achter, waarop nu de lintvormige dorpskernen liggen van bijvoorbeeld Bleiswijk, Moerkapelle, Waddinxveen, Mijdrecht, Amstelveen. De natte turfwinning kende een hoogtepunt in de zeventiende en achttiende eeuw, als gevolg van de sterke vraag

naar brandstof in de steden en hun nijverheidszones. Het vervenen ging door tot begin twintigste eeuw (bijvoorbeeld in de Ronde Venen, afb. 5). In een deel van deze uitgeveende gebieden is het nadien overigens weer tot veenvorming gekomen door het ontstaan van drijftillen (kraggen), die vervolgens kunnen zorgen voor verlanding. In nog open petgaten is het veenvormingsproces dat grote delen van Nederland heeft gevormd nog te zien, hoewel de landschappelijke context heel anders is dan ten tijde van de oorspronkelijke veenvorming.

De paleogeografische situatie van laag Nederland ten tijde van de veenvorming is sterk bepalend geweest voor de latere locaties van turfwinning. Veenmosveen (in hoogveen) en zeggeveen waren het meest geschikt voor de turfwinning. Deze lagen vaak relatief veraf van rivier- en getijdeninvloed. Langs rivierarmen kwam vooral bosveen tot ontwikkeling en langs getijdengeulen vaak rietveen. Vanwege de ingespoelde rivieren zeeklei was veen rondom deze geulen vaak ongeschikt voor verbranding. Dit is de reden dat laagveengebieden in de buurt van oude rivier- en getijdengeulen minder vaak zijn afgegraven (afb. 5) en dat in het benedenrivierengebied (bijvoorbeeld Krimpenerwaard, Alblasserwaard) nauwelijks turfwinning heeft plaatsgevonden. Op deze plekken ligt nu een veenweidegebied.<sup>44</sup> Desondanks zijn er nog grote delen van het veenweidegebied waar veenmosveen of zeggeveen wel aanwezig is, bijvoorbeeld doordat de winning er op een gegeven moment werd verboden. Dit was vooral het geval rondom steden die bedreigd werden door de uitbreidende plassen (bijvoorbeeld rondom Gouda in 1635). Ook in Waterland en in het Friese Merengebied liggen grote verdrinken hoogvenen. Deze zijn nooit uitgeveend, omdat de grond mogelijk nog lange tijd genoeg opleverde voor de landbouw. In het geval van Waterland speelt mogelijk mee dat het veen te zout was geworden door middeleeuwse overstromingen vanuit de Zuiderzee.

Naast menselijke oorzaken zijn er ook natuurlijke factoren aan te wijzen die hebben geleid tot het verdwijnen van veen. Afslag van veenoevers langs meren en waterlopen trad vooral op bij een sterkere golfslag. Wateroppervlakten die hierdoor zijn ontstaan, hebben in West-Nederland vaak -meer als toevoeging en in Friesland -mar. De grootste afslag vond plaats in het Zuiderzeegebied. Vanaf de Bronstijd breidden de zoete Flevomeren zich hier steeds verder uit, omdat golfslag de venige oevers afkalfde. Uiteindelijk ontstond hierbij met het Vlie een verbinding naar de Waddenzee, waarbij het Almere ontstond. Deze brakwaterlagune groeide in de loop van de Middeleeuwen uit tot de Zuiderzee.

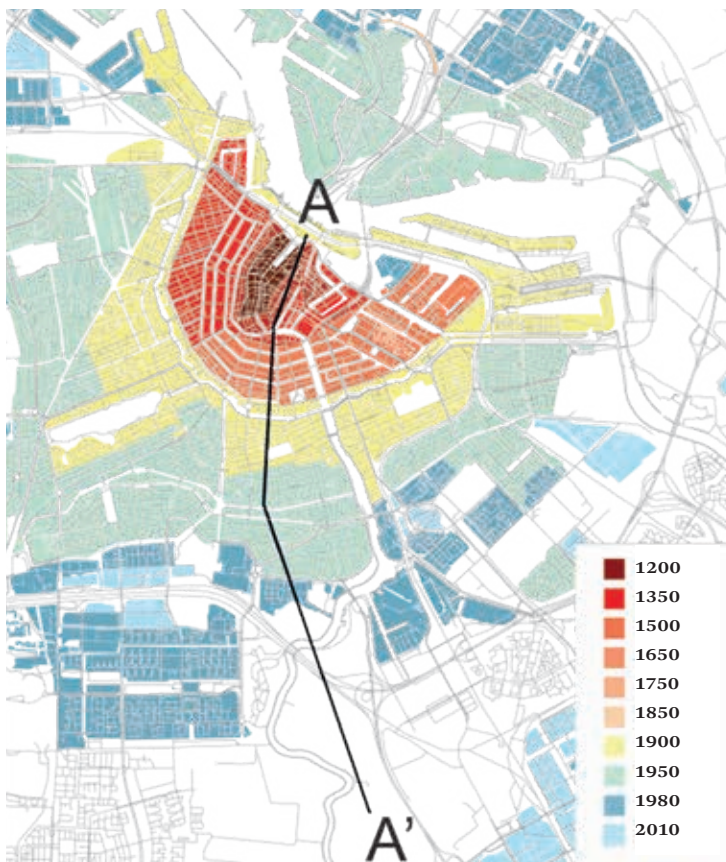
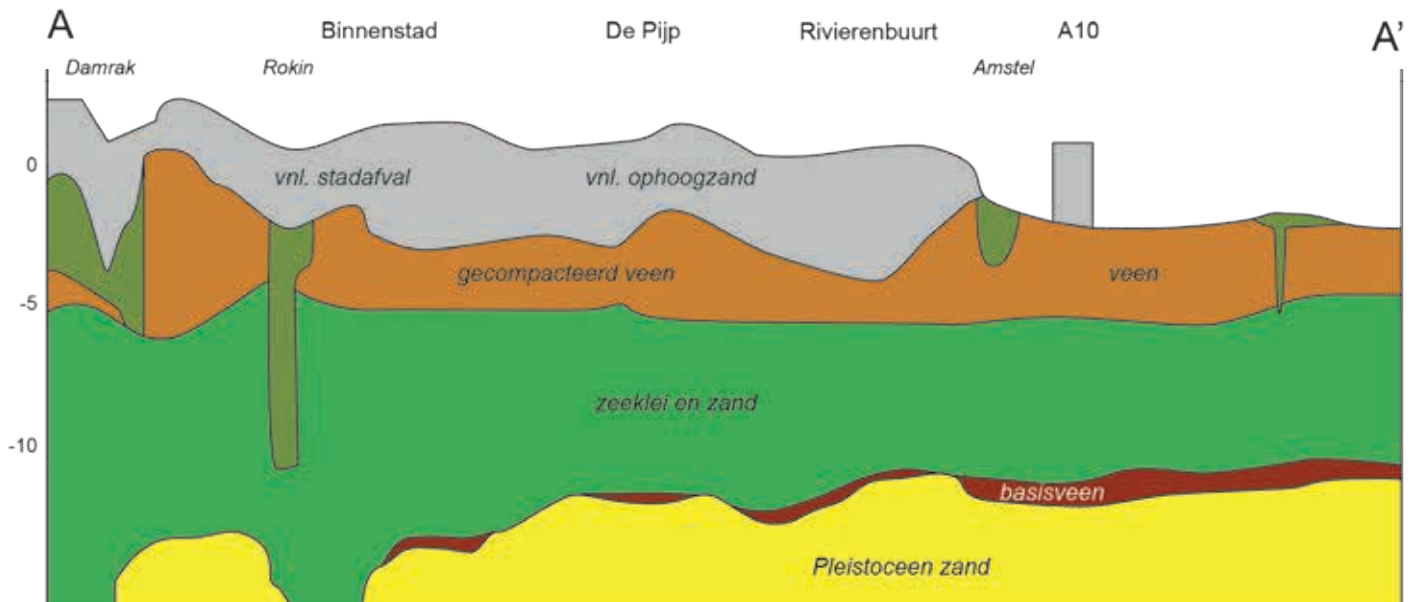
Ook in de veengebieden van Holland vormden zich binnenmeren zoals de Haarlemmermeer, Beemster en Schermer. Veel van deze meren waren van nature





vermoedelijk al in kleinere vorm in het veen aanwezig, maar de mens speelde mogelijk wel een rol bij de oeverafslag.<sup>45</sup> Door ontginning en mogelijke turfwinning van de randgebieden om de meren kon het veen bij stormvloeden of grote overstromingen makkelijker overstromen. Hierdoor vormden zich scheuren in het veen en vond afkalving sneller plaats. Voor vrijwel alle meren die op deze wijze ontstonden, is het oorspronkelijke wateroppervlak van voor de ontginning niet meer goed te achterhalen.<sup>46</sup> De combinatie van turf-

winning en natuurlijke afslag heeft naar schatting voor 34 procent bijgedragen aan de afname van veenvolume in het kustgebied.<sup>47</sup> De meren zijn net als de plassen vanaf de zeventiende eeuw drooggemalen. Deze droogmakerijen hebben vaak een ronde tot langgerekte vorm en een zuidwest-noordoostoriëntatie. Aan de vorm en ontstaansgeschiedenis van de Haarlemmermeerpolder is bijvoorbeeld nog zichtbaar dat het oorspronkelijke meer door de zuidwesterwind was gevormd, en een bedreiging was voor Amsterdam.



6. Geologisch profiel onder Amsterdam (naar: GeoTOP\_v1.6). Tijdens stadsuitbreidingen op het veen is telkens enkele meters ophoogmateriaal opgebracht: eerst vooral stadsafval, later zand uit de duinen en Het Gooi. Hierdoor is het veen onder de stad sterk gecompacteerd (inzetkaart uit Rutte en Abrahamse 2016)

## OVERGEBLEVEN VEEN

Met behulp van geologische modellen is becijferd dat er nu nog ongeveer 20 km<sup>3</sup> veen over is in de Nederlandse kustvlakte, waarvan 11,8 km<sup>3</sup> veen in het kustveengebied van West-Nederland (Holland).<sup>48</sup> De dikste overgebleven veenpakketten, van vijf meter of dikker, liggen ten westen van de Utrechtse Vecht en rondom Gouda. Maaiveldaling is in vrijwel alle veenweidegebieden nog steeds een urgent probleem. Dit proces blijft doorgaan, tenzij overgegaan wordt op volledige vernatting van deze gebieden.

Op veel plekken is gebouwd op het veen. Om te kunnen bouwen op slappe grond werd vaak eerst een ophooglaag aangebracht, waardoor het veen door zetting steviger werd. Hierdoor kwam ook de bovenkant van het veenpakket dieper te liggen, vaak tot onder de grondwaterspiegel, zodat oxidatie niet meer kon plaatsvinden. Het veen in de omgeving kan naderhand grotendeels verdwenen zijn door drainage of turfwinning. Zo is onder terpen of kerkheuvels dikwijls veen bewaard gebleven dat van groot belang is om omliggende vaak verdwenen veenlandschappen te reconstrueren.<sup>49</sup> Deze overgebleven stukjes veen leveren een schat aan informatie over landschap, paleogeografie, klimaat en menselijke invloed in hun directe omgeving. Met hulp van deze gegevens zijn grote delen van het verdwenen veenlandschap van laag Nederland gereconstrueerd, zoals bijvoorbeeld in het Westland of in Friesland.<sup>50</sup>

De grootste gecompacteerd veenpakketten zijn te vinden onder de ophooglagen van stadsuitbreidingen zoals die in Amsterdam en Rotterdam. Waar de oudere delen van deze steden vooral opgehoogd zijn met stadsafval, werd vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw vooral zand gebruikt, dat gewonnen werd uit duinzand van zanderijen<sup>51</sup> in Het Gooi en later uit zandwinningsplassen.<sup>52</sup> Al met al is de ophooglaag in Amsterdam wel 2-4 meter, tot maximaal 6 meter dik (afb. 6).<sup>53</sup> Het veen is hier ingedrukt tot onder de grondwaterstand, waardoor het goed beschermd is tegen oxidatie.<sup>54</sup>

## BESLUIT

Laag Nederland wordt vaak gezien als een door mensen gemaakt landschap. Het gebied is inderdaad sterk gevormd door menselijk ingrijpen, maar dit ingrijpen hangt grotendeels samen met veendegradatie. Over de laatste ruim tweeduizend jaar leidde het gebruik van veen en veengrond in de kustveengebieden tot drie grote transformaties in het landschap: verdrinking van kustveen door vroege ontginningen vanaf de IJzertijd; grootschalige ontginningen vanaf de negende eeuw; de vorming van petgaten en plassen door grootschalige turfwinning vanaf de veertiende eeuw. Dit resulteerde in verschillende veendegradatielandschap-

pen, die konden ontstaan doordat veen gevoelig is voor bodemdaling en vanwege de geschiktheid als brandstof. Veenweidegebieden zijn de bekendste veendegradatielandschappen. In deze gebieden is de veengroei al sinds de ontginning gestopt, maar het oorspronkelijke veen is nog in de ondergrond aanwezig, zij het sterk aangetast. Een ander kenmerkend historisch landschap dat sterk samenhangt met veenafbraak zijn de droogmakerijen zoals de Beemster of Haarlemmermeer. Dit zijn veelal drooggelegde veenmeren en -plassen, die door afslag en/of turfwinning waren ontstaan. Enkele van deze plassen en meren zijn nog overgebleven, vaak ook in combinatie met petgaten. Ook veel jonge zeekleilandschappen danken hun ontstaan vaak aan de oorspronkelijke aanwezigheid van veen dat door mensen is aangetast. Dergelijke veenontginningen waren door de voortgaande bodemdaling vatbaar voor zee-inbraken als gevolg van stormvloed (bijvoorbeeld Zeeland, Biesbosch, Dollard). Zelfs op plekken waar nu geen veen meer aan de oppervlakte ligt, zoals in de droogmakerijen of jonge zeekleilandschappen, heeft veen dus een belangrijke rol gespeeld bij de vorming van het landschap.

Veel bekende aspecten van de strijd tegen het water (molens, stormvloed en polders; het gegeven dat ruim een kwart van Nederland tegenwoordig onder zeeniveau ligt) zijn voor een belangrijk deel terug te voeren tot het (oorspronkelijk) voorkomen van veen in de ondergrond en de wijze van ingebruikname van dit veen. De ruimtelijke verspreiding van de huidige veendegradatielandschappen hangt, naast politieke, culturele en economische aspecten, sterk samen met de natuurlijke situatie van laag Nederland van vlak voor het grootschalig menselijk ingrijpen. Zo bepaalde de natuurlijke uitgangssituatie voor een belangrijk deel waar bodemdaling de grootste bedreiging vormde en kon leiden tot landverlies. Hierbij zijn grote zee-inbraken en getijdengebieden gevormd op plekken waar eerst nog veengebieden aanwezig waren (Zeeland, Biesbosch, Dollard). Veendikte en ligging ten opzichte van de kust en zeearmen waren hierbij belangrijke factoren. Het natuurlijke veenlandschap stuurde ook indirect de ligging van droogmakerijen en petgaten. Deze zijn namelijk vooral te vinden op plekken waar de meeste turf lag, vaak op enige afstand van de oorspronkelijke waterlopen in een gebied. De veenweidegebieden vormen feitelijk het overgebleven gebied dat niet grootschalig (definitief) verdronken is en dat niet is uitgeveend of afgekald. Binnen deze gebieden vormden natuurlijke riviertjes vaak het uitgangspunt van de ontginning, ook het reliëf van eventuele veenkoepels was sterk bepalend voor de verkaveling. Deze natuurlijke landschapselementen werkten daarmee sterk door in de inrichting van het landschap.

## NOTEN

- 1 M.J. van der Meulen e.a., 'Regional sediment deficits in the Dutch lowlands. Implications for long-term land-use options', *Journal of Soils and Sediments* 7 (2007), 9-16; G. Erkens, M. van der Meulen en H. Middelkoop, 'Double trouble. Subsidence and CO<sub>2</sub> respiration due to 1000 years of cultivation of the Dutch coastal peatlands', *Hydrogeology Journal* 24 (2016), 551-568.
- 2 Erkens, Van der Meulen en Middelkoop 2016 (noot 1). Veenafbraak van voor het jaar 1000 is hierin niet meegenomen.
- 3 T. Edelman, 'Oude ontginningen van de veengebieden in de Nederlandse kuststrook', *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 49 (1958), 239-245.
- 4 H.J. Pierik en K.M. Cohen, 'The use of geological, geomorphological and soil mapping products in palaeolandscapes reconstructions for the Netherlands', *Netherlands Journal of Geosciences*, 99 (2020).
- 5 G.J. Borger, 'De veenhoop. Een historisch geografisch onderzoek naar het verdwijnen van het veendek in een deel van West-Friesland', proefschrift Universiteit van Amsterdam, 1975; A. Verhulst, 'De bewoningsgeschiedenis van de kustgebieden van Nederland en België in het licht van de nieuwe opvattingen over transgressie, stormvloed en klimaatwijzigingen', en 'Slotwoord', in: A. Verhulst en M.K.E. Gottschalk (red.), *Transgressies en occupatiegeschiedenis in de kustgebieden van Nederland en België*, Gent 1980, 9-19, 317-318.
- 6 J.C. Besteman en A.J. Guiran, 'De middeleeuwse bewoningsgeschiedenis van Noord-Holland boven het IJ en de ontginning van de veengebieden', in: M.C. van Trierum en H.E. Henkes (red.), *Rotterdam papers V. A contribution to prehistoric, roman and medieval archaeology. Teksten en lezingen, gehouden tijdens het Symposium Landschap en bewoning rond de mondingen van de Rijn, Maas en Schelde*, Rotterdam 1986, 183-212; M.C. van Trierum, 'Nederzettingen uit de IJzertijd en de Romeinse tijd op Voorne-Putten, IJsselmonde en in een deel van de Hoekse Waard', *BOORbalans* 2 (1992), 11-105.
- 7 P.C. Vos en R.M. van Heeringen, *Holocene geology and occupation history of the Province of Zeeland* (Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO; 59), 1997, 5.
- 8 Het Holoceen is de geologische warme periode die 11.700 jaar geleden begon na de laatste ijstijd.
- 9 Deze worden door de Geologische Dienst Nederland tot het Wormer Laagpakket binnen de Naaldwijk Formatie gerekend. TNO-GDN, 'Stratigrafische Nomenclator van Nederland, TNO – Geologische Dienst Nederland', 2024 (geraadpleegd 12 juni 2024, [www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator](http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator)).
- 10 D.J. Beets en A.J.F. van der Spek, 'The Holocene evolution of the barrier and the back-barrier basins of Belgium and the Netherlands as a function of late Weichselian morphology, relative sea-level rise and sediment supply', *Geologie en Mijnbouw/Netherlands Journal of Geosciences* 79 (2000) 1, 3-16; P.C. Vos, *Origin of the Dutch coastal landscape. Long-term landscape evolution of the Netherlands during the Holocene, described and visualized in national, regional and local palaeogeographical map series*, Barkhuis 2015; T. de Haas e.a., 'Holocene evolution of tidal systems in The Netherlands. Effects of rivers, coastal boundary conditions, eco-engineering species, inherited relief and human interference', *Earth-Science Reviews* 177 (2018), 139-163.
- 11 Dit veen wordt gerekend tot het Hollandveen Laagpakket (binnen de Formatie van Nieuwkoop). TNO-GDN 2024 (noot 9).
- 12 H.J. Pierik e.a., 'Vegetation and peat accumulation steer Holocene tidal-fluvial basin filling and overbank sedimentation along the Old Rhine River, The Netherlands', *Sedimentology* 70 (2023) 1, 179-213.
- 13 Het veen is het dikst achter in de kustvlakte, rondom de lijn Waterland-Amsterdam-Woerden-Gouda-Schoonhoven. In deze zone ligt het pleistocene zand nog relatief diep, terwijl het gebied te ver landinwaarts lag om getijafzettingen van het Wormer Laagpakket vanuit zee te kunnen afzetten. Hierdoor is de veengroei hier niet onderbroken tijdens het midden-holoceen en is het pakket veen hier relatief dik geworden.
- 14 Zie het GEOTOP ondergrondmodel op [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl).
- 15 Hoogveen op de zandgronden wordt tot het Griendtsveen Laagpakket gerekend binnen de Nieuwkoop Formatie. TNO-GDN 2024 (noot 9); W.A. Casparie, 'The three Bronze Age footpaths XVI (Bou), XVII (Bou) and XVIII (Bou) in the raised bog of Southeast Drenthe (the Netherlands)', *Palaeohistoria. Acta et Communicationes* 26 (1984), 41-94; C. Quik, *Peatland initiation through time and space*, dissertatie Wageningen Universiteit, 2023.
- 16 J. Visscher, *Veenvorming* (Noorduijn en Zoon NV Wetenschappelijke Reeks; 33), 1949; J. Bennema, 'Het oppervlakteveen in West-Nederland', *Boor en Spade* 3 (1949); I.J. Bos, F.S. Busschers en W.Z. Hoek, 'Organic-facies determination. A key for understanding facies distribution in the basal peat layer of the Holocene Rhine-Meuse delta, The Netherlands', *Sedimentology* 59 (2012) 2, 676-703.
- 17 L.J. Pons, 'Holocene peat formation in the lower parts of the Netherlands', in: J.T.A. Verhoeven (red.), *Fens and bogs in the Netherlands. Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation*, Dordrecht 1992, 7-79.
- 18 C. de Bont, *Vergeten land. Ontginning, bewoning en waterbeheer in de west-nederlandse veengebieden (800-1350)*, Wageningen University and Research, 2008.
- 19 G.J. Borger, 'Draining – digging – dredging. The creation of a new landscape in the peat areas of the low countries', in: J.T.A. Verhoeven (red.), *Fens and bogs in the Netherlands. Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation*, Dordrecht 1992, 131-171; De Bont 2008 (noot 18).
- 20 C.J. Schothorst, 'Subsidence of low moor peat soils in the western Netherlands', *Geoderma* 17 (1977) 4, 265-291. Met dank aan Kay Koster van TNO-GDN voor het advies bij het schrijven van deze alinea.
- 21 Voor laagveengebieden kan uitgegaan worden van 1,7-2,7 meter bodemdaling sinds het jaar 1000 en voor hoogveengebieden van 2,7-6,7 meter. Verantwoording: over het algemeen wordt aangenomen dat laagveen tot het gemiddeld hoogwaterniveau kon groeien in de kustvlakte. Hierbij wordt uitgegaan van 1 meter boven het toenmalige zeeniveau (in het jaar 1000). Gecorrigeerd voor een bescheiden relatieve zeespiegelstijging van 0,3 meter sinds het jaar 1000 zou het veen tot dus 0,7 meter boven NAP gegroeid kunnen zijn (Erkens, Van der Meulen en Middelkoop 2016, [noot 1]). Tegenwoordig liggen deze polders 1 à 2 meter onder NAP, dus is het maaiveld hier ca. 1,7 tot 2,7 meter gedaald. Voor verdrongen hoogveengebieden is dit een onderschatting, hoogveen kon namelijk nog tot enkele meters boven het gemiddeld hoogwaterniveau uitgroeien (vermoedelijk 1 tot 4 meter, Erkens, Van der Meulen en Middelkoop 2016 [noot 1]). Omdat veel kustveengebieden door de bodemdaling nog met enkele decimeters klei bedekt zijn, is dit mogelijk nog iets meer geweest.
- 22 Vos en Van Heeringen 1997 (noot 7).
- 23 M. Bakker en G. de Langen, 'Peat reclamations of the Pre-Roman Iron Age and Roman Iron Age. Drainage ditch systems and settlement patterns in the province of Friesland', *Palaeohistoria. Acta et Communicationes* 63/64 (2023), 57-145.
- 24 P.C. Vos en E. Knol, 'Holocene landscape reconstruction of the Wadden Sea area between Marsdiep and Weser. Explanation of the coastal evolution and visualisation of the landscape development of the northern Netherlands and Niedersachsen in five palaeogeographical maps from 500 BC to present', *Netherlands Journal of Geosciences* 94 (2015) 2, 157-183.

- 25 R. van Eerden en P.C. Vos, 'Een verrassend leefbaar land aan de rand van wateren', in: J. Nicolay en R. van Eerden (red.), *Noord-Holland in het 1e millennium*, Groningen 2023, 50-95.
- 26 H.J. Pierik e.a., 'Human-caused avulsion in the Rhine-Meuse delta before historic embankment (The Netherlands)', *Geology* 46 (2018) 11, 935-938.
- 27 Dit zijn de oppervlaktepercentages getijgebied in de kustvlakte van voor de Romeinse tijd en van nu. Een belangrijk deel van deze groei vond al voor het jaar 1000 plaats. H.J. Pierik e.a., 'Late Holocene coastal-plain evolution of the Netherlands. The role of natural preconditions in human-induced sea ingressions', *Proceedings of the Geologists' Association* 128 (2017) 2, 180-197.
- 28 In West-Nederland valt het zoekleigebied dat sinds de IJzertijd gevormd is door het verdrinken van veenlandenschappen (afb. 2B) grofweg samen met de verbreiding van de Jonge Zeeklei. Dit is het Laagpakket van Walcheren binnen de Nieuwkoop Formatie (de voormalige Afzettingen van Duinkerke).
- 29 M.K.E. Gottschalk, 'De ontginning der Stichtse venen ten Oosten van de Vecht', *Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap* 3 (1956), 206-222. Tot 1350 werd hier koren verbouwd, daarna werd het land te nat door de voortgaande bodemdaling.
- 30 J. Zomer, 'Middeleeuwse veenontginningen in het getijdenbekken van de Hunze. Een interdisciplinair landschapshistorisch onderzoek naar de paleogeografie, ontginning en waterhuishouding (ca 800-ca 1500)', dissertatie Rijksuniversiteit Groningen, 2016; D. Worst en J. Zomer, 'Veenontginningslandschappen van Noord-Nederland', in: T. Spek (red.), *Landschappen van Nederland*, Utrecht 2025 (i.v.), 39-65.
- 31 De Bont 2008 (noot 18).
- 32 G. van der Ven, *Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland*, Utrecht 2003.
- 33 Erkens, Van der Meulen en Middelkoop 2016 (noot 1).
- 34 S. van Asselen, 'The relative contribution of peat compaction and oxidation to subsidence in built-up areas in the Rhine-Meuse delta, The Netherlands', *Science of the Total Environment* 636 (2018), 177-191.
- 35 D. Worst, 'Agrarische veenontginningen in oostelijk Opsterland (900-1700 AD). Een interdisciplinair onderzoek naar de natuurlijke landschapsopbouw, de nederzettingen- en ontginningsgeschiedenis en het agrarische landgebruik langs de boven- en middenloop van het Koningsdiep', masterscriptie Rijksuniversiteit Groningen, 2012. K.A.H.W. Leenders, 'Noord-Vlaanderen en de Noordwesthoek: een vergelijking', *Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis* 5 (1996), 67-73.
- 36 Borger 1975 (noot 5); J.A.J. Vervloet, *Cultuurhistorisch onderzoek ruilverkaveling 'De Gouw'* (Rapport Stichting voor Bodemkartering; 1569), Wageningen 1982.
- 37 M.G. Kleinhans, H.J. Weerts en K. M. Cohen, 'Avulsion in action. Reconstruction and modelling sedimentation pace and upstream flood water levels following a Medieval tidal-river diversion catastrophe (Biesbosch, The Netherlands, 1421-1750 AD)', *Geomorphology* 118 (2010) 1-2, 65-79; Vos en Knol 2015 (noot 24); Vos 2015 (noot 10).
- 38 Pierik e.a. 2017 (noot 27); Vos 2015 (noot 10).
- 39 I. Jongepier e.a., 'Intertidal landscape response time to dike breaching and stepwise re-embankment. A combined historical and geomorphological study', *Geomorphology* 236 (2015), 64-78; Kleinhans e.a. 2010 (noot 37).
- 40 H. Thoen, *De Belgische kustvlakte in de Romeinse tijd*, 1978; Leenders 1996 (noot 35).
- 41 J.W. Griede, *Het ontstaan van Frieslands Noordhoek. Een fysisch-geografisch onderzoek naar de Holocene ontwikkeling van een zoekleigebied. In Het ontstaan van Frieslands noordhoek*, Amsterdam 1978.
- 42 S. Barends e.a., 'Het Nederlandse landschap. Een historisch-geografische benadering', Utrecht 1991; Worst en Zomer 2025 (i.v.) (noot 30).
- 43 J.C.F.M. Haans, 'Enkele bodemkundige aspecten van het veengebied in het land van Vollenhove', *Boor en Spade* 6 (1953), 84-94.
- 44 Bennema 1949 (noot 16).
- 45 P.J.E.M. van Dam, 'De tanden van de waterwolf', *Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis* 5 (1996), 81-91.
- 46 Voor recenter gevormde meren is dit soms wel goed bekend. Zo is het Friese Heegemeer bijvoorbeeld grotendeels na ontginning gevormd, tussen de twaalfde en veertiende eeuw. Worst en Zomer 2025 (i.v.) (noot 30).
- 47 Erkens, Van der Meulen en Middelkoop 2016 (noot 1).
- 48 M.J. van der Meulen e.a., 'Regional sediment deficits in the Dutch lowlands. Implications for long-term land-use options', *Journal of Soils and Sediments* 7 (2007), 9-16; K. Koster e.a., 'Three-dimensional distribution of organic matter in coastal-deltaic peat. Implications for subsidence and carbon dioxide emissions by human-induced peat oxidation', *Anthropocene* 22 (2018), 1-9.
- 49 Edelman 1958 (noot 3); T. Edelman, *Bijdrage tot de historische geografie van de Nederlandse kuststreek* (Rijks-waterstaatsserie; 14), 1974.
- 50 P.C. Vos e.a., *Het ontstaan van Westland-Delfland, gebaseerd op paleolandschappelijk onderzoek en getijsysteemkennis. Toelichting op de regionale paleolandschappelijke kartering, uitgevoerd in het kader van het uitbrengen van de Atlas van het Westland* (DAR Rapport 130), 2017, 1-95; Worst en Zomer 2025 (i.v.) (noot 30).
- 51 De voor de stadsuitbreiding afgezande duinen bleken zeer geschikt voor bloembollenteelt. Dit typisch Hollandse fenomeen is dus indirect ook aan bodemdaling en veen te relateren.
- 52 W. de Gans, *ANWB geologieboek Nederland* (ANWB Media-Boeken & Gidsen), 2006; R.M. Jayasena, *Graaf-en modderwerk. Een archeologische stadsgeschiedenis van Amsterdam*, dissertatie Universiteit van Amsterdam, 2019.
- 53 J. Schokker e.a., '3D subsurface modelling reveals the shallow geology of Amsterdam', *Netherlands Journal of Geosciences* 94 (2015) 4, 399-417.
- 54 K. Koster, J. Stafleu en E. Stouthamer, 'Differential subsidence in the urbanised coastal-deltaic plain of the Netherlands', *Netherlands Journal of Geosciences* 97 (2018) 4, 215-227.

DR. H.J. PIERIK studeerde aardwetenschappen aan de Universiteit Utrecht. In 2017 promoveerde hij aan de Universiteit Utrecht op het proefschrift 'Past human-landscape interactions in the Netherlands. Reconstructions from sand belt to coastal-delta plain for the first millennium AD'. Hij werkt sinds 2021 bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed als onderzoeker ondiepe ondergrond en maakt deel uit de van de redactie van het tijdschrift *Netherlands Journal of Geosciences*.

## GAPS IN THE LANDSCAPE

### HOW 2000 YEARS OF PEATLAND DEGRADATION SHAPED THE LANDSCAPE OF THE DUTCH LOWLANDS

HARM JAN PIERIK

Around 2000 years ago peat was present on a vast scale throughout the Dutch lowlands. Over the course of time, however, peat extraction and post-reclamation subsidence led to the disappearance of large volumes of peat. A quarter of the Netherlands ended up below sea level and a variety of peat degradation landscapes emerged: reclaimed peatlands, lakes and drained lakes, tidal inlets and tidal clay polders. Although these typical Dutch lowland landscapes were in large part man-made, the presence of peat played a crucial role in their formation. The spatial distribution of these peat degradation landscapes was to a great degree determined by the natural peat landscape prior to reclamation.

The transformation of the peat landscape occurred in three phases. During the first transformation, which began during the Roman period, large areas of peatland, including in Zeeland, the kop van Noord-Holland (the northern tip of North Holland) and parts of the northern Netherlands, turned into tidal clay areas. This was a consequence of early reclamation efforts, which resulted in subsidence and seawater inundation. This was often followed by the formation of tidal areas with shoals and channels. This was a direct consequence of the fragility of the coastal peatland drowning that covered large parts of the coastal plain; the most vulnerable sections were located along a narrow dune strip or near a large inlet. Although some of the submergence was eventually compensated for by sand and clay deposition, large estuaries like the Westerschelde and Oosterschelde are lasting remains of those sea incursions in former peatlands.

From the ninth century onwards, a second major transformation of the coastal peatland landscape occurred, that of large-scale reclamation. Much of the

natural marsh vegetation was removed, and the land was drained and used for agriculture. This put an end to natural peat growth and initiated a process of ground subsidence, which soon rendered arable farming impossible. Eventually measures like the damming and diking of watercourses and the draining of polders became necessary. Any peat domes and natural streams tended to have a strong impact on drainage channels and parcellation in reclaimed peatlands. Two thirds of total peat loss in the coastal plain can be attributed to oxidation of the peat following this wave of reclamation activities. Peat also disappeared as a result of lake shore erosion or salt mining. Some major land losses occasionally occurred in the vulnerable embanked peatlands during storm flood events. This was especially the case further inland, such as in the Biesbosch and Dollard areas.

A third major transformation began in the fourteenth century with the widespread introduction of the 'wet' method of peat extraction using a hand-held 'scoop' dredge. Peat extraction occurred in places where sphagnum or sedge peat occurred, which were suitable peat types for burning. Many of the lakes that remained after removal of the peat were later drained again. Together, peat extraction and lake shore erosion accounted for around one third of peat volume loss.

Due to these activities, half of the peat volume that was present around the year 1000 has been lost. It is estimated that this loss entailed 3.1 Gt in CO<sub>2</sub> emission, making the Netherlands one of the biggest pre-industrial sources of human greenhouse gas emissions. The remaining peat is still present in the reclaimed peatlands, in young marine clay areas and, to a lesser degree, beneath urban areas and dwelling mounds.

- Zuid-Limburgs heuvellandschap**
  - Lössterrassen
  - Beekdalen en broekgebieden
- Noord-Nederlands zandlandschap**
  - Keileem- en dekzandgebieden
  - Stuwwalgebieden
  - Beekdalen en broekgebieden
- Oost-Nederlands zandlandschap**
  - Dekzandgebieden
  - Stuwwalgebieden
  - Oostnederlands Plateau
  - Beekdalen en broekgebieden
- Midden-Nederlands zandlandschap**
  - Dekzandgebieden
  - Stuwwalgebieden
  - Beekdalen en broekgebieden
- Zuid-Nederlands zandlandschap**
  - Dekzandgebieden
  - Beekdalen en broekgebieden
- Zuid-Nederlands rivierterrassenlandschap**
  - Riviervlakten
  - Terrassen
- Midden-Nederlands rivierenlandschap**
  - Komgebieden
  - Stroomruggen
  - Veengebieden van de waarden
- West-Nederlands benedenrivieren- en waardenlandschap**
  - Komgebieden
  - Stroomruggen
  - Veengebieden van de waarden
- Noord-Nederlands wadden- en duinlandschap**
  - Duinen en wadden
- West-Nederlands strandwallen- en duinenlandschap**
  - Strandwallen en oude duinen
  - Jonge duinen
- Noord- en West-Nederlands zeeleilandschap**
  - Kwelderbekkens
  - Kwelderwallen
  - Jonge zeeleipolders
- Zuidwest-Nederlands zeeleilandschap**
  - Oudlandpolders
  - Nieuwlandpolders
  - Biesbosch
- Noord-Nederlands veenontginningslandschap**
  - Veenontginnings
- West-Nederlands veenontginningslandschap**
  - Veenontginnings
- Verveninglandschap**
  - Veenderijen
- Noord- en West-Nederlandse droogmakerijen**
  - Droogmakerijen
- Landschappen van de IJsselmeerpolders**
  - IJsselmeerpolders



BELGIË

DUITSLAND

0 10 20 30 kilometer

# VAN HOOG NAAR LAAG

## EEN ALTERNATIEF MODEL VOOR VEENONTGINNINGEN?

MARCEL IJSSELSTIJN EN JEROEN ZOMER

### INLEIDING

Veen groeide op veel plaatsen in Nederland, altijd op plekken waar de afwatering stagneerde. Afgestorven plantaardig materiaal kon hier door de natte, zuurstofarme omstandigheden niet volledig worden afgebroken en stapelde op tot de sponsachtige grondsoort die we veen noemen. Afhankelijk van de grondwaterspiegel en de daarmee samenhangende voedselrijkdom ontwikkelden zich verschillende soorten vegetatie op het veen. Aan de oevers van rivieren die onder invloed stonden van getijden groeide vooral riet en spreken we van rietveen. Iets hoger, maar nog steeds in zeer natte omstandigheden, groeiden verschillende zeggesoorten (zeggeveen). In meer dynamische, voedselrijke omstandigheden langs de rivieren kwamen juist moerasbossen met wilgen en elzen tot ontwikkeling (broekveen of bosveen). Al deze vegetaties gedijden in voedselrijke of matig voedselrijke omstandigheden onder of rond de grondwaterspiegel en worden aangeduid met de verzamelterm laagveen. Daarmee wordt het laagveen onderscheiden van het hoogveen, dat niet gevoed wordt door voedselrijk oppervlaktewater maar door voedselarm regenwater. Dit waren de delen die het verst van de rivieren en beken lagen en soms koepels vormden tot meters boven de grondwaterspiegel. Dergelijke hoogveenkussens werden voornamelijk gevormd door veenmos en waren verder begroeid met planten die de voedselarme condities konden verdragen, zoals heidesoorten, veenbes en wollegras.

De nieuwe landschappelijke kaart van Nederland laat zien dat veen vooral in laag Nederland is gevormd, maar ook voorkomt in sommige delen van hoog Nederland, zoals in Drenthe of de Peel in Noord-Brabant (afb. 1).<sup>1</sup> Om veengronden te gebruiken voor landbouw en veeteelt was het zaak dat deze gebieden voldoende ontwaterd werden. In te natte omstandigheden kan geen graan groeien en kunnen ook geen koeien of schapen grazen. In de literatuur over middeleeuwse veenontginningen wordt er doorgaans van uitgegaan dat de mens de ontwatering van de veengebieden heeft geïnitieerd door vanaf de bestaande waterlopen sloten het veen in te graven, waardoor het water uit het veen kon wegstromen.<sup>2</sup> Dit klassieke model gaat uit van een

ontginnings- en bewoningsbeweging van laag naar hoog: de ontginningsbasis lag nabij de lager gelegen waterloop en van daaruit ging men de hoger gelegen gronden ontginnen door het verwijderen van eventuele vegetatie en het graven van sloten loodrecht of schuin op de waterloop. Na verloop van tijd werden de sloten verlengd en trok men verder het veen in, waarbij ook vaak de bewoningsas werd verplaatst. Dit herhaalde zich tot het beschikbare veen volledig benut was of een stabiele woonplaats werd gevonden, bijvoorbeeld in de vorm van een zand- of kreekkrug die onder het veen vandaan kwam.

Er zijn echter ook auteurs die aandacht hebben gevraagd voor een alternatief model van veenontginning en -bewoning.<sup>3</sup> Deze studies zijn weliswaar niet *peer-reviewed*, maar in de vakgebieden historische geografie en archeologie zijn ook semiwetenschappelijke publicaties dikwijls invloedrijk en daarom is het nuttig om deze alternatieve theorie eens onder de loep te nemen. Het alternatieve model gaat uit van een omgekeerde richting: in sommige gebieden zou men eerst op het hoogveen zijn gaan wonen en van daaruit de lager gelegen omgeving zijn gaan ontginnen door sloten naar de dichtstbijzijnde waterlopen te graven. Van hoog naar laag dus. Dit zou mogelijk zijn doordat hoogveen als het te droog wordt niet meer groeit en gaat veraarden. Het veraarde hoogveen is direct bruikbaar voor de mens en zou daarom als ontginningsbasis kunnen hebben gediend. Het verdrogen van hoogveenkussens heeft in deze lezing overigens een natuurlijke oorzaak; de tiende eeuw zou uitzonderlijk droog zijn geweest.<sup>4</sup>

We zullen hierna de twee modellen van veenontginning en -bewoning tegen het licht houden: het gevestigde en alom geaccepteerde beeld 'van laag naar hoog' en het alternatieve, maar omstreden beeld 'van hoog naar laag'. Dat doen we door in te zoomen op verschillende gebieden, te analyseren wat we van die gebieden weten over de vroegste veenontginning en daarbij vooral te letten op wat bekend is vanuit de archeologie. Veel theorieën en ideeën over veenontginningen zijn namelijk gebaseerd op methoden waarbij de interpretatie van (spaarzame) geschreven bronnen en toponiemen wordt gecombineerd met een analyse van verkavelingspatronen op historische kaarten en waterstaatkundige kennis. Regelmatig worden ook archeologische gegevens meegenomen in deze analyses,

◀ 1. Kaart van de landschappen in Nederland (Spek en Kosian 2024)

maar dat gebeurt zelden op een systematische manier, en al helemaal niet in vergelijkende zin. Dat is jammer, want juist vanuit de archeologie zijn veel nieuwe, betrouwbare gegevens te verkrijgen over de vroege veenontginningen. Een praktisch voorbeeld in dit verband zijn de zogenoemde veenterpjes die door heel Nederland voorkwamen. Is dit een verschijnsel dat hoort bij vroege ontginningen, omdat het aansloot bij een veel oudere traditie van terpbewoning? Of moeten we veenterpjes op een heel andere manier duiden en passen ze juist bij een fase ná de ontginning, toen het veen als gevolg van de ontwatering oxideerde en de bodem daalde?

De drie gebieden die hieronder aan de orde komen, zijn het Eiland van IJsselmonde in Zuid-Holland, Roderwolde in Drenthe en de Zeevang in Noord-Holland. Voor IJsselmonde en Roderwolde is het alternatieve model ‘van hoog naar laag’ in het verleden geopperd, in het geval van de Zeevang nog recent.<sup>5</sup> Roderwolde is gekozen omdat voor de veenterpen in en de ontginning van het gebied ook verschillende alternatieve theorieën zijn geopperd voordat het gedegen archeologisch werd onderzocht (afb. 2).

#### IJSSELMONDE

Dat het Eiland van IJsselmonde ooit een omvangrijk veengebied was, is tegenwoordig moeilijk voor te stellen. Het wordt begrensd door de Nieuwe Maas, Oude Maas en de Noord en is genoemd naar het voormalige

dorp IJsselmonde (nu een wijk van Rotterdam). Vanaf de twintigste eeuw is het sterk verstedelijkt, vooral door de groei van Rotterdam met zijn haven, maar ook door uitbreiding van dorpen onder de rook van de stad, zoals Hoogvliet, Barendrecht en Ridderkerk. Hoewel door verstedelijking steeds minder overblijft van het IJsselmondse landschap, weten we dankzij het archeologisch onderzoek dat vooraf gaat aan veel nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen ook steeds meer over het verleden van dit gebied.

De rivieren die het Eiland van IJsselmonde omgeven, zijn vanouds van belang voor het riviersysteem van de Maas en dat van de Rijn. De hoofdstroom van de Maas liep aan de zuidzijde van het gebied, en volgde min of meer de loop van wat nu de Oude Maas heet. Langs de noordzijde van het gebied stroomt sinds omstreeks 250 v.Chr. ook het meeste Rijnwater naar de Noordzee. Deze waterloop wordt tegenwoordig de Nieuwe Maas genoemd, maar stond in de Middeleeuwen bekend als de Merwede. De ruimere regio wordt in de historiografie dan ook wel aangeduid als het Maas-Merwedegebied.

De veenvorming in het gebied tussen de Maas en de Merwede begon vanaf ongeveer 4000 v.Chr. Het landschap moet worden voorgesteld als een vrij open moerasgebied, doorsneden met geulen en krekken die in verbinding stonden met de grote rivieren. Op de hoger gelegen oeverwallen langs de geulen kon al vanaf het neolithicum worden gewoond, zoals onderzoek in de Barendrechtse wijk Waterkant aantoonde.<sup>6</sup> Ook in de Romeinse tijd was het gebied bewoond op de oeverwallen langs de geulen. De vondst van een dam en een uitwateringsduiker uit de tweede en derde eeuw n.Chr. in het nabijgelegen Havenkwartier toont bovendien aan dat bewoners toen al bezig waren de waterhuishouding in het gebied te beïnvloeden.

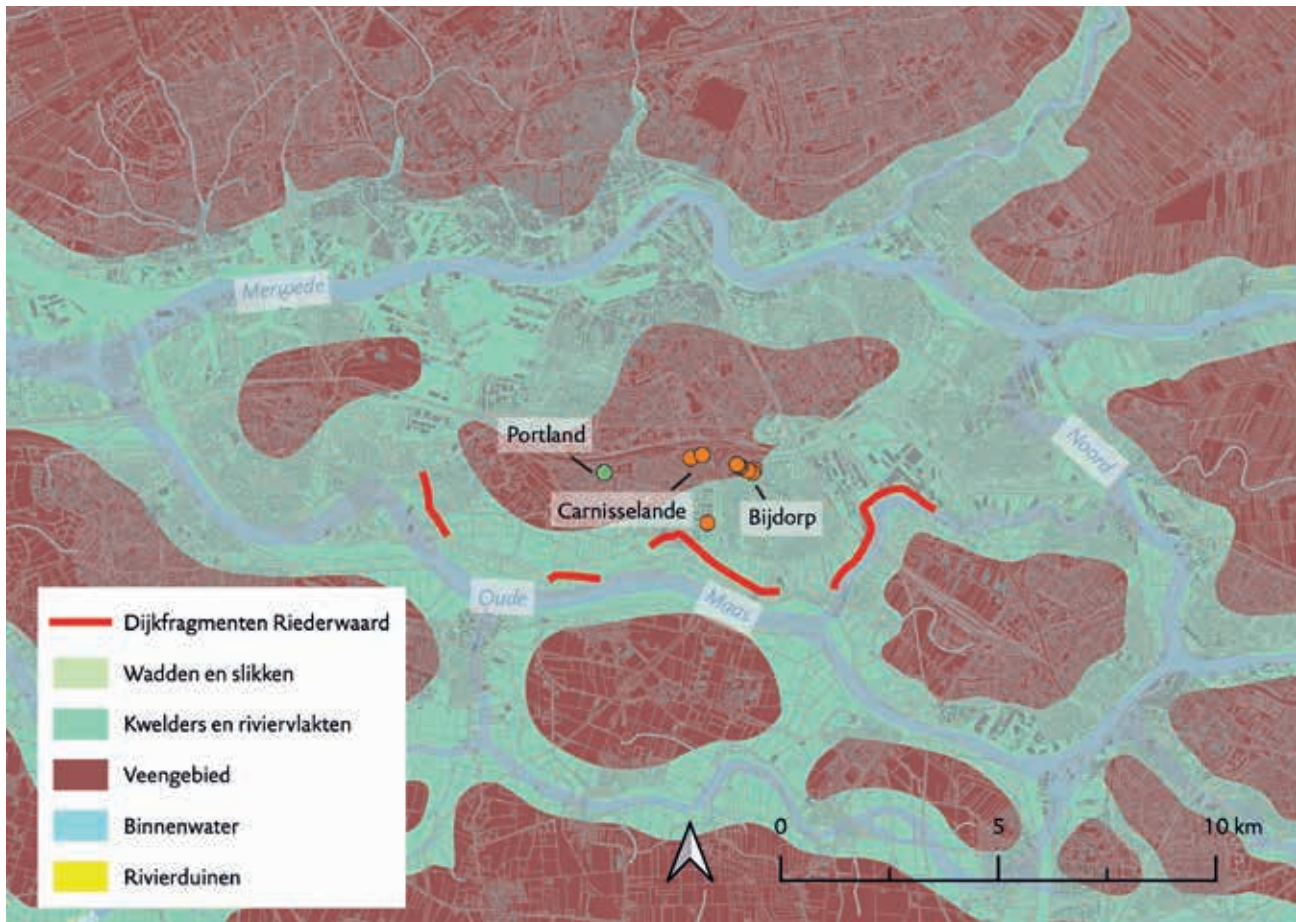
De systematische ontginning van het veen op het Eiland van IJsselmonde dateert naar schatting uit de elfde en twaalfde eeuw. Dat kan zowel worden afgeleid uit historische als archeologische gegevens. Het vroegste historische gegeven over het gebied betreft de vermelding in de *Annalen van Egmond* van een kasteel te IJsselmonde in 1076. Dit kasteel was gebouwd door de bisschop van Utrecht en werd in het genoemde jaar verwoest door de West-Friese graaf Dirk v.<sup>7</sup> Iets jonger, zo omstreeks 1100-1105, zijn bronnen waaruit blijkt dat er kerken aanwezig waren in *Riede* (Ridderkerk) en Carnisse.<sup>8</sup> Zo'n tien tot vijftien jaar later kreeg ook Pendrecht toestemming een kerk te bouwen.<sup>9</sup> De aanwezigheid van deze kerken wijst erop dat er al aan het begin van de twaalfde eeuw sprake moet zijn geweest van een bevolking van enige omvang op het Eiland van IJsselmonde.

Uit 1214 dateert een eerste vermelding van de *Rederwerde*, de Riederwaard.<sup>10</sup> De aanduiding ‘waard’ wijst op een door rivieren omgeven, bedijkt gebied. Uit late-



2. Ligging van IJsselmonde, Roderwolde en de Zeevang (kaart M. IJsselstijn)





3. Overzichtskartaal van het Eiland van IJsselmonde met de huidige topografie in grijs over de paleogeografische reconstructie van omstreeks 800-1000 n.Chr. (P. Vos e.a., *Atlas van Nederland in het Holoceen*, Amsterdam 2018). De archeologische hoogveensites zijn met oranje stippen weergegeven, de opgraving in Portland met een groene stip (kaart M. IJsselstijn)

re bronnen blijken binnen deze waard een aantal ambachtsheerlijkheden te liggen: IJsselmonde, Ridderkerk (het *Riede* waar de waard naar genoemd was), Barendrecht, Carnisse, Pendrecht en Rhoon. Hoe de ringdijk om de Riederwaard precies heeft gelopen, is niet geheel duidelijk doordat latere overstromingen het tracé grotendeels hebben weggespoeld. Aan de zuidzijde van het eiland konden een aantal onderdelen van de oorspronkelijke ringdijk worden gereconstrueerd op basis van archeologisch onderzoek, historische luchtfoto's en hoogtemetingen. De oudste aanleg van de dijk wordt gedateerd in de twaalfde of het begin van de dertiende eeuw (afb. 3).

Langs de ringdijk zijn ook resten van bebouwing gevonden uit de tweede helft van de dertiende eeuw en de veertiende eeuw.<sup>11</sup> Deze lintbebouwing betreft duidelijk een latere bewoningsfase, want landinwaarts zijn meerdere sites bekend uit de twaalfde eeuw die gelegen waren op het hoogveen. Zo werd in 1996 bij de bouw van de wijk Bijdorp op verschillende plaatsen aardewerk uit de tweede helft van de twaalfde eeuw gevonden, samen met dierlijk bot, lei, aangepunt hout en as. De vondsten wijzen op de aanwezigheid van een nederzetting. De top van de veenlaag waarop de neder-

zetting gelegen was, is vermoedelijk geërodeerd door een latere stormvloed gezien de abrupte overgang tussen het veen en de daarboven gelegen kleilaag. Een vergelijkbare vondst werd in 2000 gedaan bij de bouw van de wijk Carnisselande. Hier kwam aardewerk uit de twaalfde-dertiende eeuw tevoorschijn, evenals een groot stuk van een maalsteen, enkele kuilen en een aangepunte elzenhouten paal. Ook deze vondsten kwamen uit een (licht veraarde) hoogveenlaag die aan de bovenzijde was geërodeerd.

De best onderzochte hoogveensite op het Eiland van IJsselmonde bevindt zich in de Rhoonse nieuwbouwwijk Portland.<sup>12</sup> Hier werd in 2004 een nederzetting met omliggend akkerland uit de twaalfde eeuw opgegraven. Aangekomen zijn minstens vier, maar mogelijk zes erven die gelegen waren op 40-120 cm dikke ophogingen op veraard hoogveen, voornamelijk bosveen. Op een onderlaag van bosveen kwam over grote oppervlakten een tot ca. 50 cm dikke laag veen met propfen wollegras voor, een typische vegetatie voor hoogveen, evenals een strook met veenmosveen. Ook de aanwezigheid van een natuurlijk veenstroompje kon worden vastgesteld. Bij de opgraving werden de resten aangetroffen van vijf bootvormige gebouwen,



4. De opgraving van de twaalfde-eeuwse hoogveensite in Rhooen-Portland (Hallewas 2009, 107). De bootvormige gebouwen zijn weergegeven met beige ovals. Verder bij 1) twee oudere greppels, 2) latere kavelsloten, 3) natuurlijk veenstroompje

waarvan de funderingswijze op poeren en sloffen ook bekend is uit Assendelft en Gouda (afb. 4).

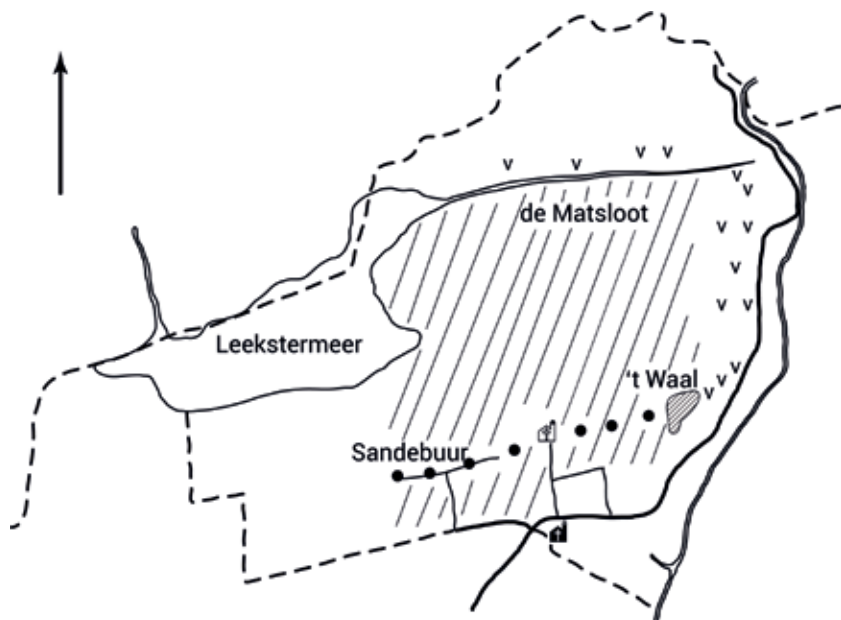
Op basis van het aardewerk kon de nederzetting in Portland gedateerd worden in de periode 1125-1210. Uit dendrochronologisch onderzoek van de houten funderingsresten van de gebouwen kwam echter een veel oudere datering: 1000-1050. Omdat dit niet strookt met de aardewerkdateringen, betreft het blijkbaar secundair gebruikt hout uit een andere nederzetting. Aan te nemen valt dat deze oudere nederzetting in de buurt heeft gelegen, maar de vraag die helaas nog onbeantwoord moet blijven is: waar? Moeten we die eerste (elfde-eeuwse) bewoningsfase verder landinwaarts zoeken en is de bewoning daarna, in de twaalfde eeuw, opgeschoven naar het zuiden, naar de bekende sites uit Portland, Carnisselande en Bijdorp? Of bevond de oudste bewoning zich juist in het zuiden, aan de rivier, en zijn de bewoners vandaar in de twaalfde eeuw landinwaarts getrokken om vervolgens in de dertiende eeuw weer terug te keren naar het zuiden, toen er een ringdijk om de Riederwaard tot stand gekomen was? Bij gebrek aan archeologische gegevens over de oudste ontginningsfase kan het alternatieve model van hoog naar laag voor IJsselmonde dan ook niet bevestigd worden. Sterker nog, de gegevens die voorhanden zijn, passen juist prima in het bestaande model van laag naar hoog.

#### RODERWOLDE

De veenontginning van Roderwolde ligt in de noordelijkste punt van Drenthe. De negentiende-eeuwse bebouwing was in verschillende linten gesitueerd op een pleistocene rug in het zuiden van het dorpsgebied en dwars op de opstreckende verkaveling, die grofweg noord-zuid is georiënteerd. Aan de oostzijde van het dorpsgebied ligt een reeks veenterpen of resthemen als verhogingen in het landschap.

De ontginning en in het bijzonder de veenterpen van Roderwolde zijn, al dan niet in het bredere verband van de Kop van Drenthe, in het verleden meermaals onderwerp van onderzoek geweest in uiteenlopende disciplines. Al in de negentiende eeuw werden verschillende hypothesen opgeworpen om het gebruik en de ouderdom van de terpjes te verklaren. Het zouden grafheuvels of paalwoningen zijn geweest of woningen van vissers.<sup>13</sup> Van Giffen ging ervan uit dat de veenterpjes werden gebruikt om de omgeving te exploiteren en dateerde ze tussen de negende en de dertiende eeuw.<sup>14</sup>

Bij de bodemkarteringen in de jaren 1970 werd er voor het eerst in een breder verband stilgestaan bij de veenterpjes in de Kop van Drenthe door Klungel. Hij stelde dat nergens een verband te ontdekken is tussen de ligging van de veenterpen en de verkaveling. Die verkaveling zou samenhangen met de bedijking en op basis van de aard en vorm ergens in de veertiende eeuw moeten worden gedateerd.<sup>15</sup>



5. Het middeleeuwse dorpsgebied van Roderwolde (Michel 1984, 67). De zwarte stippen en de oude kerkplaats tonen de ligging van de voormalige huisplaatsen. De 'veenterpen' zijn aangegeven met de letter v (Zomer 2016, 239)

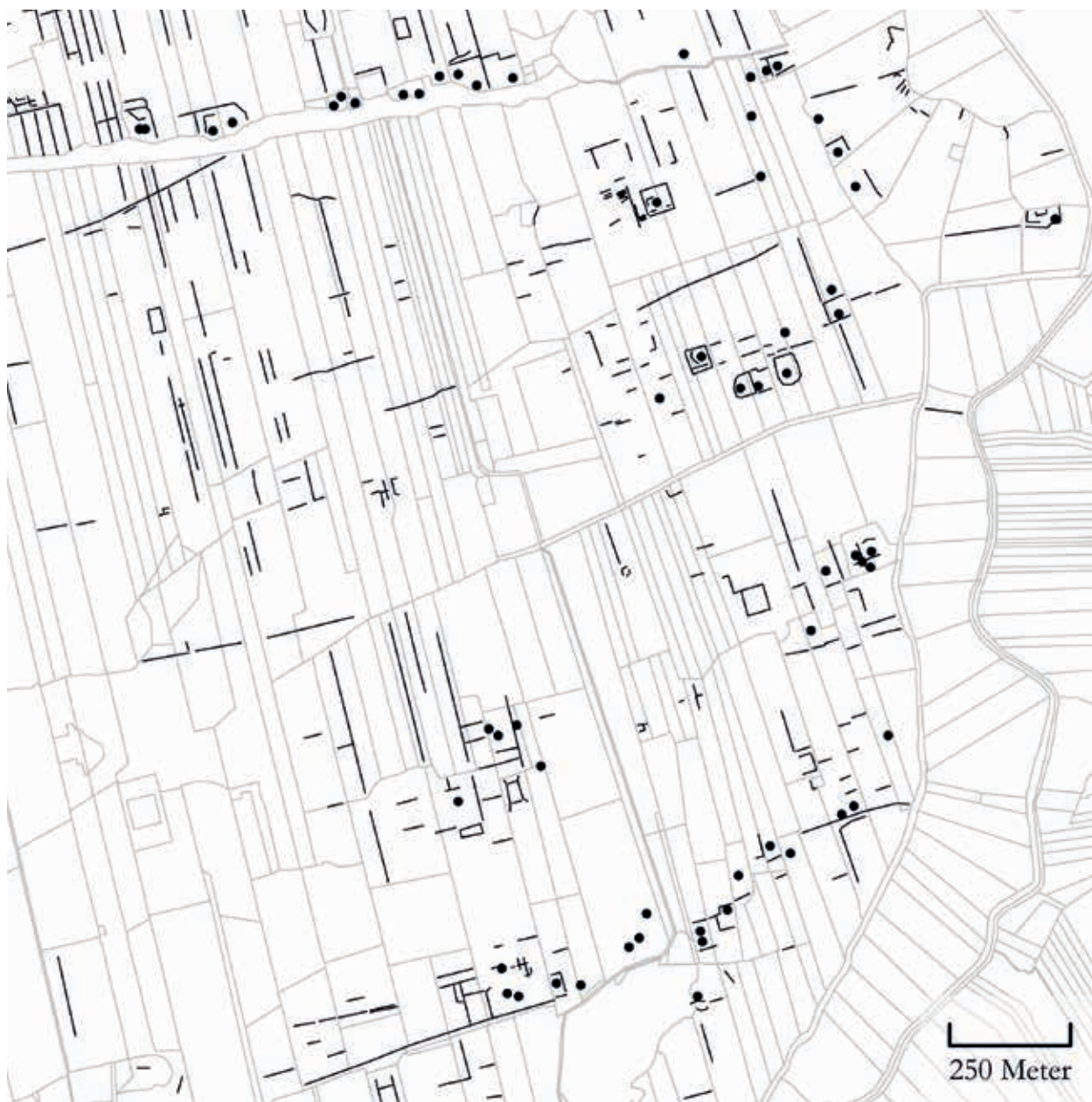
Begin jaren 1980 betoogden historisch geografen Henk en Bert Michel dat de veenterpen wel degelijk verband houden met de verkavelingsstructuur (afb. 5). De kern van het gebied zou vanuit de voormalige bewoningsas ter hoogte van het huidige Sandebuurt en de voormalige kerk (nu kerkhof, maar op de kadastrale kaart van 1832 staat de kerk nog afgebeeld) in de elfde eeuw zijn ontgonnen. De noord- en oostzijde van het gebied, waar de veenterpjes liggen, zouden een eeuw later in ontginning zijn genomen door mensen die in historische bronnen 'buitenburen' worden genoemd.<sup>16</sup>

Enkele jaren later deed Casparie archeologisch onderzoek naar een aantal veenterpen in Neerwold, ten oosten van Roderwolde. Omdat er geen aanwijzingen werden gevonden voor melkproductie of veestallingen binnen de behuizingen, stelde hij dat de terpjes werden gebruikt door herders die in de zomerperiode koeien in het gebied vetweidden; een *transhumance*-systeem dus, dat zou hebben gefunctioneerd tussen 1200 en 1300. Casparie trof wel sloten aan rondom de terpen, maar die maakten volgens hem geen deel uit van een afwateringssysteem.<sup>17</sup> Archeoloog Van Vilsteren kwam op basis van het aardewerk op de veenterpen tot een compleet andere conclusie. Hij beargumenteerde dat het exceptioneel grote aardewerk (100 liter en meer) dat is aangetroffen in sommige terpen, niet strookt met het huishouden van een herder. Volgens hem betrof Roderwolde een 'normale hoogveenontginning' waarin bewoners vanaf de dertiende eeuw te maken kregen met verslechterende omstandigheden. Om het hoofd boven water te houden, zou men zich hebben toegelegd op het proto-ambachtelijk brouwen van bier.<sup>18</sup>

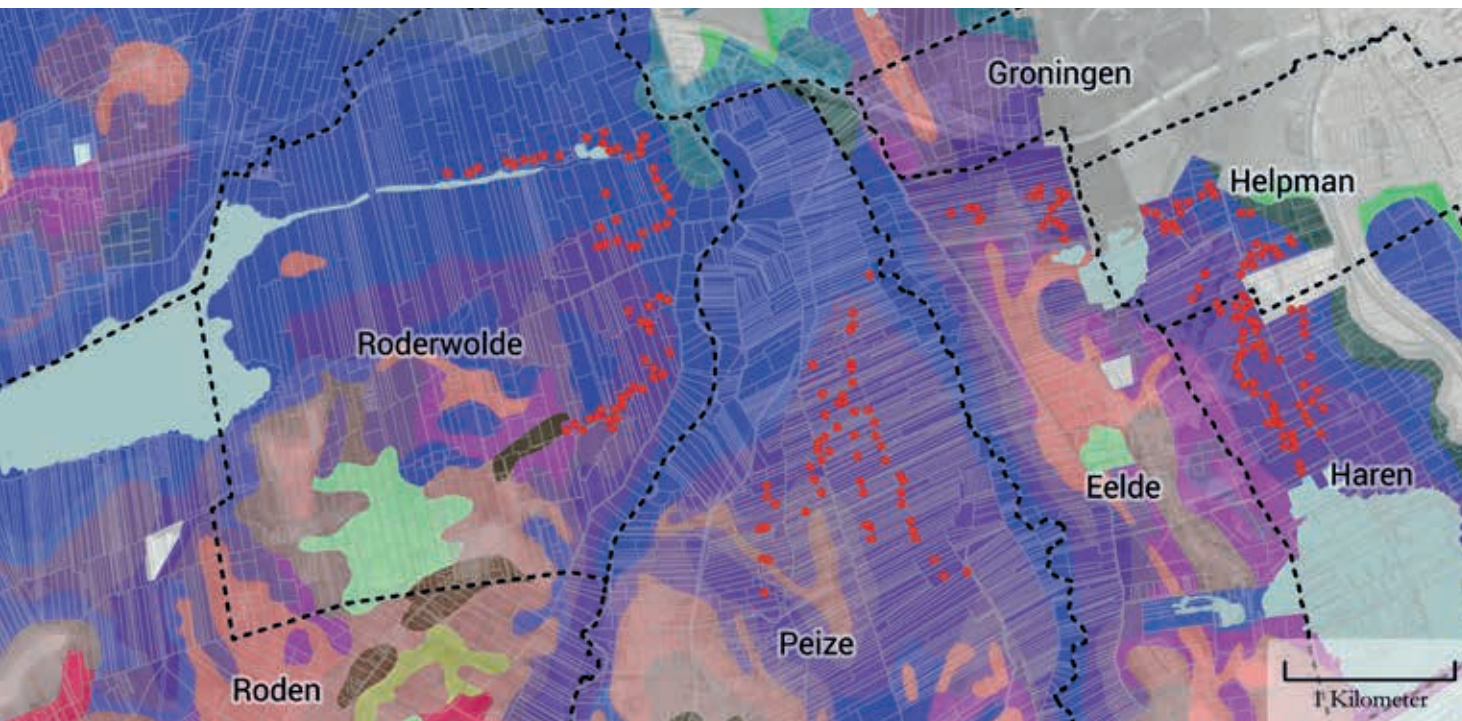
Historisch-geograaf Zomer, medeauteur van dit artikel, schreef in 2009 een masterthesis over de landschapsgeschiedenis van Roderwolde. Mede op basis van slotenpatronen en tiende-eeuwse scherven onder een opgegraven dertiende-eeuwse kloosteruithof in het uiterste noorden van het dorpsgebied, kwam hij tot de conclusie dat het inderdaad een hoogveenontginning betrof waarbij de ontginners vanaf het noorden het veen in zijn getrokken en in een aantal stappen op de historische bewoningsas ter hoogte van de middeleeuwse kerk terechtkwamen.<sup>19</sup> De veenterpen zouden niets meer zijn dan versterigde of licht opgehoogde huisplaatsen van boerderijen binnen de ontginning (afb. 6).<sup>20</sup>

Rond dezelfde tijd voerden onderzoekers van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed een opgraving uit van een veenterp in het noorden van de Peizermeden. Het onderzoek wees op een normaal boerenbedrijf waarbinnen veeteelt de belangrijkste component vormde. Opvallend is dat de onderzoekers geen verband zagen tussen de opgegraven huisplaats en de huidige verkaveling.<sup>21</sup>

Met de inrichting van de Roderwolderpolder als waterberging kwam er de mogelijkheid tot uitgebreid archeologisch onderzoek naar de veenterpjes van Roderwolde. Tijdens dit Onlandenonderzoek zijn in de zestig op dat moment bekende terpen proefputjes van één bij twee meter gegraven en vervolgens nog acht proefsleu-



6. De in het Onlandenonderzoek onderzochte huisplaatsen (zwarte stippen) van Roderwolde en de sporen van oude sloten die zijn gevonden tijdens de analyse van de hoogtekkaart (zwarte lijnen), afgebeeld met de grenzen van het kadaster van 1832. De huisplaatsen worden vrijwel niet doorsneden door sloten en liggen vaak keurig in de hoek van een kavel (Zomer 2016, 250)



7. De Kop van Drenthe met de door Klungel 1971 gekarteerde veenterpen afgebeeld op een combinatie van de hoogtekaart en de bodemkaart 1:50.000. Daarbovenop zijn de grenzen van de kadastrale kaart van 1832 en de parochiegrenzen als lijnen zichtbaar. Blauwe, paarse en donkergroene kleuren op de bodemkaart betekenen veen en klei; gele, bruine oranje en lichtgroene kleuren betekenen zand of leem. Het opvallende is dat er alleen veenterpen voorkomen in percelen waar geen pleistocene ondergrond onder het veen vandaan kwam (Zomer 2016, 251)

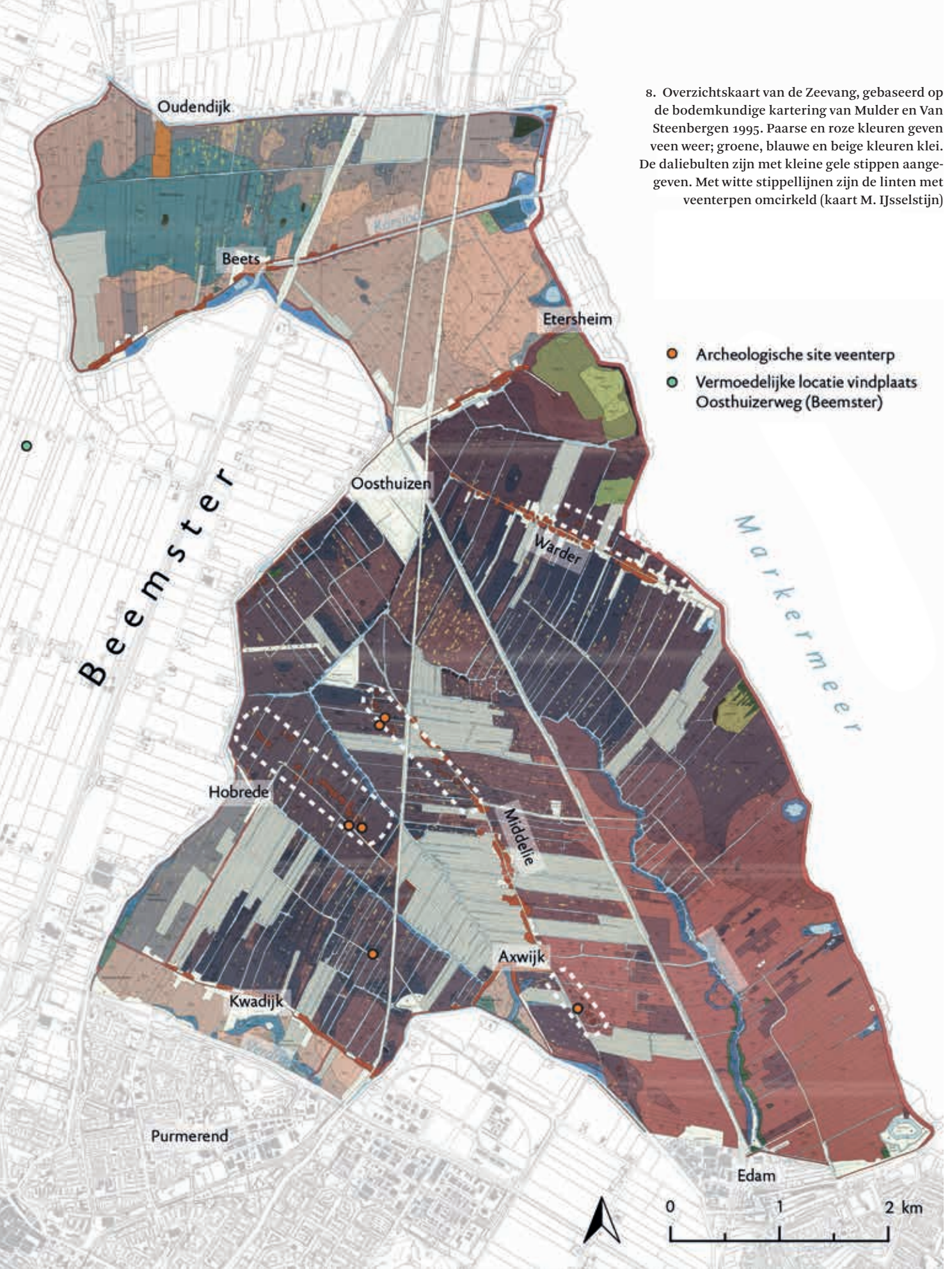
ven. Het onderzoek leverde een schat aan informatie op over het wonen op de terpjes en het gebruik van de omgeving. Tevens werd met de datering van de verschillende huisplaatsen de chronologie van de ontginning duidelijk. De ontginning blijkt inderdaad in de tiende eeuw in het noorden aangevangen en in 200 tot 250 jaar in drie of vier stappen voltooid; dat wil zeggen de zuidelijke grens werd bereikt en al het veen was in ontginning genomen. Voor het oostelijke deel van de ontginning waren de problemen toen al begonnen, het veen daalde, het gebied overstroomde regelmatig en in deze kavels kwam de pleistocene ondergrond niet in zicht. Als oplossing werden de huisplaatsen opgehoogd en een deel van de bewoners verhuisde terug naar het inmiddels met klei bedekte noordelijke deel van de ontginning. In de veertiende eeuw werd het gebied te nat en werden de meeste van deze ‘veenterpjes’ voorgoed verlaten. Kijken we met deze kennis naar de rest van de veenterpen in de Kop van Drenthe, dan zien we iets vergelijkbaars. De terpjes liggen in rijen haaks op de verkaveling, maar alleen op plaatsen waar na oxidatie van het veen geen pleistocene ondergrond beschikbaar is gekomen in het kavel (afb. 7). Daaruit kunnen we concluderen dat de veenterpjes wel degelijk samenhangen met het verkavelingssysteem en dat ze de resultante vormen van de strijd tegen het water in een door bodemdaling geteisterd gebied.<sup>22</sup>

#### ZEEVANG

De derde veenontginning die we bekijken, is de Zeevang in Noord-Holland. Dit gebied wordt in het oosten begrensd door het Markermeer, in het zuiden en westen door de zeventiende-eeuwse droogmakerijen van de Beemster en Purmer en in het noorden door de West-Friese Omringdijk. Het grootste deel van de Zeevang wordt gekenmerkt door veervormige verkavelingen langs kronkelende veenstroompjes als de Kromme Ije en de Dreije. Ook in het noordelijke deel, tussen Etersheim en Oudendijk, is een veerverkaveling te herkennen langs de Korsloot, het gekanaliseerde restant van de vroegere veenrivier de Bamestra (afb. 8).

De huidige bewoning in de Zeevang is geconcentreerd in dwars op de verkaveling gelegen langgerekte dijklinten. Hoogstwaarschijnlijk zijn deze lintdorpen niet de eerste bewoningsfase, want op ten minste drie plaatsen komen linten voor met ogenschijnlijk oudere veenterpjes. Een eerste veenterpenlint ligt langs de Oud Raeffeldamweg, ten oosten van Hobrede. Op twee plekken in dit terpenlint zijn aardewerkvondsten uit de twaalfde en dertiende eeuw gedaan. Tijdens de ruilverkaveling in 1956 is ook paalwerk gevonden. Op een perceel met de veldnamen Kerkhoven en Kosterije zijn bovendien zes begravingen aangetroffen. Deze gegevens duiden op de aanwezigheid van een kerkdorp, waarschijnlijk het uit historische bronnen bekende dorp Drei.<sup>23</sup> De bewoners van Drei hebben hun terpen

8. Overzichtskaart van de Zeevang, gebaseerd op de bodemkundige kartering van Mulder en Van Steenberg 1995. Paarse en roze kleuren geven veen weer; groene, blauwe en beige kleuren klei. De daliebulten zijn met kleine gele stippen aangegeven. Met witte stippellijnen zijn de linten met venterpen omcirkeld (kaart M. IJsselstijn)



op enig moment verlaten en zich elders gevestigd, waarschijnlijk langs de dijken in Hobrede en Kwadijk.

Een tweede terpenlint bevindt zich even ten zuiden van Middellie. Dit terpenlint lijkt het lintdorp Middellie te kruisen, want onder Axwijk ligt nog een reeks terpen ten noorden van de Buitengouwweg. Ook bij het terpenlint van Middellie is op verschillende plaatsen aardewerk uit de periode 1000-1250 gevonden. In een van de terpen is bovendien een haardplaats aangeboord. Vermoedelijk zijn de terpen verlaten nadat de dijk van Middellie was aangelegd. Dat geldt ook voor het derde terpenlint, even ten noorden van Warder. Van deze terpen zijn geen gedateerde vondsten bekend, maar de vergelijkbare ligging ten opzichte van de dijk maakt het aannemelijk dat ook hier de bewoning verplaatst is nadat de dijk was aangelegd.

De vraag is hoe de terpen geïdentificeerd moeten worden in relatie tot de ontginning. Bodemkundigen Mulder en Steenbergen, die de terpen in de Zeevang voor het eerst karteerden, gingen ervan uit dat ze bij de eerste bewoningsfase hoorden, nadat het veen vanaf de veenstromen was ontgonnen.<sup>24</sup> Historisch-geograaf Dirkx vermoedde dat de terpen juist bij een secundaire bewoningsfase hoorden en dat de eerste fase elders gezocht moet worden, bijvoorbeeld langs de veenstroompjes.<sup>25</sup> Deze eerste ontginningsfase van de Zeevang zou dateren uit de elfde eeuw. Dit kan worden afgeleid uit het feit dat bewoners van Drie nog de zogenoemde *botting* moesten afdragen, een oude grafelijke belasting die uiterlijk vóór 1063 is afgeschaft.<sup>26</sup>

Recent kwam historica Boschma-Aarnoudse met een nieuwe theorie over de ontginning van de Zeevang.<sup>27</sup> Zij dateerde de ontginning op 1100-1300 en beschouwde de Wijzend als ontginningsbasis. Vanuit deze sloot met dijk op de achtergrens van het ontginningsblok zouden sloten zijn gegraven met de afwateringsrichting mee naar de veenriviertjes. De veenterpen horen volgens Boschma-Aarnoudse bij een oudere, Karolingische bewoningsfase die voorafging aan de systematische openlegging van het veengebied. Zij wijst daarvoor op het voorkomen van een heem-toponiem (Etersheim), maar vooral op een archeologische site die nu gelegen is in de Beemster.

Het gaat om vondsten die in 1971 zijn gedaan op twee percelen aan de Oosthuizenweg, zo'n 1250 meter ten oostzuidoosten van Noordbeemster.<sup>28</sup> Hier werden grote hoeveelheden aardewerkscherven verzameld, waaronder tientallen scherven Badorf- en Mayen-aardewerk uit de periode 750-900 en handgevormd aardewerk uit de tiende en elfde eeuw. Uit de beschrijving van de vondsten kan worden afgeleid dat ze afkomstig zijn uit zogenoemde daliegaten, restanten van kleiwinningsputten. Voor bemesting van de veengrond werd klei gewonnen uit de bodemlagen onder het veen. Hiervoor werden metersdiepe putten gegraven. Nadat de klei was gewonnen, werd het gat gevuld met

het uitgegraven veen en daarna stevig aangestampt. Bij het dichtstorten van de put moet het aardewerk in het daliegat terecht zijn gekomen. Het compactere veen in de put is nadien minder ingeklonken dan de omgeving, waardoor de kuilen nu als lichte verhogingen in het landschap zichtbaar zijn: dit noemen we daliebulten. In de droogmakerijen, zoals de Beemster, spreken we juist van daliegaten omdat het veen uit het gat sterker inklonk dan de kleigrond eromheen.

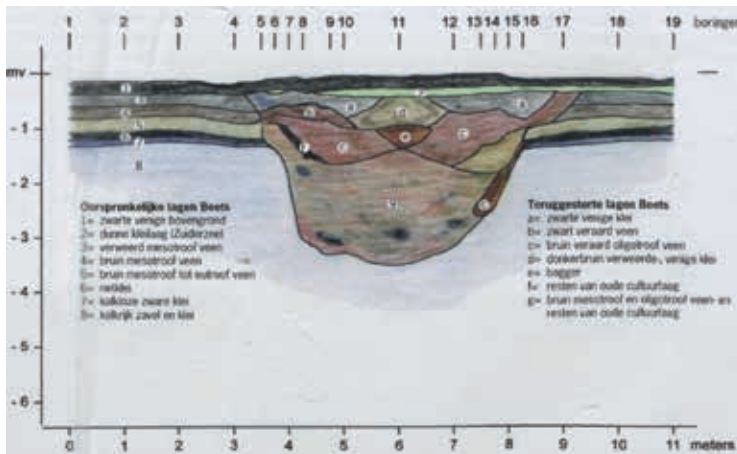
De Zeevang ligt bezaaid met daliebulten: bij de bodemkartering in de jaren 1990 werden er honderden aangetroffen.<sup>29</sup> Twee daliebulten zijn ook nader bodemkundig en archeobotanisch onderzocht.<sup>30</sup> In een daliebult bij Middellie is zaad van het voedergewas spurrie gevonden en C14-gedateerd op 970-1160 (95% betrouwbaarheid, met als meest waarschijnlijk het eerste kwart van de elfde eeuw). Botanische resten van schapenzuring in de daliebult van Beets dateerden uit de periode 1160-1300 (95% betrouwbaarheid, met als meest waarschijnlijk het midden van de dertiende eeuw) (afb. 9 en 10).

De dateringen van de daliebulten ondersteunen een start van de ontginningen in de Zeevang in de elfde of twaalfde eeuw. Het aangetroffen aardewerk in de Beemster is echter veel ouder. Bovendien kan die site niet, zoals Boschma-Aarnoudse wil, aan de veenterpen gekoppeld worden. Er kan wel verondersteld worden dat de site in de nabijheid van de rivier de Bamestra gelegen was. Van graaf Dirk II (965-988) is een schenking aan de abdij van Egmond bekend van een hoeve ten oosten van de Bamestra.<sup>31</sup> Wellicht was er hier al vroeg sprake van bewoning op het veen, zoals dat ook bekend is uit West-Friesland. In de omgeving van Schagen en Medemblik werd al in de Karolingische tijd op het hoogveen gewoond, in de buurt van veenstroompjes.<sup>32</sup>

Concluderend kunnen we voor de Zeevang vaststellen dat de veenterpen niet horen bij de oudste bewoningsfase van het ontgonnen veen. Het zijn latere verschijnselen uit de twaalfde en dertiende eeuw, die voorafgingen aan de aanleg van dijken. Dankzij de gegevens uit de daliebulten weten we dat er een oudere bewoningsfase geweest moet zijn die ten minste uit de elfde eeuw dateert. Waar die oudste bewoning gezocht moet worden, blijft echter de vraag.

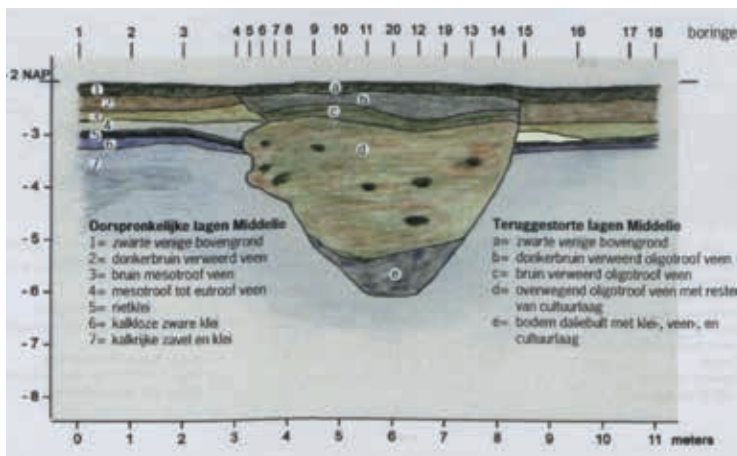
## DISCUSSIE

Voor het vaststellen van een nieuwe theorie – in dit geval de theorie dat een veengebied van hoog naar laag ontgonnen wordt – mag verwacht worden dat deze gedegen wordt onderbouwd. Dat wil zeggen dat er voldoende observaties (data), zowel kwalitatief als kwantitatief, aan ten grondslag liggen. Tevens mag verwacht worden dat de theorie afdoende wordt gefalsificeerd en gespiegeld aan de gevestigde theorie. Oftewel, zijn de observaties echt voldoende voor een alternatieve theorie?



9. Bodemkundige doorsnede van de daliebult bij Beets (Mulder en Dekker 2007, 15)

10. Bodemkundige doorsnede van de daliebult bij Middellie (Mulder en Dekker 2007, 16)



Op basis van het voorgaande moeten we concluderen dat dit bij de drie gebieden vooralsnog onvoldoende is gebeurd. Voor de Zeevang en IJsselmonde is de conclusie dat er onvoldoende (archeologische) data beschikbaar zijn voor een alternatieve theorie – in het geval van de Zeevang zijn de archeologische sleutelsites er ook nog eens met de haren bij geslept. Uit de analyse van de beschikbare data van beide locaties blijkt dat deze uitstekend passen in de gevestigde theorie, namelijk een ontginning van laag naar hoog. De nieuwe theorie is wat ons betreft onvoldoende gefalsificeerd. Het argument dat de veenterpen op verschillende plaatsen door sloten zijn doorgraven en dus van vóór de ontginning zijn, houdt geen stand; dat kan en zal in een later stadium gebeurd zijn bij de verdichting van het slotennet. Daarmee komen we op Roderwolde, waar op basis van een reeks veenterpen en enkele archeologische vondsten aanvankelijk ook werd verondersteld dat de vroegste bewoning op veenterpen boven op het veen had plaatsgevonden. Het archeologische onderzoek bij de aanleg van een waterberging, waarbij extreem veel nieuwe data zijn verzameld,

bracht zonneklaar naar voren dat de ontginning in verschillende stappen van laag naar hoog was verlopen. Waar de beperkte archeologische data in Roderwolde voorheen nog ruimte boden voor discussie over de manier van ontginnen, is daar nu geen sprake meer van.

Voor Zeevang en IJsselmonde ontbreken nog te veel puzzelstukjes om zekerheid te kunnen geven over de manier van ontginnen van beide veengebieden. Wat ons betreft zou daarom in deze en andere veengebieden het gevestigde model een belangrijk prospectiemiddel kunnen zijn. Het zou goed zijn als dit model wordt opgenomen in de cyclus van de archeologische monumentenzorg, bijvoorbeeld door een aanpassing van de toelichting en operationalisering van vragen 47 en 82 in de Nationale Onderzoekagenda Archeologie (NOaA 2.0).<sup>33</sup> Het gaat om: ‘Hoe en wanneer werden hoogveengebieden geëxploiteerd, gekoloniseerd, gedraineerd en ontgonnen?’ en ‘Wanneer begonnen en hoe verliepen de grote laatmiddeleeuwse ontginningen?’. Het ontbreekt nu bijvoorbeeld vaak aan nederzettingsstructuren uit de vroegste fase van veenontginning. Veel wijst erop dat we die oudste fase vooral moeten zoeken in de nabijheid van natuurlijke waterlopen die het veen ontwaterden. Gegevens uit West-Friesland, maar ook van de site aan de Oosthuizerweg in de Beemster maken duidelijk dat al in de vroege Middeleeuwen lokaal op de randen van het hoogveen werd gewoond. In hoeverre later vanuit dergelijke vroege nederzettingen de grootschalige ontginning van de veengebieden is aangepakt, is ook een vraag waar nog geen antwoord op is.

Behalve het feit dat de observaties in de drie gebieden een ontginning van hoog naar laag onvoldoende onderbouwen, is er nog een belangrijke reden om het alternatieve model te verwerpen. Het is qua waterafvoer namelijk onlogisch om een hoogveen van bovenaf te ontwateren, ook in relatief droge perioden. Een veenmoskoepel werkt als een spons, maar dan van enkele meters dik. Het regenwater wordt erin opgeslagen en langzaam door verdamping en uittreding aan de randen weer losgelaten. Beide processen gaan overigens steeds langzamer naarmate het veen droger wordt. Het maaiveld van de veenkoepel kan daar in beperkte mate in meebewegen. Als het echt droog wordt, kan de top verdrogen en gaat daar een andere vegetatie groeien, bijvoorbeeld met berken. Het waterpeil van het hoogveen blijft echter dicht bij het maaiveld, doordat het maaiveld snel daalt.<sup>34</sup> Het graven van een sloot boven op het veen, zonder afvoer naar de randen, leidt ertoe dat deze vol water komt te staan. Landbouw bedrijven en ook wonen op dergelijke locaties lijkt ons volstrekt onmogelijk.

Ten slotte nog een opvallend element binnen veel veenontginningen: de veenterpjes. In verschillende gebieden worden de terpjes een bijzondere rol toegekend in de ontginning van veengebieden. Bijvoorbeeld



als behorend bij een fase voorafgaand aan de ontwatering van het veen. Het onderzoek in Roderwolde en ook de gegevens van de Zeevang wijzen juist naar een rol binnen de ontginning, maar dan secundair. De veenterpjes zijn vaak opgehoogde of verstevigde huisplaatsen die zijn aangelegd op het moment dat er geen mogelijkheid meer was om dieper het veen in te trek-

ken of naar betere locaties binnen het kavel te gaan, bijvoorbeeld zand- of kleigrond die door oxidatie van het veen tevoorschijn kwam. In vrijwel alle gevallen worden de opgehoogde huisplaatsen in relatief korte tijd alsnog verlaten. Soms wordt de bewoning van het kavel dan opgegeven, maar even zo vaak werd de bewoning verplaatst naar een (pas aangelegde) dijk.

#### NOTEN

- 1 T. Spek en M. Kosian, 'Een nieuwe landschapskaart van Nederland: voorgeschiedenis en uitgangspunten', *Tijdschrift voor Historische Geografie* 9 (2024), 89-100.
- 2 M.K.E. Gottschalk, 'De ontginning der Stichtse venen ten Oosten van de Vecht', *Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap* 3 (1956), 206-222; J.K. de Cock, *Bijdrage tot de historische geografie van Kennemerland in de Middeleeuwen op fysisch-geografische grondslag*, Groningen 1965, 255-257; G.J. Borger, 'De ontwatering van het veen. Een hoofdlijn in de historische nederzittingsgeografie', *Geografisch tijdschrift* 11 (1977), 377-387; G.J. Borger, 'Draining - digging - dredging. The creation of a new landscape in the peat areas of the low countries', in: J.T.A. Verhoeven (red.), *Fens and bogs in the Netherlands. Vegetation, history, nutrient dynamics, and conservation*, Dordrecht 1992, 131-171; C. de Bont, *Vergeten land. Ontginning, bewoning en waterbeheer in de westnederlandse veengebieden (800-1350)*, proefschrift Universiteit Wageningen, 2008; J. Zomer, *Middeleeuwse veenontginningen in het getijdenbekken van de Hunze. Een interdisciplinair landschapshistorisch onderzoek naar de paleogeografie, ontginning en waterhuishouding (ca. 800-ca. 1500)*, proefschrift Rijksuniversiteit Groningen, 2016.
- 3 J.M. Bos, *Waterland, een middeleeuws cultuurlandschap*, Zutphen 1988; A. van Braam, *Zaandam in de middeleeuwen*, Hilversum 1993; C. Boschma-Aarnoudse, *Boer en poorter in het veen. Waterland en de Zeevang in de middeleeuwen*, Heerhugowaard/Wormer 2022.
- 4 H.A. Heidinga, 'Indications of severe drought during the 10th century AD from an inland dune area in the central Netherlands', *Geologie en Mijnbouw* 63 (1984), 241-148.
- 5 Voor IJsselmonde: M. Ouwens e.a., *Barendrecht. De ruimtelijke ontwikkeling van dijkdorp tot centrum van IJsselmonde*, Barendrecht 2012; M. IJsselstijn, 'De ruimtelijke ontwikkelingsgeschiedenis van Barendrecht tot aan de Tweede Wereldoorlog', *Contactblad van de Historische Vereniging Barendrecht*, bijlage bij nr. 137 (2014, nr. 1). Voor de Zeevang: Boschma-Aarnoudse 2022 (noot 3).
- 6 J.M. Moree e.a., 'Barendrecht-Carnisselande, bewoning van een oeverwal vanaf het Laat Neolithicum tot in de Midden-Bronstijd', in: A. Carmiggelt, M.C. van Trierum en D.A. Wesselingh (red.), *BOORbalans 7. Archeologisch onderzoek in de gemeente Barendrecht. Prehistorische bewoning op een oeverwal en middeleeuwse bedijking en bewoning*, Rotterdam 2011, 15-154.
- 7 M. Gumbert-Hepp, J.P. Gumbert en J.W.J. Burgers, *Annalen van Egmond*, Hilversum 2014, 136-139.
- 8 A.C.F. Koch, *Oorkondenboek Holland en Zeeland tot 1299*, deel 1, 's-Gravenhage 1970, nr. 93; C.J.C. Broer, *Uniek in de stad. De oudste geschiedenis van de kloostergemeenschap op de Hohorst bij Amersfoort, sinds 1050 de Sint-Paulusabdij in Utrecht. Haar plaats binnen de Utrechtse kerk en de ontwikkeling van haar goederenbezit (ca. 1000-ca. 1200)*, Utrecht 2000, 477 e.v.
- 9 Koch 1970 (noot 8), deel 1, nr. 109.
- 10 Koch 1970 (noot 8), deel I, nr. 347.
- 11 D.P. Hallewas en J.M. Moree, 'De middeleeuwse bedijking en bewoning van het zuidelijke deel van de Riederwaard. Archeologisch onderzoek in Barendrecht-Carnisselande op IJsselmonde', in: A. Carmiggelt, M.C. van Trierum en D.A. Wesselingh (red.), *BOORbalans 7. Archeologisch onderzoek in de gemeente Barendrecht. Prehistorische bewoning op een oeverwal en middeleeuwse bedijking en bewoning*, Rotterdam 2011, 155-206.
- 12 D.P. Hallewas, *Albrandswaard Rhooon Portland. Windplaats 19-09. Laat-middeleeuwse huizen op het veen*, Rotterdam 2009.
- 13 Zie het overzicht in: V.T. van Vilsteren, 'Overblijfselen eener verbazend armelijk en eenvoudige cultuur. Opkomst en ondergang van proto-ambachtelijk bierbrouwers in Drenthe in de 13e eeuw', *Oudheidkundige mededelingen uit het Rijksmuseum van oudheden te Leiden* 72 (1992), 117-120.
- 14 A.E. van Giffen, 'Het terpje bij "Het Wold" in de made van het Eelderdiepje bij Peize', in: Vereniging voor Terpenonderzoek (red.), *Dertiende, veertiende en vijftiende jaarverslag van de Vereniging voor Terpenonderzoek*, Groningen 1931, 44-46.
- 15 A.E. Klungel, 'Veenterpen ten zuidwesten van Groningen', *Boor en Spade* 17 (1971), 188-197.
- 16 H. Michel, 'Met het oog op Roderwolde. Over de historische geografie van het oude streekdorp', doctoraalscriptie Geografisch en Planologisch Instituut Vrije Universiteit Amsterdam, 1982; B. Michel, 'Roderwolde, een Drents "wolddorp"', *Historisch-Geografisch Tijdschrift* 2 (1984), 65-71.
- 17 W.A. Casparie, 'Laat-middeleeuwse veenterpen in Neerwolde', in: M. Bierma e.a. (red.), *Terpen en wierden in het Fries-Groningse kustgebied*, Groningen 1988, 196-213.
- 18 Van Vilsteren 1992 (noot 13).
- 19 J.Y. Huis in 't Veld, *Het Hoogeheem, een Drents kloostervoorwerk in Groningen*, Groningen 2011.
- 20 J. Zomer, 'Landschapsgeschiedenis van Roderwolde. Een interdisciplinair onderzoek naar de natuurlijke landschapsgenese van een woldgebied in de Kop van Drenthe en de kolonisatie en ontginning in de late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd', masterscriptie Rijksuniversiteit Groningen, 2009.
- 21 J. van Doesburg, A. Müller en J. Schreurs, *Land van melk en honing? Waardstellend archeologisch onderzoek (februari-juli 2006) naar Middeleeuwse veenterpen in de Peizer- en Eeldermeden (gem. Noordenveld) in het kader van inrichting en beheer van het archeologische monument Peizermeden*, Amersfoort 2010.
- 22 Zomer 2016 (noot 2), 231-76; J. Nicolay, *Huisplaatsen in De Nederlanden. De geschiedenis van een Drents veenweidegebied*, Groningen 2018.
- 23 J.G. Kruisheer, *Oorkondenboek Holland en Zeeland tot 1299*, deel III, Assen/Maastricht, nr. 1789.
- 24 J.R. Mulder en T.C. van Steenbergen, *De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Zeevang. Resultaten van een bodemgeografisch onderzoek*, Wageningen 1995.
- 25 G.H.P. Dirks, *Standaard historisch-geografische inventarisatie van het herinrichtingsgebied Zeevang*, Wageningen 1995.
- 26 F. Ketner, *Oorkondenboek van het Sticht Utrecht tot 1301*, deel IV, 's-Gravenhage 1954.
- 27 Boschma-Aarnoudse 2022 (noot 3).
- 28 L.W. Dekker, H.A. Heidinga en M.D. de Weerd, 'Polder De Beemster (Noord-Holland)', *Nieuws Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond* 71-4 (1972), 41-42.
- 29 J.R. Mulder, 'Daliegaten en daliebulten in de Zeevang (N.H.)', *Historisch-Geografisch Tijdschrift* 24 (2006), 97-106.

- 30 J.R. Mulder en L.W. Dekker, *Bodemkundig onderzoek van twee daliebulten bij Middellie en Beets in de Zeevang (N.H.)*, Wageningen 2007; J.R. Mulder en L.W. Dekker, 'Natte daliegaten en verdrogende daliebulten in (voormalige) veengebieden', *Stromingen. Vakblad voor hydrologen* 15-2 (2009), 3-15.
- 31 S. Muller Fz., 'De oudste goederenlijsten der Abdij van Egmond', *Bijdragen en Mededeelingen van het Historisch Genootschap*, deel 35 (1914), 1-40, specifiek 11.
- 32 F. Diederik, 'Tien jaar archeologisch onderzoek in Schagen en omgeving', *Westerheem* 34 (1985), 198-218; K.T. Salomons, *Wonen aan het Witsmeer. Archeologisch, landschappelijk en cultuurhistorisch onderzoek van een boerenerf in Zijdewind*, Castricum 2023; J. van Leeuwen, *Middeleeuws Medemblik: een centrum in de periferie. Archeologisch onderzoek naar de (vroeg)middeleeuwse handelsnederzetting en het oudste regionale centrum van West-Friesland in de periode 675-1289*, Hoorn 2014, 70-73, 74-83, 170, 173.
- 33 Zie: [noaa.cultureelerfgoed.nl/search](https://noaa.cultureelerfgoed.nl/search).
- 34 Zomer 2016 (noot 2), 223.

**M. IJSSELSTIJN MA** studeerde sociale geografie aan de Universiteit Utrecht en Erfgoedstudies aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Sinds 2023 is hij werkzaam als onderzoeker stedenbouw & cultuurlandschap bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Daarnaast rondt hij een proefschrift af over het ontstaan van steden in de Middeleeuwen in de Lage Landen.

**DR. ING J. ZOMER** studeerde Landschapsgeschiedenis in Groningen. In 2016 promoveerde hij op het proefschrift *Middeleeuwse veenontginningen in het getijdenbekken van de Hunze*. Sinds 2020 is hij werkzaam als specialist landschapsgeschiedenis bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

## FROM HIGH TO LOW

### AN ALTERNATIVE MODEL FOR PEATLAND RECLAMATION?

MARCEL IJSSELSTIJN AND JEROEN ZOMER

In this article the authors draw on three case studies in testing the merits of an alternative peatland reclamation model – namely, from high to low – put forward by several authors in recent years. According to this new model, the drainage of the peatlands started from peat mounds built on top of the dried out peatland, rather than by digging ditches from natural waterways (low) to the centre of the peatland (high). Archaeological and other data for all three case studies – IJsselmonde, Roderwolde and Zeevang – have been analysed as systematically as possible. Roderwolde qualifies as a kind of comparative study. It, too, was considered indicative of an alternative reclamation model but, thanks to extensive archaeological research, we have

a fairly detailed picture of this reclamation. In short, it proceeded in accordance with the established model and the peat mounds are a secondary phenomenon. Based on an analysis of the data for IJsselmonde and Zeevang, we conclude that there is as yet no evidence to support the existence of an alternative model. In fact, although the data are incomplete, the drainage methods appear to be consistent with the established model. As in Roderwolde, the peat mounds are a secondary phenomenon: they were created at a time when the peatlands had already subsided considerably as a result of drainage, but large-scale embankment building had not yet taken place.

# OM 'LIGT EN DIGT TE TIMMEREN'

## VEENTURF ALS BOUWMATERIAAL

MICHEL VAN DAM EN TIJMEN KOK



Bij een opgraving in 2013 in Aalsmeer werden de resten van een gebouw aangetroffen dat op een opmerkelijke wijze was gefundeerd, namelijk op veenturfblokken: uitgebaggerd veen dat in blokken gesneden werd gedroogd en algemeen bekend is als brandstof uit vroeger tijden.<sup>1</sup> Omdat veenturf soms ook inpandig wordt aangetroffen, vooral als isolatiemateriaal, rees de vraag of veenturf door de bouwers was gebruikt als een incidentele, pragmatische oplossing met voorhanden materiaal, of dat het een destijds algemeen gebruikt

bouwmateriaal betreft dat door latere innovatieve ontwikkelingen in de vergetelheid is geraakt. Deze onderzoeksvraag leidde tot een grootschalige inventarisatie van literatuur, archeologische en bouwhistorische rapporten, waarvan voorliggend artikel de neerslag is.<sup>2</sup> Het geeft een zo compleet mogelijk beeld van de herkomst, verspreiding, tijdsperioden en de gebouwtypen met veenturffunderingen en tevens een overzicht van het bovengronds gebruik van veenturf.<sup>3</sup> Het aantal archeologische en bouwhistorische vermeldingen van veenturf bleef echter achter bij de verwachting. De oorzaak hiervan is meerledig. Archeologische waarnemingen kunnen uiteraard pas worden gedaan bij bodemversturende werkzaamheden en turfblokken kunnen makkelijk over het hoofd worden gezien

▲ 1. Turf wordt inpandig vooral bij sloop- en verbouwingswerkzaamheden aangetroffen, zoals hier in een pand aan de Nieuwe Boteringstraat in Groningen (foto T. Tel)



2. Het Zodenhuis in het Friese Firdgum. Een reconstructie van een vroegmiddeleeuwse boerderij, opgetrokken uit zoden en plaggen (foto M. van Dam)

wanneer deze op de archeologische site worden geduid als een bodemverkleuring. Voor het bovengrondse speelt mee dat gebouwen met enige regelmaat worden aangepast, waarbij historisch bouw materiaal zoals veenturf ongezien in de bouwafvalcontainer kan verdwijnen. Het voorliggende artikel heeft dan ook vooral een signalerend karakter. De voornaamste onderzoeksvragen blijven die over de datering, de verspreiding en de gebouwtypen met veenturffunderingen.

Omdat al de nodige studies naar het gebruik van plaggen en zoden zijn verschenen, worden die toepassingen in dit artikel niet belicht. In de noten wordt verwezen naar relevante literatuur hierover.<sup>4</sup> Ook het gebruik van aangestampte ‘derrije’ als eerste, water-

kerende funderingslaag voor dijken blijft buiten beschouwing, aangezien het geen veenturf betreft maar een samenstel van veen en klei.<sup>5</sup> Merlijn Hurx gaat elders in dit *Bulletin* nader in op deze interessante materie. Het onderzoek was nadrukkelijk gericht op het gebied dat het huidige Nederland vormt. Het artikel heeft als samenvattende analyse op basis van de beschikbare bronnen dan ook voornamelijk als doel het nationale archeologische en bouwhistorische werkveld te bedienen (afb. 1).

#### **TURF, PLAG OF VEENTURF**

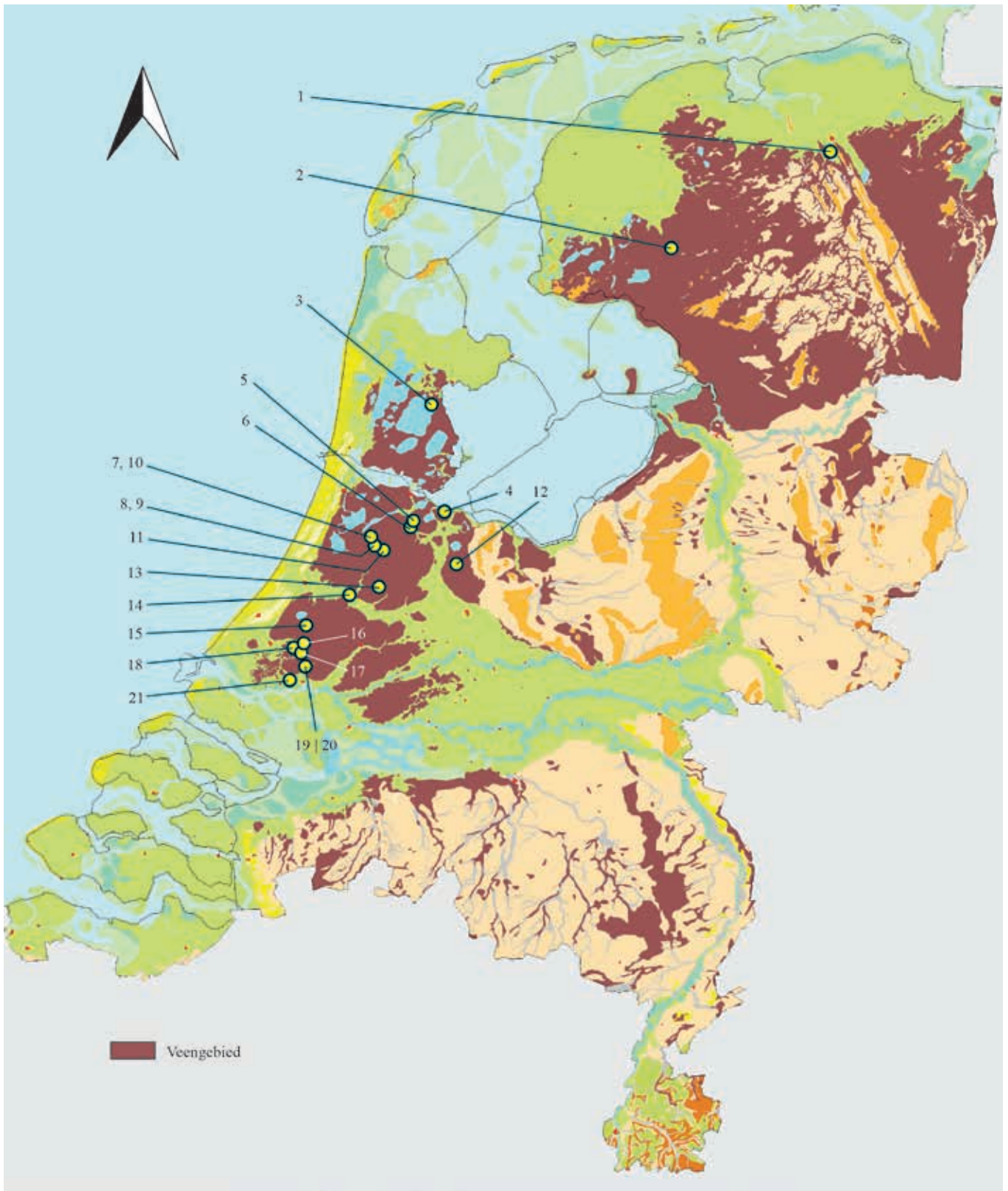
Het gebruik van afgestoken veengrond voor bouwwerken is iets dat terugvoert tot voor onze jaartelling en



kwam voor in verschillende gebieden en perioden. Problematisch is het gegeven dat het materiaal, vanwege de verscheidenheid aan gebruiksmogelijkheden, verschillende benamingen heeft. In zijn artikel over 'De toepassingsmogelijkheden van zoden aan de hand van archeologische, historische en etnografische voorbeelden' uit 2010 definieert Daniël Postma turf als 'alle uit de bodem gelichte "blokken" die hun stevigheid ontleen aan wortelstelsels of niet-vergane plantenresten [...]'. In landen waar het gebruik van turf zich de laatste eeuwen vooral tot grootschalige veenontginningen heeft beperkt [...] heeft turf in het dagelijks gebruik de nauwere betekenis van "veenturf" aangenomen.<sup>6</sup> De term 'zode' wordt door Postma gedeut als

'een turf uit de bovenlaag van de bodem'.<sup>7</sup> Een 'plag' is volgens Postma 'in principe synoniem aan zode, maar kent in het dagelijks gebruik twee hoofdvormen: grasplag en heideplag' (afb. 2).<sup>8</sup> De bovenste veenlagen, bolster-, wit- of grauwwveen, waren als brandstof vrijwel ongeschikt en meestal als afval terzijde gelegd of tot turfstrooisel voor paardenstallen vermaakt.<sup>9</sup> Deze definitiebepaling is voor dit artikel van belang, omdat de turf die voor funderingen en als isolatiemateriaal werd toegepast zonder uitzondering veenturf betreft: uit het veen gestoken, gedroogd materiaal en, in de vorm van blokken, initieel dienend als brandstof.<sup>10</sup>

Door de tijd heen zijn er regionale verschillen aan te wijzen wat betreft de verspreiding en vormtypen van



3. Het verspreidingsgebied van veenturffunderingen, geprojecteerd op geologische kaart van Nederland omstreeks 1500, met de veengebieden aangegeven in rood.

- 1) Groningen; 2) Heerenveen; 3) Beets; 4) Muiden; 5) Amstelveen; 6) Ouderkerk;
- 7, 8, 9) Aalsmeer; 10, 11) De Kwakel; 12) Wijdmeren; 13) Nieuwkoop;
- 14) Alphen aan den Rijn; 15) Zoetermeer; 16, 17) Lansingerland;
- 18) Pijnacker; 19, 20, 21) Rotterdam (T. Kok, M. van Dam)



4. Op deze prent uit 1608 van Claes Jansz. Visscher (II) is het proces van de veenderij inzichtelijk gemaakt. Op de voorgrond is een veender bezig met een baggerbeugel, na bewerking en droging op de legakkers werden de turven uiteindelijk met schepen vervoerd naar de stad (foto Rijksmuseum, Amsterdam)

veenplaggen of veenturf als bouw materiaal.<sup>11</sup> Deze verschillen zijn gerelateerd aan de ontstaanswijze van de veengebieden. Het merendeel van de vindplaatsen met veenplaggen is ouder dan die met veenturfblokken. De oudste dateren uit de vroege Middeleeuwen en zijn in de hoogveengebieden van Friesland, Groningen en Drenthe te vinden. Gebouwen waar veenturfblokken werden toegepast, daterend vanaf de twaalfde eeuw, zijn vooral in de Hollandse laagveengebieden opgegraven.<sup>12</sup> Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de turf in het Noord-Hollandse veengebied, ontstaan onder invloed van het getijdengebied van het Oer-IJ, als brandstof niet goed bruikbaar was. Dit veen bevatte namelijk een grote hoeveelheid zout, waardoor het turfvuur knetterde en vonkte. De economische waarde van dit materiaal, dat 'moer' wordt genoemd, lag evengoed besloten in dit zout, dat gewonnen werd door het in een speciale oven te verbranden en de as met water uit te koken. Deze wijze van zoutwinning, 'moernering', was een belangrijke economische activi-

teit.<sup>13</sup> Vondel dichtte hierover de bekende regel 'Gelukkig is het land waar 't kind zijn moer verbrandt'. Vanwege de slechte brandbaarheid werd bijvoorbeeld Zaanse turf niet geëxploiteerd, maar alleen lokaal als brandstof gebruikt.<sup>14</sup> Veenturf uit de Zuid-Hollandse veengebieden, gevormd in een (voornamelijk) zoetwatermilieu, was wél geschikt als brandstof. Vanaf de twaalfde eeuw vond hier grootschalige ontvening plaats, ingegeven door de vergrote vraag naar de brandstof vanuit de nijverheid in de (opkomende) steden.<sup>15</sup>

Met de ontwikkeling van de baggerbeugel, rond het tweede kwart van de zestiende eeuw, werd het mogelijk om onder de waterspiegel veengrond te winnen. Daar waar eerder de grondwaterstand bepalend was voor de delvingsdiepte, konden door deze uitvinding grotere hoeveelheden worden geproduceerd op een kleinere oppervlakte.<sup>16</sup> Deze werkwijze, het 'slagturven', zorgde mettertijd tot uitputting van de veengebieden. Hierdoor, en door de steeds toenemende vraag,

verplaatsten de turfwinningen zich naar Noord-Nederland.<sup>17</sup> Aanvankelijk, rond het midden van de zestiende eeuw, werd de nieuwe exploitatie nog uitgevoerd in de Gelderse Vallei, maar het gebied breidde zich vervolgens uit naar Drenthe, Groningen en Friesland. De ontginning van de Brabantse Peel nam in de negentiende eeuw een aanvang. Met de herintroductie van baksteen rond 1200 kwam geleidelijk aan een einde aan het gebruik van natuurlijke bouwmaterialen voor wanden en muren, waaronder dus ook afgestoken bodemmateriaal. Uitzonderingen hierop zijn uiteraard de plaggenhutten die in de negentiende eeuw, en nog tot in het tweede kwart van de twintigste eeuw, vooral in Drenthe en Overijssel hebben bestaan, maar ook in Friesland werden gebouwd (afb. 3 en 4).<sup>18</sup>

#### VEENTURFFUNDERINGEN

Veenturf is een natuurproduct bestaand uit vergane, gedroogde plantenresten dat werd gewonnen in hoog- en laagveengebieden. Afgesneden in een blokform heeft het een massadichtheid van 160-200 kg/m<sup>3</sup>, in geperste vorm (vanaf het midden van de negentiende eeuw) is de massadichtheid uiteraard hoger: 200-400 kg/m<sup>3</sup>. Het gewichtsverschil tussen veenturf en baksteen is aanzienlijk. Een gedroogde veenturf met formaat 30×12×12 cm weegt tussen de 690 en 860 gram (gemiddeld 775 gram); een baksteen met het for-

maat 30×15×7 cm weegt 2.750 gram, hetgeen 3,5 keer meer is. Een veenturf met een formaat van 17×8×4 cm weegt tussen de 150 en 190 gram (gemiddeld 170 gram); een baksteen van nagenoeg hetzelfde formaat weegt 320 gram.

Veenturf heeft de eigenschap dat het relatief flexibel en hydrofoob is. Het neemt in beperkte mate water op, maar keert in natte toestand niet terug naar de staat van veen. Samen met het lichte gewicht, dat bij het gebruik als funderingsmateriaal een aanzienlijke gewichtsbesparing ten opzichte van baksteen met zich meebracht – en de kans op verzakkingen verkleinde – maakte die kwaliteit het goed geschikt voor het bouwen in slappe gronden. In verschillende negentiende-eeuwse bouwkundehandboeken en vakbladartikelen worden veenturffunderingen beschreven. Hierdoor kan worden gesteld dat de funderingswijze algemeen bekend moet zijn geweest, hoewel het gepubliceerde uiteraard niet per se exact in de praktijk hoeft te zijn uitgevoerd.

De vroegst bekende vermelding staat in *Handleiding tot de Burgerlijke Bouwkunde* (1833) van L. van Heusden.<sup>19</sup> Hij stelt dat de funderingssleuf, waarvan de diepte afhangt van de slappte van de grond, vier tot zes turven breed moest zijn; en beslist niet breder dan de turflaag, zodat de fundering '[daar] zelfs stijf [...] in bevat kan worden'.<sup>20</sup> De turven moesten worden gesta-

5. Als bodemverbetering konden rechtop geplaatste dakpannen worden gebruikt, zoals hier aan de Kudelstaartseweg in Aalsmeer (foto IDDS Noordwijk)







6. Een deel van de veenturffundering die in Kudelstaart werd aangetroffen. Duidelijk zichtbaar is dat de veenturven naadloos op de funderingssleuf aansluiten, en het lichte zand dat bij de aanleg over de blokken was gestrooid om kieren en gaten te dichten (foto IDDS Noordwijk)

peld zoals een muur, en iedere laag zou met duinzand bestrooid moeten worden om gaten en kieren te dichten. In 1860 publiceerde J. Galman een artikel over funderingen waarin hij bij de turffunderingen een 'soort specie van dunne klei met zand vermengd' beschreef, om gaten en kieren op te vullen.<sup>21</sup> Slappe plekken in de sleufbodem konden worden opgevangen door er een houten plank over te leggen of er een reeks dakpannen in te steken (afb. 5). De reden waarom de turfslagen strak op de sleufwand moesten aansluiten, is de eigenschap dat veenturf iets opzwellt wanneer het in aanraking komt met water. De turven vormden zo dus 'een onwrikbaren grondslag, die door het vocht niet verteerd wordt' (afb. 6).<sup>22</sup> Het was dan ook van belang dat de turfslagen niet boven het maaiveld uitstaken. De turven zouden dan indrogen en hun draagvermogen verliezen.<sup>23</sup>

Het gebruik van veenturf werd ook ingegeven omdat het een waterkerende laag vormde die vanwege de elas-

tischeiteit eventuele verzakkingen na de bouw kon opvangen. Door het grondwater bleven de turfblokken dus intact en vormden zo ook een zeer duurzaam materiaal, want: 'Na verloop van eeuwen, als het huis van ouderdom is ingestort, wordt de turfachtige zelfstandigheid weêrgevonden in denzelfden goeden toestand al waarin zij den eersten dag verkeerde en is zij nog als brandstof geschikt.'<sup>24</sup> Toch, het feit dat de veenturf door het grondwater uitzette was ook risicovol: 'Nog heeft de vrees voor uitzetting der turffundering en steenen voet, en dien ten gevolge der muurplaat, [...] bijzonder in de slappe veengronden waar zij zou gebouwd worden.'<sup>25</sup> In een artikel uit 1860 over funderingstypen in Nederland werd hierom de turffundering omschreven als 'een der gevaarlijkste van al de funderingen [...] ofschoon [...] zij het best in staat is om, als men geen paal-fundering wil maken, een redelijk zwaar gebouw te kunnen dragen'.<sup>26</sup>

In de handboeken en artikelen wordt – op één bijdra-

ge na – alleen de funderingswijze van de funderingsleuf behandeld, met aanwijzingen voor de breedte, diepte en het oplossen van eventuele slappe plekken in de bodem. De gebouwtypen met een dergelijke fundering worden niet beschreven, alleen de grondslag, en dan nog zeer algemeen: ‘als zijnde de gronden aldaar ongeschikt om dezelve te dragen’; ‘moerasachtige provinciën’; ‘onregelmatig moerasige gronden’ of ‘de allerslapste ondergronden’.<sup>27</sup> In *Bouwkundige Bijdragen, zevende deel* (1852) werden de gebouwen wél beschreven. Hierin publiceerde F. van Campen de beschrijving van een door hem opgesteld bestek voor de (uiteindelijk niet uitgevoerde) bouw van een turfschuur in de Noord-Hollandse Middelpolder. Het bestek was namelijk deels gebaseerd op de bouwwijze van de daar aanwezige of in de nabijgelegen veenderijen staande schuren met ‘eenne turffundering en gemetselden- of pannen-voet’.<sup>28</sup> Het enige gebouw waarvan op basis van schriftelijke bronnen met zekerheid kan worden gezegd dat het op veenturf werd gefundeerd, is de in 1858 ‘op eenen moerasigen grond’ nieuw gebouwde pastorie van Oudendijk (Noord-Holland). In de stukken betreffende de bouw staat ‘de turffundering onder dit gebouw’ vermeld.<sup>29</sup> De archeologische waarnemingen (n=21) geven inzicht in de gebouwtypen. Ze zijn onder te verdelen in boerderijen (n=4), woonhuizen (n=10), turfschuren (n=2) en onbekend/overig (n=5).

Hoewel de artikelen uit 1833 en 1860 duidelijk waren over de funderingsbreedte en -diepte lijken lokale factoren, zoals de grondwaterstand of de aanwezigheid van slappe plekken, de aanleg en het aantal lagen veenturfblokken mede te hebben bepaald.<sup>30</sup> Op basis van de archeologische gegevens kan wel worden vastgesteld dat de funderingsleuven strak met veenturf waren gevuld, conform de beschrijving door Van Heusden. In twee gevallen werden onder de veenturflagen houten planken gevonden, bij een andere opgraving werden de turflagen door boomstammetjes gedragen.<sup>31</sup> Uit diverse archeologische opgravingen blijkt dat het gebruik van dakpannen om slappe plekken in de bodem op te vullen niet specifiek aan veenturffunderingen was voorbehouden.

#### VERSPREIDING VAN VEENTURFFUNDERINGEN, GEBOUWTYPEN EN DATERING

Van de 21 archeologische sites met veenturffunderingen bevonden zich er elf in Noord-Holland, acht in Zuid-Holland, één in Groningen en één in Friesland.<sup>32</sup> De oudste werd in Rotterdam aangetroffen in de restanten van een stal. De brokken veenturf vormden een dragende laag voor houten liggers, uit dendrochronologisch onderzoek daterend uit 1170.<sup>33</sup> De overige datering vallen uiteen in de veertiende-vijftiende eeuw (Noord-Holland n=1), de zestiende-achttiende eeuw (Zuid-Holland n=3; Noord-Holland n=2; Friesland n=1),

de achttiende-negentiende eeuw (Zuid-Holland n=4; Noord-Holland n=5) en de negentiende-twintigste eeuw (Noord-Holland n=3; Groningen n=1). Een huisfundering in De Kwakel, uit de eerste helft van de twintigste eeuw, is de jongst bekende.<sup>34</sup>

In het Hollandse veenweidegebied, gekenmerkt door een slappe bodem, werden vier boerderijlocaties met veenturffunderingen gevonden. De oudste betrof de genoemde Rotterdamse stal. De overige boerderijen dateerden, op basis van de historische context, kaartmateriaal en/of vondsten, uit de zeventiende eeuw. Het betreft Rijksweg 4 in Muiden, Hof van Tolhek in Pijnacker en Kudelstaartseweg 60 in Aalsmeer.<sup>35</sup> In de zeventiende eeuw werd het boerenbedrijf in de Hollandse veengebieden niet zelden gecombineerd met de veenderij.<sup>36</sup> Het erf van de boerderij in Aalsmeer bevond zich in een gebied dat verveend werd. De Westeinderplassen, de zuidgrens van de site, zijn daar het gevolg van. In 1832 waren het erf en de opstallen eigendom van Hendrik Zuidervaart, die het beroep van ‘veenaar’ uitoefende.<sup>37</sup>

Bij tien opgravingen zijn restanten van woonhuisfunderingen aangetroffen. De oudste behoorden tot een binnenmuur van het zestiende- of zeventiende-eeuwse achterhuis bij Hoofdstraat 49 in Alphen aan den Rijn.<sup>38</sup> In Aalsmeer, locatie Zijdstraat 2-22, werden funderingsrestanten aangetroffen van een achttiende-eeuws huis en een bijgebouw.<sup>39</sup> Een complete plattegrond van een achttiende-eeuws huis werd in De Kwakel, locatie Boterdijk/Drechtdijk, opgegraven.<sup>40</sup> In Oud-Loosdrecht, aan de Oud-Loosdrechtsedijk, werd de vrijwel complete veenturffundering (inclusief binnenmuren) van de kosterwoning aangetroffen. De veenturven waren hier op planken gelegd.<sup>41</sup> Het was een representatief gebouw, hetgeen duidelijk maakt dat veenturf niet alleen werd gebruikt door bouwers die boerderijen of huizen voor eenvoudige lieden optrukken. Uit dendrochronologisch onderzoek vloeiende een datering van 1757.<sup>42</sup> Op de veenturffunderingslagen van twee complete arbeidershuizen uit 1779 in Hillegersberg werd nog een laag turfstrooisel aangetroffen.<sup>43</sup> Vermoedelijk werd deze turfmolm toegepast om gaten en leemtes op te vullen, vergelijkbaar met het duinzand of de ‘soort specie van dunne klei met zand vermengd’, die in het artikel uit 1860 werd genoemd.<sup>44</sup> Een pand op de locatie Dorpsstraat/Regthuysplein in Nieuwkoop had een bouwtijd in de achttiende of negentiende eeuw.<sup>45</sup> De panden aan de Kudelstaartseweg 92 in Aalsmeer en Noordeindseweg 268a in Berkel en Rodenrijs dateerden in de negentiende eeuw. Vermeldenswaardig is het gegeven dat de veenturfblokken bij laatstgenoemde op boomstammetjes lagen.<sup>46</sup>



7. De in 1766 vermelde schuur die achter de huizen aan de Leidsewallen in Zoetermeer stond, had een aanzienlijk zware fundering. Mogelijk dat de grond in dit verveende gebied nog zeer slap was ten tijde van de bouw. Ook hier werd licht zand toegepast (IDDS Noordwijk)

Resten van een veertiende- of vijftiende-eeuws pand met een veenturffundering op planken trof men aan in Beets (NH).<sup>47</sup> Een zeventiende-eeuwse fundering met binnen de contour een houten (kelder)bak bevond zich onder het in 1996 gesloopte Herenstraat 16-18 in Berkel en Rodenrijs.<sup>48</sup> Een onbekend bouwwerk in Amstelveen had een veenturffundering op houten planken die dendrochronologisch dateerden in of kort na 1757.<sup>49</sup> Een forse schuur achter de Zoetermeerse huizen aan de Leidsewallen 34-36 (1737) was gebouwd op een zeer zware, ruim een meter diepe veenturffundering (afb. 7).<sup>50</sup> Funderingen van vermoedelijk negentiende-eeuwse turfschuren werden aangetroffen in Heerenveen, Geerts Willigenplein en Groningen, loca-

tie Corpus den Hoorn.<sup>51</sup> Funderingen uit de negentiende of twintigste eeuw werden gevonden in De Kwakel, locatie Drechtdijk 9.<sup>52</sup> Uit archeologisch onderzoek blijkt ook dat veenturf (mogelijk incidenteel?) gebruikt werd om metselwerk onder maaiveld te herstellen of aan te vullen.<sup>53</sup>

#### BOVENGRONDS GEBRUIK VAN VEENTURFBLOKKEN

Veenturfblokken werden, gecombineerd met plaggen en zoden, bovengronds toegepast als opgaand werk van de in Noord- en Oost-Nederland gebouwde plaggenhutten en bovenveenwoningen, die qua constructie en karakter typologisch verwant waren. Algemene beschikbaarheid en de hanteerbaarheid, vanwege het



8. Een plaggenhut zoals aan het begin van de twintigste eeuw nog kon worden aangetroffen. De forse blokken zijn gestapeld in een slordig Vlaams verband (foto Nationaal Archief/Collectie Spaarnestad/Het Leven/fotograaf onbekend)

geringe gewicht, zullen hiervoor bepalend zijn geweest (afb. 8).<sup>54</sup> Voor beide woningtypen geldt dat deze door turfstekers werden gebouwd en initieel een tijdelijk karakter hadden. Van het tweetal houdt de bovenveenwoning zuiver verband met de turfwinning. Ze werden door de veenarbeiders opgetrokken op het veen dat nog niet was afgegraven. Na de vervening werd de woning afgebroken en op de nieuwe werklocatie heropgebouwd.<sup>55</sup> In het fotoarchief van tijdschrift *Het Leven Geïllustreerd* (1906-1941) bevindt zich een collectie foto's van plaggenhutten, waaruit blijkt dat turfblokken en plaggen door elkaar gebruikt werden. De turfblokken konden op diverse manieren gestapeld zijn; doorgaans een losse stapeling in wildverband, neigend naar halfsteensverband. Soms werden ze gestapeld in Vlaams verband, wat de stabiliteit van het bouwsel ten goede kwam.<sup>56</sup> Er lijkt geen hechtmateriaal zoals mortel te zijn gebruikt. Nadat de Landarbeiderswet (1918) was geïmplementeerd, verdwenen de hutten van lieverlee van het platteland.<sup>57</sup> Ook vanwege de leegloop van het platteland, door de trek naar de steden, kwam aan het gebruik van plaggenhutten en vergelijkbare woningen een einde. De laatste plaggenhut verdween in 1949.<sup>58</sup>

Een opmerkelijk gebruik van veenturf, dat nog net binnen de reikwijdte van dit artikel valt, werd aan-

getroffen in Bergen op Zoom: een beschoeïing van een coupure door een aarden wal, uit de vijftiende of zestiende eeuw.<sup>59</sup> Hiervoor waren grote spie- of wigvormig gesneden blokken in de wand van de coupure geplaatst. Vermeldenswaardig is dat veenturf door zeventiende-eeuwse Spaanse fortinbouwers werd beschreven als onderdeel van de 'Nederlandse School' van fortificaties (wallen met turf waren zeer bestendig tegen inslagen van kanonskogels). Ze maakten hiervoor gebruik van het door de Nederlander Samuel Marolois geschreven boek *Opera mathematica* (1614), dat het bouwen van fortificaties uitvoerig beschrijft.<sup>60</sup> Ook voor een zeventiende-eeuwse doorgang door een middeleeuwse aarden stadswal in dezelfde stad waren veenturfblokken gebruikt.<sup>61</sup>

Anders dan bij het gebruik voor funderingen beperkt de toepassing van veenturf voor isolatie zich niet tot het veengebied. Echter, een volledig overzicht van de verspreiding, de mate waarin en de wijze waarop het werd gebruikt, is vooralsnog niet goed te geven. In Breda werden in het paleis van Hendrik III vermoedelijk rond 1690 veenturfblokken boven de gewelven van

► 9. In de Brabantse wandjes op de verdieping van Damstraat 21 in Haarlem zaten veenturfblokken gepropt (foto O. Ralling)



de galerij gelegd.<sup>62</sup> Hoogstwaarschijnlijk als warmte-isolatie voor de ruimten boven de galerij, die tussen 1686 en 1695 werden verhoogd. Enigszins vergelijkbaar zijn de diverse vondsten van veenturfblokken tussen vloerbalken, hierbij zal niet alleen sprake zijn geweest van thermische isolatie, maar ook van geluidsisolatie.<sup>63</sup>

In 1709 publiceerde de Franse landbouwkundige en pastoor Noël Chomel (1633-1712) een uitgebreide encyclopedie met de titel *Dictionnaire œconomique, contenant divers moyens d'augmenter son bien, et de conserver sa santé*. Een boek dat aan een behoefte voldeed en meerdere verbeterde en aangevulde herdrukken kreeg.<sup>64</sup> Het zesde deel, een in 1778 door de Nederlandse uitgever J.A. de Chamelot uitgebreide versie in het Nederlands, bevat een aanzienlijke verhandeling over de brandstof turf, ook als bouw materiaal voor lichte binnenwanden: 'eenige min algemeen bekende bijzonderheden van het gebruik der turven; onder anderen de uitvinding der metselaaren; die, toen er eene wijze van luchtiger bouwtrant in zwang geraakte, om, volgens het spreekwoord, ligt en dicht te timmeren, ook noodzakelijk bedagt moesten zijn, om de lichtere muurdaadjen met geen last, van geen meer gewigt te bezwaaren, dan zij draagen konden. Bij die gelegenheid heeft men 't goed geoordeeld, de binnen- en bovenmuuren met turven op te metzelen; vooral de zulken, die op geen vasten ondermuur gegrondvest kunnen worden.'

Interessant is dat ook beschreven wordt dat dergelijke binnenwanden een positief effect hadden op de luchtvochtigheid en daarmee het binnenklimaat in de vertrekken: 'Men bedient zich veelal van deeze soort van turfmuuren, op buitenplaatsen, en in lugtige vertrekken; alwaar ze ook weezenlijk van groot nut zijn. De vogtigheid van ons klimaat tog heeft er zo veel gemeenschap mede, dat al het vogt in den turf trekt; waardoor en dan gemeenlijk drooge muuren heeft; en in zo verre is deeze uitvinding, niet tegenstaande het gebrek, dat zulke turfmuuren wel wat bersten, inderdaad nuttig te noemen.'<sup>65</sup> Uit deze beschrijving komt naar voren dat de turf wanden met name werden toegepast bij de beter gesitueerden.

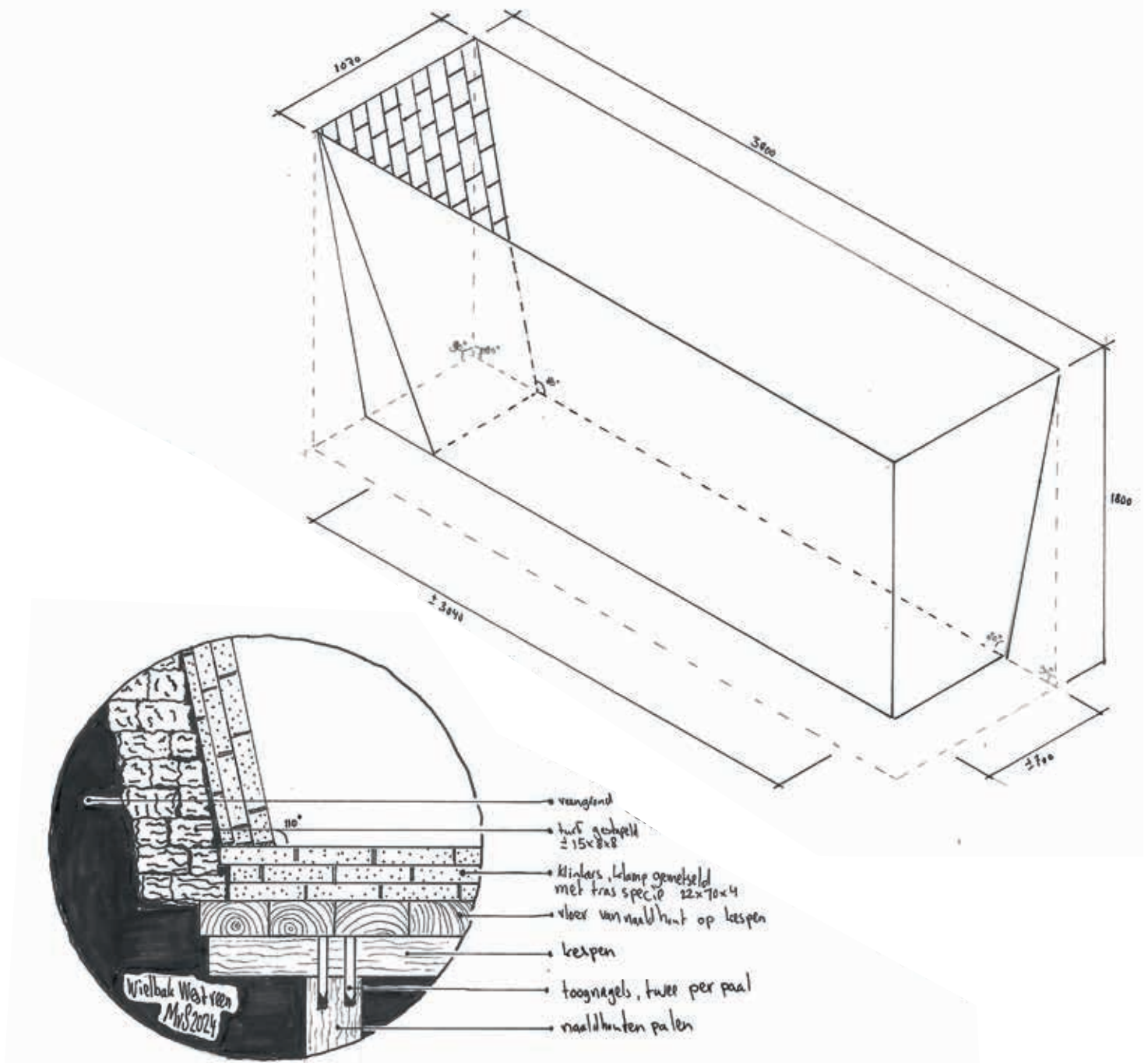
Vanaf het derde kwart van de zeventiende eeuw werden in Nederland huizen met spouwmuren gebouwd, maar nog zonder warmte-isolatie. De vroegst bekende spouwmuur met thermische isolatie (boekweitdoppen) dateert uit 1695 en behoort tot de Orangerie van buitenplaats 'Berbice' in Voorschoten.<sup>66</sup> Vanaf wanneer veenturfblokken voor binnenmuurisolatie werden gebruikt, is niet bekend. Mogelijk dat Damstraat 21 in Haarlem een zeer vroeg voorbeeld herbergde (afb. 9). Op de eerste twee verdiepingen werden in het eerste kwart van de achttiende eeuw turfblokken verwerkt, gepropt in Brabantse wandjes.<sup>67</sup> De beschrijving van Chamelot uit 1778 maakt duidelijk dat bou-

wen met veenturfblokken in het vierde kwart van de achttiende eeuw gemeengoed was. Het ijspakhuis Westerhavenstraat 14-16 in Groningen (1881) werd gebouwd met gemetselde buitenmuren en drie spouwen. Samen goed voor een dikte van 1,3 meter. De brede middelste spouw werd gevuld met veenturfblokken.<sup>68</sup> Ook tussen het plafond van troggewelven op stalen liggers en de verdiepingsvloer werd een laag turf aangebracht, net als in Boulevard Heuvelink 145 in Arnhem (circa 1880).<sup>69</sup>

Voor de in de hierboven genoemde objecten lijkt het te gaan om een combinatie van geluids- en thermische isolatie. Zeer pragmatisch was de toepassing in Noordwijk aan Zee, waar in een onbekend jaar het achttiende-eeuwse redershuis werd gesplitst. Met zo'n driehonderd veenturfblokken werden deuropeningen dichtgezet.<sup>70</sup> Een interessante vondst werd in 2009 gedaan bij de restauratie van de Westveense watermolen (Woerdense Verlaat, Nieuwkoop). De klamplagen van de schuine zijden in de wielbak waren, vermoedelijk om krachten van de molen te dempen, aangebracht op een bekisting met veenturf.<sup>71</sup> Deze bekisting werd hoogstwaarschijnlijk aangebracht bij de gedeeltelijke herbouw van de molen in 1858, of in 1879 bij het aanbrengen van een nieuwe wateras (afb. 10).<sup>72</sup>

#### TURFMOLM OF -STROOISEL

Zoals geschreven was bolster-, wit- of grauwveen vrijwel ongeschikt als brandstof en werd het als afval weggedaan of vermaakt tot turfstrooisel voor paardenstallen. Tegen het einde van de negentiende eeuw verzezen in Duitsland fabrieken die gedroogd turfstrooisel of molm machinaal tot balen verwerkten, waardoor het handzaam vervoerd kon worden.<sup>73</sup> Dit, in combinatie met de opkomst van de paardentram, zorgde ervoor dat turfstrooisel een opmars maakte. In 1882 verrees de eerste turfstrooiselfabriek in Nederland, als onderdeel van de Maatschappij Helenaveen in Helenaveen.<sup>74</sup> De molm bleek ook goed geschikt voor het opvullen van de smalle ruimte tussen twee wanden of achter wandbespanning. Al in 1858 werd het in het pand Koningstraat 87 in Groningen, bij wijze van thermische isolatie, in een Brabants wandje verwerkt.<sup>75</sup> Vanwege het warmte-isolerende karakter vond veenturf ook zijn weg naar (ijs)kelders, koelcellen en plantenkassen. Tussen het plafond en het dakbeschot van de muurkassen bij Kasteel Amerongen (midden negentiende eeuw) was turf molm gestoken. Vermoedelijk was de reden hier tweeledig: warmte-isolatie en het vullen van de holle ruimten om het nestelen van plaagdieren tegen te gaan.<sup>76</sup> In het bestek voor een ijskelder (1891) bij Nieuwe Rijn 82 in Leiden werd het als volgt opgenomen: 'Op den ijskelder eene afdekking van oude of nieuwe planken met een tusschenlaag van turfstrooisel dik 20 cm.'<sup>77</sup> Een koelcel in Warnsveld werd nog in de jaren 1930 gebouwd met spouwmuren, gevuld met



10. Schematische weergave van de opbouw van de wielbak van de Westveense molen, Woerdense Verlaat, gemeente Nieuwkoop (foto M. van Scheppingen)

turfmolm.<sup>78</sup> Na het einde van de Eerste Wereldoorlog zakte de markt voor turfmolm in. Onder meer door de opkomst van het gemotoriseerde verkeer en de elektrische tram, die de paardentrams uit het straatbeeld verdrongen.<sup>79</sup> Andere mogelijkheden voor turfmolm werden gevonden in onder meer de tuinbouw en als drainagemateriaal voor wegen.<sup>80</sup> In de jaren 1950 werd met het materiaal geëxperimenteerd als onderlaag voor snelwegen.<sup>81</sup>

#### INNOVATIEVE GEPERSTE TOEPASSINGEN IN EXTERIEUR EN INTERIEUR

Een eerste product van duurzame en weersbestendige turfblokken, Torgamenturfsteen, dateert uit het begin van de twintigste eeuw: 'De bekende eigenschappen der turf – hare ongemeene licht – en isoleerbaarheid, hare elasticiteit – hebben reeds menigmaal den wensch doen koesteren om de turf meer dan tot nu toe voor het bouwen bruikbaar te maken. Alle met deze





bedoeling ondernomen proeven mislukten, omdat men er niet in kon slagen het geringe weerstandsvermogen der turf tegen vochtigheid en hare brandbaarheid weg te nemen.' Het zijn de openingszinnen van een lovend artikel over dit revolutionaire, nieuwe bouw materiaal dat op de 'Duitse bouw tentoonstelling in afdeeling IV' (1900) in Dresden werd gepresenteerd.<sup>82</sup>

Torgament was samengesteld uit houtmassa en asbest. Brandveilig, makkelijk te verwerken en licht. Het werd gebruikt op turfplanken en -platen en turfblokken die qua formaat vergelijkbaar waren met bakstenen en ook zo gehanteerd konden worden. Met torgamentturfsteen konden wanden en massieve plafonds worden vervaardigd. 'Het opmetselen geschiedt op de eenvoudigste en snelste wijze zonder vuil en tengevolge van hare lichtheid kan het materiaal overal gebruikt worden. Torgamentturfsteenen, muren en plafonds zijn geluidloos en tengevolge der bekleeding met torgament absoluut tegen ongedierte beveiligd. Al naar het gewilde doel kan men torgamentcement hard of minder hard houden en deze met lijm-, was- of olieverven schilderen dan wel met behangselpapier beplakken.'

Een ander product was het kunsthout, waar in 1900 over werd geschreven. Het werd gemaakt van turf 'volgens het geotrooieerde systeem van den ingenieur Skrobanek te Weenen'.<sup>83</sup> Ook dit werd als een wonderproduct gepresenteerd. Het had 'alle eigenschappen van het beste hardhout en munt vooral daardoor uit, dat het in den vochtigen aardbodem door het vormen van aluminium-kalciumhydro-silikaten steeds harder en harder wordt'. Er werd gesproken van 'een nieuw tijdperk' en een keur aan gebruiksmogelijkheden. In huizen, als plaveisel en zelfs dwarsliggers voor spoorwegen. Maar ondanks het wervende karakter van de artikelen, waarin zelfs werd geopperd dat de weg naar een nieuwe industrie gevonden was, stierven deze toepassingen een stille en roemloze dood.

Door de handmatige en eenvoudige productiewijze van de veenturfblokken was het formaat niet uniform en het oppervlak onregelmatig. Hierdoor waren de blokken niet goed stapelbaar. Vanaf het derde kwart van de negentiende eeuw veranderde dit toen turf molm, middels een stengpers, in maatvaste blokken kon worden geproduceerd. Deze waren wél makkelijk en netjes tot één gesloten vlak te stapelen. De strengpers was een innovatie uit de baksteenfabricage die vooral ontstond uit de behoefte aan drainagepijpen voor de landbouw. Op de Wereldtentoonstelling in Londen in 1851 presenteerde Randell & Saunders

een dergelijke pers. De Duitse machinefabrikant Carl Schlickeysen in Rixdorf patenteerde in 1854 een 'Schraube für plastische Körper'. In 1855 presenteerde hij deze uitvinding op de Landbouwkundige tentoonstelling in Kleef. Uit een Nederlandse advertentie (1863) blijkt dat hiermee ook turf in vaste vormen geperst kon worden. De 'Patent-Universeel-Tegel- en Turfpers' was voorzien van '1 Steenaardesnijder en Perser, 1 Afsnijtafel en 3 Vormen naar keuze, voor [...] Turf, Kagchels enz'. De in 1864 in Den Ham (Overijssel) opgerichte Eerste Nederlandsche Veen Maatschappij adverteerde in 1865 met deze machine voor het persen van turf.<sup>84</sup>

Het verwerken van turf molm tot een bouwproduct past in deze periode waarin een vrijwel continue stroom aan nieuwe, vaak als revolutionair gepresenteerde innovaties het licht zag, maar die niet allemaal levensvatbaar waren.<sup>85</sup> Ook de geperste turfblokken en producten daarvan zouden geen groot succes worden. Zoals bijvoorbeeld de turfplaten van geperste blokken. Verschillende firma's verhandelden deze platen met namen als 'Maxioliet' (Huygen en Wessel, Amersfoort, jaren 1920), 'Edelturf isolatieplaten' (Schonitzer, 1932) of het vanaf 1902 uit Duitsland geïmporteerde 'Torfit' (Henri Huinck en Alex Imhofe). Torfit was een met ijzerdraad gewapende turfplaat die voor lichte scheidingswanden werd gebruikt.<sup>86</sup> De houten woning Borgweg 64 in het Drentse Schipborg, die in 1921 werd gebouwd in opdracht van de familie Kröller-Müller, kreeg in de spouw een isolatiepakket van grove, stevige turfplaten van 2,5 cm dik en geolied papier.<sup>87</sup> In Warnsveld werden in 1925 twee houten huizen opgetrokken met de combinatie van turfplaten en gezande teervellen. De turfplaten zaten gevat in stijl- en regelwerk en waren opgebouwd uit staande turftegels (24 × 14 × 3 cm) die met de lange zijde aan elkaar waren gelijmd. De turfplaten bleven in het zicht en werden voorzien van een dunne stuclaag die werd beschilderd (afb. 11). Het lijkt erop dat de dunne wandafwerking al snel beschadigde, mogelijk vanwege het flexibele karakter van de drager. Al voor de Tweede Wereldoorlog werd een aantal vertrekken van kraalschroten voorzien.<sup>88</sup>

#### HET EINDE VAN VEENTURF ALS BOUWMATERIAAL

De opkomst van steenkool als brandstof, vanaf het einde van de negentiende eeuw, luidde het einde in van de turfwinning in Nederland, en daarmee ook van de toepassing van dit materiaal als onderdeel van het bouwbedrijf. Wat isolatietoepassingen betreft, zal ook de brandbaarheid van het materiaal hebben meegeïmponeerd dat men overstapte naar alternatieve, nieuwe mogelijkheden. In de tweede helft van de twintigste eeuw, een periode die gekenmerkt werd door verregaande innovaties op bouwgebied, waaronder de opkomst van synthetische isolatiematerialen, werd het

◀ 11. Platen van geperste turf molm, die na het aanbrengen waren voorzien van een lichte stucafwerking, werden in Warnsveld aangetroffen (foto J. Krijnen)

aandeel in het bouwbedrijf te verwaarlozen. In de huidige tijd kent het gebruik van turf een hernieuwde belangstelling als biologisch warmte-isolatiemateriaal. Het groene karakter ervan staat echter op gespannen voet met het feit dat de winning ervan in kwetsbare hoogveengebieden plaatsvindt, met name Ierland, de Baltische staten en Rusland, en dat het afgraven van veen tot veel CO<sub>2</sub>-uitstoot leidt.<sup>89</sup>

## CONCLUSIE

Het gebruik van veenturf als bouwmaterial is een historisch bouwkundig fenomeen dat door innovaties in de twintigste eeuw in onbruik raakte en daarmee grotendeels in de vergetelheid. Interessant aan het gebruik voor funderingen is het feit dat dit regionaal werd bepaald. Enerzijds vanwege de ruime aanwezigheid van het materiaal, anderzijds vanwege de gunstige eigenschappen: het lichte gewicht, de flexibiliteit en het waterkerende karakter, die ideaal waren voor het bouwen op de slappe veengronden. Voorzichtig kan worden geconcludeerd dat deze bouwmethode vanaf

het tweede kwart van de zestiende eeuw in de Nederlandse veengebieden in zwang raakte. Een verklaring hiervoor is de ontwikkeling van het slagturven in die periode, waardoor de productie en toegankelijkheid aanzienlijk toenam. Het werd gebruikt omdat het ruim voorhanden was en licht van gewicht, maar een belangrijk nadeel was de brandbaarheid. Doordat de veenturfblokken incidenteel in panden worden aangehouden, bij verbouwing of sloop, is niet goed duidelijk hoe algemeen het gebruik was. Dit is ook het geval voor de meer innovatieve voorbeelden van geperste turf-molm. Vondsten worden in bouwhistorische rapporten en de literatuur meestal gezien als iets unieks en anekdotisch beschreven. Of deze bouwelementen onderdeel uitmaakten van een traditie kan nog niet met zekerheid worden vastgesteld. Dit artikel heeft uitgezonden dat er nog beduidende lacunes zijn. Het ontbreekt nog aan inventariserend onderzoek, zodat vragen over de exacte reikwijdte van de onder- en bovengrondse toepassingen, regio's, periodisering en bouwtypen nog onbeantwoord zijn.

## NOTEN

- 1 T. Kok, *Zijdstraat 2-22, Aalsmeer Gemeente Aalsmeer* (IDDS Archeologie rapport 1879), Noordwijk 2017.
- 2 Bij het onderzoek en het verwerken van de gegevens is er contact geweest met een scala aan experts, waaronder commerciële onderzoeksbureaus, musea, (gemeentelijke) archeologen en bouwhistorici. Langs deze weg willen wij onze hartelijke dank uitspreken voor het meedenken en het enthousiasme waarmee onze vragen tegemoet werden getreden.
- 3 Hiervoor is gebruikgemaakt van de online zoekportalen agnesearch.nl en easy.dans.knaw.nl; zoektermen (ook in combinatie): 'turf', 'fundering', 'turfblokjes', 'turfblokken', 'turffundering' (geraadpleegd in maart en april 2024).
- 4 Zie hiervoor o.a. L.L. Therkorn e.a., 'An Early Iron Age Farmstead. Site Q of the Assendelver Polders Project', in: *Proceedings of the Prehistoric Society* 50, nr. 1, Cambridge 1984, 351-373; D. Postma, '...en zulks is de relatie tussen schoonheid en wanstaltigheid. De toepassingsmogelijkheden van zoden aan de hand van archeologische, historische en etnografische voorbeelden', *Jaarverslagen van de vereniging voor terpenonderzoek* 93 (2010a), Groningen; D. Postma, *Salt Marsh Architecture. Catalogue, Technology and Typological Development of Early Medieval Turf Buildings in the Northern Coastal Areas of the Netherlands*, Groningen 2010b; D. Postma, *Het zodenhuis van Firdgum. Middeleeuwse boerderijbouw in het Friese kustgebied tussen 400 en 1300*, Groningen 2015.
- 5 Het werd rond het begin van de zeventiende eeuw geadviseerd door dijkgraaf Andries Vierlingh in zijn boek *Tractaet van dyckagie*: A. Vierlingh, *Tractaet van dyckagie (editie J. de Hullu en A.G. Verhoeven)*, Den Haag 1920, 202, 213.
- 6 Postma 2010a (noot 4), 11-13.
- 7 Postma 2010a (noot 4), 12.
- 8 Postma 2010a (noot 4), 12.
- 9 H.F. van de Griendt, *Uit sphagnum geboren. Een eeuw turfstrooiselindustrie in Nederland 1882-1883*, Oosterhout 2004, 7-8. Opvallend is dat Van de Griendt het gebruik van turf als isolatiemateriaal (in losse of geperste vorm) voor gebouwen nergens noemt; wel het gebruik binnen de wegen- en tuinbouw.
- 10 In enkele archeologische rapportages worden funderingen vermeld die opgebouwd waren uit plaggen, maar waar in werkelijkheid veenturfblokken waren toegepast.
- 11 Zie Postma 2010a en 2010b en 2015 (noot 4). Bij de inventarisatie van archeologische rapporten voor dit artikel zijn sites met veenplaggen aangetroffen in Assendelft (1e-2e eeuw n=1; 10e-11e eeuw n=2); Den Helder (12e eeuw n=1); Dommelen (18e-19e eeuw n=1); Edam (15e-16e eeuw n=1); Eindhoven (14e eeuw n=1); Neerwolde (13e eeuw n=1); Oostzaan (11e-15e eeuw n=1; 13e-14e eeuw n=3; 15e-16e eeuw n=1; 16e eeuw n=1); Rhooen-Smiteshoek (12e eeuw n=1); Schagen (4e-5e eeuw n=1); Velsen (10e-11e eeuw n=1). Veen werd in Assendelft aangetroffen (8e-6e eeuw v.Chr. n=1). Turfplaggen werden in Alkmaar opgegraven (14e-15e eeuw n=3).
- 12 Uitzonderingen hierop zijn de resten van vermoedelijke negentiende-eeuwse turfdroogschuren in Friesland en Groningen. C. Tulp, *Verslag van Archeologische Waarnemingen op het Geerts Willigenplein te Heerenveen, Gemeente Heerenveen (Fr.)* (Steekproef-rapport 2005-11/14), Zuidhorn 2005, 1-3 (formaat veenturfblokken: onbekend); F. Veenman, 'Een bijzonder "veenfenomeen" in Corpus Den Hoorn', *Paleo-Aktueel* 26 (2015), 117-124.
- 13 Zie hiervoor ook B. van Geel en G.J. Borger, 'Sporen van grootschalige zoutwinning in de Kop van Noord-Holland', *Westerheem* 51 (2002), 242-260.
- 14 [www.zaanwiki.nl/encyclopedie/doku.php?id=turfstekerij](http://www.zaanwiki.nl/encyclopedie/doku.php?id=turfstekerij) (geraadpleegd 18 mei 2024).
- 15 J.W. de Zeeuw, 'Peat and the Dutch Golden Age. The Historical Meaning of Energy/Attainability', *A.A.G. Bijdragen* 21 (1979), 25.
- 16 Een baggerbeugel is opgebouwd uit een 3 tot 5 meter lange steel, met daaraan een stalen ring waarin een net gespannen is. De voorzijde van de stalen ring is voorzien van een 'schraapplaat'.
- 17 M.A.W. Gerding, 'Vier eeuwen turfwinning. De vererving in Groningen, Friesland, Drenthe en Overijssel tussen 1550 en 1950', *A.A.G. Bijdragen* 35 (1995), 7.
- 18 E.L. van Olst, *Uilkema, een historisch boerderij-onderzoek. Boerderij-onderzoek in Nederland 1914-1934. Deel 2*, Arnhem 1991, 45-46 (deze plaggenhut was in 1920 nieuw gebouwd), 353-356 (in 1860 nieuw gebouwd), 366-370, 567-568. In het onderzoek voor dit artikel zijn geen archeologische opgravingen van plaggenhutten aangetroffen.

- 19 L. van Heusden, *Handleiding tot de burgerlijke bouwkunde*, Amsterdam 1833, 139-141.
- 20 Van Heusden 1833 (noot 19), 139.
- 21 J. Galman, 'Funderingen', *Bouwkundige Bijdragen* 11 (1860), 250-251. Dit artikel is daarnaast interessant omdat ook andere, min of meer vergeten funderingswijzen worden behandeld. Zoals de funderingen met ingegraven teertonnen (zonder bovenkant en bodem) gevuld met staakjes of paaltjes; of zandpalen: tot op de vaste zandlaag geboorde gaten die met zand werden gevuld.
- 22 A. Esquiros, *Nederland en het leven in Nederland*, Amsterdam 1858, 167.
- 23 Van Heusden 1833 (noot 19), 140.
- 24 Esquiros 1858 (noot 22), 167.
- 25 F. van Campen, 'Schuren of loodsen, naar de methode van den Pruisischen majoor-ingenieur Schultz', *Bouwkundige Bijdragen* 7 (1852), 269-274.
- 26 Galman 1860 (noot 21), 251-252.
- 27 W.G. Brade, *Theoretisch en practisch bouwkundig handboek*, 's-Gravenhage 1842, 112; Esquiros 1858 (noot 22), 167; 'Verslag van de veertiende algemeene vergadering der Maatschappij ter bevordering der bouwkunst', *Bouwkundige Bijdragen* 10 (1858), 126; Galman 1860 (noot 21), 250.
- 28 Van Campen 1852 (noot 25), 269.
- 29 *Handelingen van de algemeene synode der Nederlandsche Hervormde Kerk in den jare 1856, bijlage A*, 's-Gravenhage 1856, 15; brief van de ingenieur van Waterstaat aan de secretaris van het Provinciaal college van toezicht, 2 juni 1859. Hoorn, Westfries Archief, archiefnr. 1384: Hervormde Gemeente Oudendijk, 1697-19710, inv.nr. 28: Stukken betreffende de bouw van een nieuwe pastorie, 1856-1858 (1872).
- 30 Over eventuele 'metselverbanden' waarin de blokken werden gestapeld staan in de archeologische rapportages geen gegevens vermeld. Het is aanmerkelijk dat er bij de opgravingen geen verbanden werden herkend of vastgelegd.
- 31 Galman 1860 (noot 21), 250-252.
- 32 De archeologische onderzoeken kunnen nog verder worden onderverdeeld in verkenningen (n=1), proefsleuven (n=2) en opgravingen (n=18). Wat het onderzoek enigszins problematiseerde, was het feit dat in de archeologische rapporten doorgaans niet wordt ingegaan op het bouwtype of de ontwikkeling van bepaalde bouwtypen, zoals boerderijen. Er wordt vaak alleen gesproken over 'een gebouw' of 'een structuur'.
- 33 A.H.L. Vredendregt, *Station Blijdorp, archeologisch onderzoek van een huis-terp uit de periode tussen circa 1170 en 1240, vindplaats 05-53*, Rotterdam-RandstadRail: *Archeologisch onderzoek* 7 (BOOR rapport 422), Rotterdam 2010, 47.
- 34 T.E. Rijk, Y. Meijer en M.C. van Dam, *Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. Proefsleuven en Opgraving, variant Archeologische Begeleiding Drechttdijk 9 en 11, De Kwakel Gemeente Uithoorn* (IDDS Archeologie rapport 2708), Noordwijk 2022.
- 35 Muiden: E. Hoven, *Inventariserend Veldonderzoek, door middel van proefsleuven Rijksweg 4 te Muiden, Gemeente Muiden* (Synthegra Rapport S130050), Leusden 2013, 5 (formaat veenturf-blokken: 16 × 8 × 7 cm); Pijnacker: A. van Benthem, *Pijnacker, Hof van Tolwijk, Een archeologische begeleiding* (ADC Rapport 3795), Amersfoort 2014, 10, 11 (formaat veenturf-blokken: 18 × 8 × 8 cm); Aalsmeer: Y. Meijer en A. Koekkelkoren, *Opgraving, variant archeologische begeleiding, Kudelstaartseweg 60, Aalsmeer, gemeente Aalsmeer* (IDDS Archeologie rapport 2448), Noordwijk 2021, 12, 27-29, 33 (formaat veenturf-blokken: 15 × 8 × 6-7 cm).
- 36 Zie hiervoor ook, A.J.J. van 't Riet, 'Meeten, boren en besien'. *Turfwinning in de buitenrijnse ambachten van het Hoogheemraadschap van Rijnland 1680-1800*, Hilversum 2005.
- 37 Meijer en Koekkelkoren 2021 (noot 35), 13.
- 38 Y. Meijer en M.C. van Dam, *Hoofdstraat 49-67 (Lage Zijde 9c Noord), Alphen aan den Rijn. Gemeente Alphen aan den Rijn* (IDDS Archeologie rapport 2091), Noordwijk 2018, 35-42 (formaat veenturf-blokken: onbekend). Datering op basis van historisch onderzoek en de context van de locatie.
- 39 Kok 2017 (noot 1), 27-29, 31-33 (formaat veenturf-blokken: 17 × 12 × 10 cm). Tussen de lagen werd licht zand aangetroffen. Datering op basis van aardwerk.
- 40 C.Y. Burnier, *Locatie 'Boterdijk/Drechttdijk' te De Kwakel. Een archeologische begeleiding* (STAR 266 2010), Amsterdam 2010, 7-8 (formaat veenturf-blokken 15 × 7 × 7 cm). Datering op basis van aardwerk.
- 41 Formaat veenturf-blokken: 14 × 8 × 5 cm. Ook de binnenmuren waren met veenturf-blokken gefundeerd.
- 42 N. Bouma, *De porseleinfabriek en kosterswoning van dominee Joannes de Mol aan de Oud-Loosdrechtsedijk in Oud-Loosdrecht, gemeente Wijdemeren. Een archeologische opgraving* (ADC Rapport 2974), Amersfoort 2012, 24-26; N. Bouma, *Conceptrapport Funderingen van de kosterswoning in plangebied Porseleinhaven west, gemeente Wijdemeren. Een archeologische opgraving* (ADC Rapport 5885), Amersfoort 2022, 5. Ook de aardewerkvondsten dateren uit de achttiende eeuw.
- 43 A.B. Döbken, A.J. Guiran en M.C. van Trierum, *Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied: archeologische kroniek 1987-1990. Boorbalans 2*, Rotterdam 1992, 310 (formaat veenturf-blokken huis 1: 17 × 7,5 × 7,5 cm; huis 2: 19,5 × 8,5 × 8,5 cm).
- 44 Galman 1860 (noot 21), 251-252.
- 45 T.J. Obdam, *Nieuwkoop, Dorpsstraat (Gemeente Nieuwkoop). Een archeologische opgraving en begeleiding* (ADC Rapport 3652), Amersfoort 2014, 14-15; R. Halverstad, *Nieuwkoop Dorpsstraat, gemeente Nieuwkoop. Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven* (ADC Rapport 2272), Amersfoort 2010, 13 (formaat veenturf-blokken: 16 × 8 × 7 cm). Datering op basis van de aardewerkvondsten.
- 46 R. Semeijn, *Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. proefsleuven, deels variant Archeologische Begeleiding, met een doorstart naar een Opgraving, variant Archeologische Begeleiding Residence Westeinder, Kudelstaart. Gemeente Aalsmeer* (IDDS Archeologie rapport in prep.), Noordwijk 2023; M. Bot, *Noordeindseweg 268A te Berkel en Rodenrijs, gemeente Lansingerland. Proefsleuven variant archeologische begeleiding* (ADC Rapport 6361), Amersfoort 2024, 12 (formaat veenturf-blokken: 17 × 6 × 4 cm). Datering op basis van historisch kaartmateriaal en vondsten.
- 47 B.C ter Steege, *Wonen in de Beetskoog. Archeologisch onderzoek op het perceel Beets 47 in Beets, gemeente Zeevang* (West-Friese Archeologische Rapporten 99), Hoorn 2016, 21. Datering op basis van aardwerk.
- 48 Z.N., 'd Oranjeboom of 't Raedthuis. Verslag van het archeologisch onderzoek aan de Herenstraat 16 en 18 te Berkel en Rodenrijs. Archeologische Vereniging De Wende, Berkel en Rodenrijs 1997, 9-11 (formaat veenturf-blokken: 17 × 8 × 4 cm). Datering op basis van aardwerk.
- 49 R.C.A. Geerts, *Op zoek naar hofstede Amstelland. Een archeologische opgraving, variant Archeologische Begeleiding, aan de Amstedijk Noord 56 te Amstelveen* (ADC Rapport 5167), Amersfoort 2020, 15-16, (formaat veenturf-blokken: ? × 8,5 × 5 cm).
- 50 Y. Meijer en T.E. de Rijk, *Archeologische opgraving Standaardrapport Leidsewallen 36, Zoetermeer. Gemeente Zoetermeer* (IDDS Archeologie rapport 2762), Noordwijk 2023, 14-17, 22-23 (formaat veenturf-blokken: onbekend). De schuur werd nog genoemd in 1766.
- 51 Heerenveen: Tulp 2005 (noot 12). Uit de context volgde een datering tussen 1780-1820. Groningen: Veenman 2015 (noot 12), 117-124 (formaat veenturf-blokken: 20-25 × 10 × 5-6 cm). Datering zeventiende eeuw uit context en vondsten.
- 52 T.E. de Rijk, Y. Meijer en M.C. van Dam 2022 (noot 34), 29-30.
- 53 In Aalsmeer werd op muurwerk enkele lagen met veenturf-blokken aangetroffen. Kok 2017 (noot 1).
- 54 'De plaggenhut van Pekela is gerenoveerd en kan binnenkort weer veilig worden bezocht en bekeken', *Dagblad van het Noorden*, 3 april 2022; Gerding 1995 (noot 17), 23.
- 55 De term 'bovenveewoning' wordt ook gebruikt voor kleine, bakstenen

- arbeiderswoningen waar turfstekers woonden.
- 56 Vlaams verband: resolver.kb.nl/resolve?url=urn:gvn:SFAO3:SFAO22007799 (geraadpleegd 20 mei 2024).
- 57 *Staatsblad* 1918, nr. 259, art. 34. De genoemde wet maakte het voor platte-landsbewoners mogelijk om met rijkssteun eigen (kleine) huizen van baksteen te bouwen en daarnaast grond te pachten.
- 58 Een replica van de laatste plaggenhut van Westerwolde (gesloopt in 1941) werd in 1918 gebouwd in het Openluchtmuseum in Arnhem. Opening, 'Opening van het Nedel. Openluchtmuseum', *De Maasbode*, 14 juli 1918, 2.
- 59 Y. Franken en M. Vermunt, *Archeologisch onderzoek 'Gemeentewerf' in Bergen op Zoom* (Archeologische Rapporten Bergen op Zoom 31), Bergen op Zoom 2011.
- 60 L. Gimeno Romero e.a., 'Esteve Earth in historical fortifications. Pedro de Lucuze's method', in: C. Mileto e.a. (red.), *Vernacular and Earthen Architecture. Conservation and Sustainability*, Boca Raton 2017, 443.
- 61 Franken en Vermunt 2011 (noot 59).
- 62 G.W.C. van Wezel, *Het paleis van Hendrik III, graaf van Nassau te Breda*, Zwolle 1999, 305-307.
- 63 In Leiden werden in één balkvak van een enkelvoudige balklaag boven een overbouwde poort bij Rapenburg 59 veenturfblokken aangetroffen. Of de toepassing net als de balklaag uit de zeventiende eeuw dateerde, is niet bekend. Vriendelijke mededeling E. Orsel, gemeentelijk bouwhistoricus, Leiden. Een vermoedelijk laatachttiende-eeuwse voorbeeld bevatte Prinsengracht 10 in Den Haag. De blokken waren tussen de vloerbalken van de bel-etage gelegd; B. Kooij, *Geschiedenis en ontwikkeling van het isoleren in Nederland (Praktijkreeks Cultureel Erfgoed; aflevering 15, nr. 40)*, Den Haag 2011, 107. Bij diverse negentiende-eeuwse gebouwen in Groningen (stad) werden blokken in balklagen aangetroffen. Overige adressen: Akerkhof 19 (bouwdeel achter 19), verdiepingsvloer; Nieuwe Boteringestraat 25, verdiepingsvloer; Nieuwe Ebbingestraat 6, verdiepingsvloer; Grote Markt 36, verdiepingsvloer, Oude Boteringestraat 52, kelder, Gelkingestraat 24, verdiepingsvloer. Vriendelijke mededeling P. Polman, bestuursadviseur erfgoed gemeente Arnhem, en T. Tel, gemeentelijk bouwhistoricus, Groningen. Ook in panden in Leeuwarden, Zutphen en 's-Hertogenbosch werd turf als isolatiemateriaal aangetroffen. Onder andere: Monseigneur Prinsenlaan 1, 's-Hertogenbosch; Boslaan 16, Zutphen. Vriendelijke mededeling E. Orsel en H. Haafkens (Strategisch Erfgoedadviseur gemeente Enschede).
- 64 N. van der Sijs, 'Verantwoording van de digitale uitgave van het Huishoudelyk woordboek door Noël Chomel (1743)', in: *Huishoudelyk woordboek. Vervattende vele middelen om zyn goed te vermeerderen (etc.)*, www.dbnl.org/tekst/chom003huis01\_01/ (geraadpleegd 20 mei 2024).
- 65 M. Noel Chomel en J.A. de Chamelot, *Algemeen Huishoudelyk-, natuur-, zedekundig- en konst- woordenboek*, Leiden/ Leeuwarden 1778 (6de druk), 3726.
- 66 B. Kooij, 'Historische spouwmuren', in: *Gids Cultuurhistorie* 27, Amersfoort 2013, 3.
- 67 O. Ralling, *Damstraat 21 Haarlem. Bouwhistorische verkenning*, Schagerbrug 2019, 33, 93.
- 68 Vriendelijke mededeling T. Tel.
- 69 T. Vooijs, 'Bouwgeschiedenis pakhuis Westerhavenstraat 14, 14a en 16', *Vriendenbulletin Stichting vrienden van de stad Groningen* 68 (2012), 14. Melding Boulevard Heuvelink: vriendelijke mededeling P. Polman.
- 70 R.C. Hekker e.a., *Noordwijks Volksleven*, Leiden 1959, 27. De blokken kwamen in het zicht bij een verbouwing in 1947.
- 71 Vriendelijke mededeling M. van Scheppingen.
- 72 Vriendelijke mededeling M. van Scheppingen. Zie ook: www.molendatabase.nl/molens/ten-bruggencate-nr-00021 (geraadpleegd 20 mei 2024).
- 73 Van de Griendt 2004 (noot 9), 25. De op www.geheugenvandrenthe.nl/turfstrooisel (geraadpleegd 15 juni 2024) opgevoerde uitvinder uit Oldenburg betreft een misvatting: www.drentsparlement.nl/staten-portaal/ingekomen-stuk/42960007.pdf, 8 (geraadpleegd 17 september 2024).
- 74 Van de Griendt 2004 (noot 9), 26.
- 75 Vriendelijke mededeling P. Polman.
- 76 Kooij 2011 (noot 63), 108.
- 77 Erfgoed Leiden en Omstreken, toegangnummer 0251A: Tekeningenarchief W.C. Mulder; 34; Kokernummer 166. Met dank aan R. Boter, Moned Bureau voor Bouwhistorie, Leiden.
- 78 www.erfgoedcentrumzutphen.nl/ontdekken/ontdek/erfgoed-van-de-week/492-turf-in-een-fruitschuur (geraadpleegd 30 mei 2024). De koelcel werd gebouwd voor fruit- en boomkwekerij Bruninkweerd.
- 79 Van de Griendt 2004 (noot 9), 125.
- 80 www.geheugenvandrenthe.nl/turfstrooisel (geraadpleegd 15 juni 2024).
- 81 'Turf voor wegen', *De Telegraaf*, 4 mei 1959, 1; Van de Griendt 2004 (noot 9), 203.
- 82 'Turf en torgament als bouw materiaal', *Vademecum der bouwvakken* 21 (1900), 161-163. In 1867 vond de Fransman Stanislaus Sorel dat magnesiumoxide aangemaakt met chloormagnesium versteent tot een grote hardheid en vastheid. Vanwege de vocht aantrekkende werking van dit zogeheten Sorel-cement wordt als vulstof tot voor de helft houtzaagsel bijgemengd, en spreekt men over steenhout of houtgraniet. E. Koldewij, *Over de vloer. Met voeten getreden erfgoed*, Zwolle 2008, 302.
- 83 'Het maken van kunsthout uit turf', *Vademecum der bouwvakken* 22 (1900), 169-170.
- 84 R. Stenvert, *Biografie van de baksteen*, Zwolle 2012, 93.
- 85 Zie hiervoor de verschillende bouwen architectuurtijdschriften uit die periode.
- 86 Kooij 2011 (noot 63), 108-109.
- 87 B. Kooij, 'Bijzondere turfisolatie', *Nieuwsbrief Stichting Bouwhistorie Nederland* 26 (2000), 22-23; Kooij 2011 (noot 63), 108. De zijkanten van de turfplaten waren met kalkspecie bestreken.
- 88 J. Krijnen, 'Stoken met turf - de historische wandafwerking van een houten huis', *Nieuwsbrief Bouwhistorie* 66 (2019), 43-44.
- 89 J. van Dam en M. van den Oever, *Catalogus biobased bouwmaterialen*, Wageningen 2012, 63.

**M.C. VAN DAM** werkt als bouwhistoricus bij de afdeling Monumenten en Archeologie van de gemeente Amsterdam.

**DRS. T. KOK** is senior KNA archeoloog, senior KNA prospector, senior KNA specialist bouwmaterialen en oprichter van Archeologisch onderzoek en advies – ONDERGRONDS.

Van Dam en Kok hebben bij diverse archeologische onderzoeken samengewerkt, waarbij de symbiose tussen beide vakgebieden interessante resultaten en inzichten opleverden.

De auteurs droegen het volgende aan dit artikel bij: M.C. van Dam: ideeontwikkeling, literatuur- en archiefonderzoek, schrijven; T. Kok: ideeontwikkeling, literatuur- en archiefonderzoek, dataverwerking.

## THE USE OF PEAT AS A BUILDING MATERIAL

### AD HOC OR COMMONPLACE?

MICHEL VAN DAM AND TIJMEN KOK

An excavation in Aalsmeer in 2013 revealed the remains of a building with most remarkable foundations, namely blocks of peat. Such blocks, cut from dredged peat and then dried, were widely used as fuel in centuries past. Because peat is sometimes encountered inside buildings, especially in the form of insulation, the question arose as to whether peat was used by builders as an ad hoc, pragmatic solution using a readily available material, or whether it was a more widely used building material in the past. This research question led to a large-scale survey of the literature and archaeological and building history reports.

Because peat blocks turn up only sporadically in the course of renovating or demolishing buildings, it is difficult to gauge how widespread its use was. The same applies to the more innovative instances of the use of compressed peat moss. In building archaeological reports and the literature, such discoveries are usually treated as unique occurrences and described anecdotally. However, the survey revealed that the use of peat as a building material is a historical structural phenomenon that, having been rendered obsolete by twentieth-century innovations, was subsequently consigned to oblivion. Mentions of such use in nine-

teenth-century architecture handbooks and in articles in professional journals from the same period, suggest that the use of peat was far from ad hoc. Interestingly, the use of peat for foundations was specific to certain regions. This was due on the one hand to the ready availability of the material, and on the other to the nature of its properties: its lightness, flexibility and waterproofness made it ideal for building on soft peaty soils.

It can be tentatively concluded that this method of construction became popular in the Dutch peatlands from the second quarter of the sixteenth century. One explanation for this is the growing use of hand-held dredges in that period, which greatly increased both production and accessibility. The peat as a building material was used because it was readily available and lightweight, notwithstanding the major drawback of its flammability.

This article is an initial attempt to learn more about the use of peat in construction. Systematic survey research is still lacking, so questions regarding the precise extent of below- and above-ground uses, regions, periodization and building types remain as yet unanswered.



# SLUIZEN IN DE 'DERRIE'

SLUISBOUW IN ZESTIENDE-EEUWS HOLLAND ALS  
PROEFTUIN VOOR BOUWEN OP SLAPPE BODEM

MERLIJN HURX

Deze herfst, op 11 oktober, openden de Belgische en Nederlandse koningen, Filip en Willem-Alexander, na zeven jaar bouwen een van de grootste zeesluizen ter wereld in Terneuzen. Door de enorme afmetingen van 427 bij 55 meter van deze Nieuwe Sluis kunnen grote zeeschepen voortaan doorvaren naar de haven van Gent. Alleen de in 2022 geopende zeesluis in IJmuiden is met 500 bij 70 meter groter. Beide projecten werden trots gepresenteerd als staaltjes Hollands glorie op het gebied van ingenieurskunst.<sup>1</sup> Nederland kent dan ook een lange traditie in het bouwen van sluizen. Al sinds de Middeleeuwen zijn ze essentieel voor vaarroutes en het beheer van polders. Ook de vermaardheid van Hollandse waterbouwkundigen gaat ver terug. Zo preeste de Franse ingenieur Bernard de Forest de Bélidor in zijn voorwoord van *Architecture hydraulique* uit 1750, de eerste gepubliceerde verhandeling over waterbouwkunde, de Hollanders voor het ontwikkelen van grote sluizen ('les grandes Ecluses') zo'n tweehonderd jaar eerder; een belangrijke uitvinding die volgens hem zelfs in de klassieke Oudheid niet voorkwam.<sup>2</sup>

Historische bronnen bevestigen dat het midden van de zestiende eeuw een overgangperiode was waarin het ontwerp van sluizen verschillende innovaties onderging. De belangrijkste daarvan zijn de introductie van nieuwe sluisdeuren en de toepassing van steen. Eerder waren sluizen voornamelijk van hout, maar met dit meer bestendige bouw materiaal was het mogelijk om veel grotere sluizen te bouwen. Door de verbetering van de infrastructuur voor de handel en het waterbeheer leverden de nieuwe sluizen een belangrijke bijdrage aan de opkomst en bloei van de Republiek.

Naar de functie en werking van sluizen, specifiek het ontwerp van sluisdeuren, is behoorlijk wat onderzoek gedaan, maar bouwtechnische aspecten zijn nog onderbelicht. Sluisbouw vormt een niche die nauwelijks op aandacht van architectuurhistorici kan rekenen.<sup>3</sup> Dat is onterecht, want sluisbouw ontwikkelde zich niet in een vacuüm; het was een belangrijke opdracht voor stadsbouwmeesters en aannemers in de Hollandse steden. Ook zijn er aanwijzingen dat de constructieve uitdagingen van het aanleggen van zware stenen sluizen in de slappe Hollandse bodem belangrijk zijn geweest voor een wetenschappelijke benadering van het bouwen in veengebieden. Deze nieuwe waterbouwkundige werken waren veel zwaarder dan hun houten voorgangers en moesten goed gefundeerd worden in de moerassige ondergrond bestaande uit klei en veen.

Het is nog onduidelijk hoe het ontwerpproces van funderingen in de zestiende eeuw eruitzag.

Dit artikel richt zich op de praktijk van het funderen van sluizen met de methoden en de afwegingen die keuzes bepaalden bij uitwerking en uitvoering. De eigentijdse discussies over de beste funderingstechnieken voor sluizen laten zien dat er geen standaardoplossingen bestonden en dat experts met uiteenlopende achtergronden bij de bouw betrokken waren.<sup>4</sup>

Een bepalende rol voor de ontwikkelingen in de sluisbouw was weggelegd voor de hoogheemraad- en waterschappen. Dit waren bovenstedelijke overheden die zowel een opdrachtgevende als een controlerende taak hadden over alle zaken gerelateerd aan waterbeheer. Ze bouwden zelf sluizen, maar beoordeelden ook bouwplannen voor sluizen van de steden in hun gebied. Door hun betrokkenheid bij alle belangrijke waterwerken waren het niet alleen sterke bestuurlijke organen, maar vormden ze uiteindelijk ook beduidende kennisorganisaties. Ondanks het belang van deze instellingen voor het bouwen, zijn ze nog onvoldoende betrokken in het onderzoek naar ontwikkelingen in de ontwerp- en bouwpraktijk in de vroegmoderne tijd in Nederland.

Aan de hand van het uitzonderlijk goed bewaarde archief van het Hoogheemraadschap van Rijnland is het mogelijk om een gedetailleerd beeld te krijgen van de voorbereidende onderzoeken en discussies over de beste funderingstechnieken voor slappe bodem. Het Hoogheemraadschap van Rijnland was belast met de waterhuishouding in een groot deel van wat nu het Groene Hart is. Het gebied bestond vooral uit veenweidegebied en omvatte het grote Haarlemmermeer (afb. 1). Het archief is eerder geraadpleegd voor onderzoek naar sluizen,<sup>5</sup> maar de technische uitdagingen die met de bouw gemoeid gingen, zijn nog onvoldoende belicht.<sup>6</sup>

Op basis van gegevens uit recent onderzoek naar de bouw van grote stenen sluizen in de Zuidelijke Nederlanden is het mogelijk een kennisnetwerk te onderscheiden dat laat zien dat de nieuwe stenen sluizen kort op elkaar werden aangelegd en hoe nauw deze bouwplaatsen met elkaar in verbinding stonden.<sup>7</sup>

In aanvulling op het Rijnlandse bronnenmateriaal afkomstig uit de praktijk vormt de zestiende-eeuwse verhandeling *Tractaet van dyckagie* van Andries Vierlingh een belangrijke bron bij het onderzoek. Hij schreef dit theoretische werk aan het einde van een lange carrière als waterbouwkundige omstreeks 1576-1579 met als doel om zijn kennis en ervaring samen te brengen en vast te leggen voor het nageslacht. Vierlinghs traktaat bleef echter onvoltooid en werd pas in het begin van de twintigste eeuw herontdekt en in 1920 gepubliceerd.<sup>8</sup> Het geschrift biedt context bij de discussies over bouwtechnische uitdagingen in het Rijnland, aangezien het de inzichten van een eigen-

◀ 1. Joan Blaeu, kaart van het Rijn- en Amstelland, detail, uit: *Atlas Maior*, Amsterdam 1664-1665, deel 3, band 2, p. 41. De drie locaties in Rijnland waar stenen sluizen werden gebouwd in de jaren 1550 en 1560 zijn hier omcirkeld: Spaarndam, Halfweg en Alphen aan den Rijn (Wikimedia Commons, bewerking door auteur)

tijdse ervaringsdeskundige vertolkt. Als rentmeester van de prins van Oranje van het Brabantse stadje Steenberg en later ook dijkgraaf van de Graaf Hendrikpolder was hij betrokken bij de overgang naar steen: hij had niet alleen een bestuurlijke verantwoordelijkheid voor vele waterwerken, maar leverde ook zelf ontwerpen. In Brabant was de bodemgesteldheid weliswaar stabiel dan in Holland, maar in wezen had men te doen met soortgelijke problemen. Niettemin had Vierlingh regelmatig een geheel eigen kijk op de zaak en had hij commentaar op de aanpak in Holland.

#### VERNIEUWINGEN IN SLUISBOUW

De vernieuwingen in de sluisbouw in de zestiende eeuw waren verbonden met de toename van het vaarverkeer en de komst van grotere schepen, evenals met de noodzaak om een ecologische crisis veroorzaakt door de bodemdaling van veengebieden aan te pakken en om het dichtslibben van havens tegen te gaan.<sup>9</sup> Schutsluizen zorgden ervoor dat schepen gemakkelijk verschillen in waterpeil konden overbruggen. Ze bestonden uit twee sluishoofden met sluisdeuren waartussen zich een kolk bevond waarvan het waterniveau kon worden gereguleerd door te schutten; het peil werd aangepast door het openen van een van de sluisdeuren om water toe te laten of af te voeren.

Er bestonden ook uitwaterings- of spuisluizen die voor de waterhuishouding werden gebruikt. Ze waren noodzakelijk om overtollig binnenwater af te voeren en buitenwater tegen te houden, maar konden ook worden ingezet om water met kracht te spuien om slib weg te spoelen. Een specifiek type was de duikersluis, die een koker had waar het water doorheen liep. Het onderscheid tussen schutsluizen en uitwateringssluizen is niet altijd even duidelijk, omdat sluisen ook een gemengde functie konden hebben.

Hoewel de eerste stenen sluisen al in de veertiende eeuw in Vlaanderen werden gebouwd, waren middeleeuwse sluisen meestal van hout en hadden ze gewoonlijk een hef- of valdeur, die op en neer kon bewegen.<sup>10</sup> De introductie van puntdeuren in de zestiende eeuw betekende een belangrijke verbetering, omdat schepen schutsluizen voortaan konden passeren zonder de mast te strijken, terwijl de deuren van uitwateringssluizen vanzelf open en dicht gingen door verandering van de waterstand: water kon zo worden afgevoerd maar niet terugstromen. Bij zeesluizen was dit belangrijk, omdat bij eb de deuren vanzelf opengingen, terwijl ze bij vloed automatisch sloten.

Het toenemend gebruik van natuursteen, meestal Naamse hardsteen of Bentheimer zandsteen, in combinatie met baksteen in de zestiende eeuw, betekende een andere belangrijke innovatie, omdat het de bouw van grote open schutsluizen vergemakkelijkte zonder overkluizing in de vorm van een vaste brug of een balkenconstructie over de kolk. Voor duikersluizen lever-

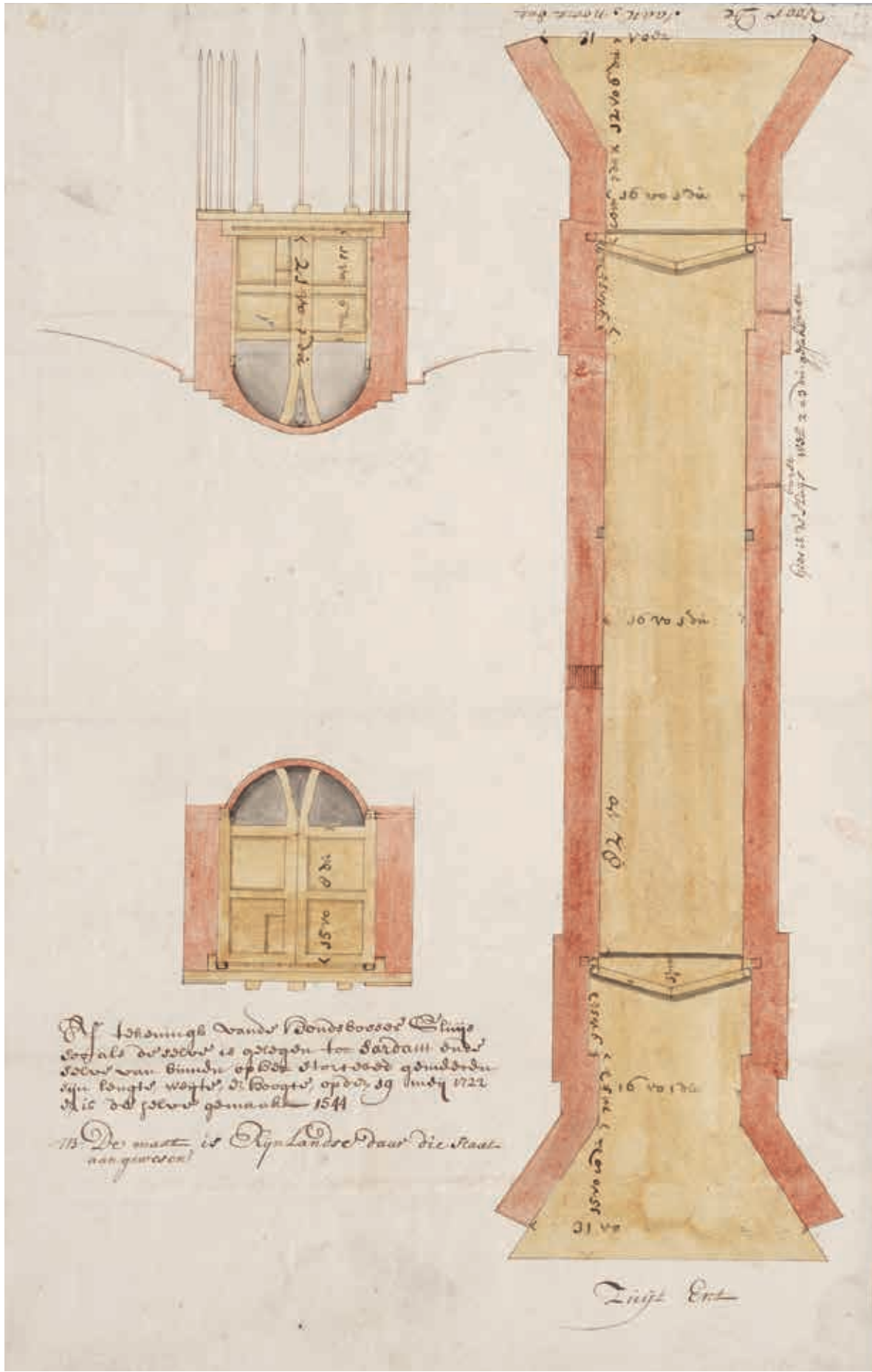
de een stenen overwelling een stevigere koker op met een veel grotere overspanning.

#### ONTWIKKELINGEN IN NOORD EN ZUID

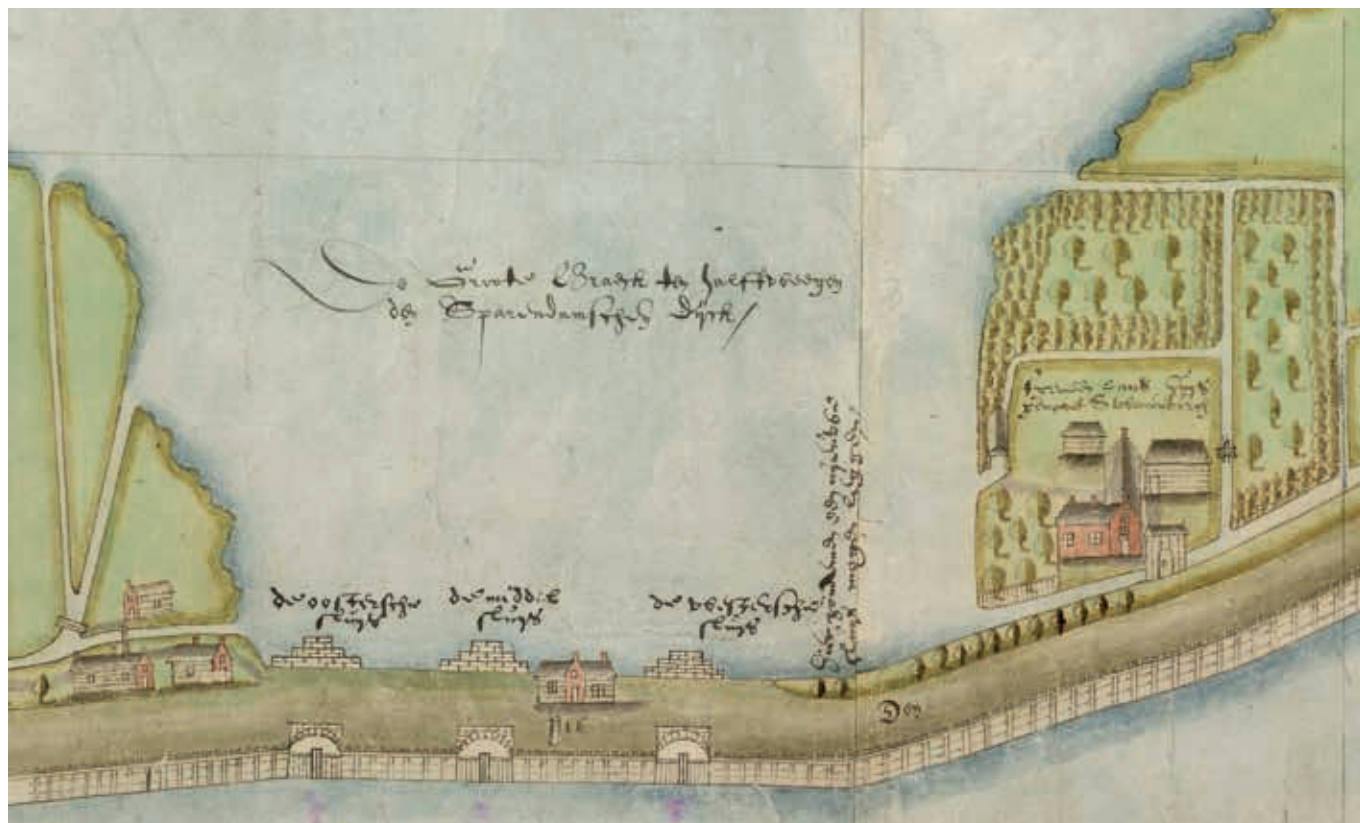
In de zestiende eeuw werd in Holland een aanzienlijk aantal nieuwe stenen sluisen gebouwd, geregeld als vervanging van een houten exemplaar. De vroegste voorbeelden stammen uit de jaren 1540. Het Hoogheemraadschap van Delfland gaf opdracht tot de bouw van enkele stenen sluisen, waaronder de Monstersche Sluis in Maassluis. Mogelijk begon de bouw ervan al 1536, maar die duurde lang en pas zes jaar later werd het gewelf aanbesteed.<sup>11</sup> Deze sluis had met een lengte van tien meter nog maar bescheiden afmetingen. Voor de Boonervliet bij Maassluis werden in 1547 en 1548 twee andere sluisen in Naamse steen gebouwd.<sup>12</sup> De uitvoering van de Maaslandse Sluis verliep niet zonder problemen en de werkmeester van de Sint-Janskerk in Gouda, Cornelis Fredericxz vander Goude, en de stadsbouwmeester van Utrecht, Willem van Noort, werden om advies gevraagd.<sup>13</sup>

Een van de vroegst bekende stenen sluisen in Noord-Holland is de Kolksluis, die werd gebouwd in opdracht van de stad Haarlem Spaarndam in 1542. Vanwege de nieuwigheid had Haarlem tijdens de voorbereiding een delegatie naar de Vlaamse stad Sluis gestuurd om daar een stenen sluis te inspecteren.<sup>14</sup> Een ander vroeg voorbeeld is de zogenaamde Grote of Hondsbossche Sluis in Zaandam. Deze werd in 1546-1547 gebouwd in opdracht van het hoogheemraadschap Hondsbossche en Duinen tot Petten. De sluis was bedoeld voor de scheepvaart en had een lengte van bijna 26 meter en een breedte van vijf meter (afb. 2).<sup>15</sup> De Hondsbossche Sluis was een innovatief bouwwerk met stenen overwelling en twee paar puntdeuren, en maakte een flinke sprong in schaal ten opzichte van de Monstersche Sluis van tien jaar eerder. De sluis zou een decennium later model staan voor de bouw van de Westsluis in Halfweg en in 1549 nam een delegatie van de landsheer Karel V een bestek en een tekening van de Zaan-damse sluis mee naar Gent tijdens een inspectiereis van sluisen en zeekeringen in de Lage Landen.<sup>16</sup> Interessant is dat het octrooi uit 1544 waarin toestemming werd gegeven voor de bouw van de Hondsbossche Sluis door Karel V de keuze voor het materiaal nog vrijliet. In het geval van een houten sluis was de doorvaartbreedte wel bijna de helft smaller, namelijk 2,4 tot 3,3 meter.<sup>17</sup> De reden wordt niet genoemd, maar stenen sluisen hadden het voordeel dat ze grotere afmetingen toelieten, omdat ze steviger waren en waarschijnlijk minder snel bezweken onder waterdruk. Zo vermeldt een gedenksteen voor een nieuwe grote stenen sluis bij Vlaardingen uit 1588 met trots dat het nieuwe bouwwerk vijf oude houten uitwateringssluizen verving; een flinke verbetering in capaciteit dus.<sup>18</sup> Niettemin laat de opgraving in 2021 van de schutsluis, de Grote





2. Anoniem, opmetingstekening met plattegrond en opstand van de sluisdeuren van de Grote of Hondsbossche Sluis in Zaandam, 1722. De tekening vermeldt abusievelijk 1544 als bouwjaar, in werkelijkheid bouwde Cornelis Fredericxz van der Goude de sluis in 1546-1547 (Noord-Hollands Archief, Haarlem)



3. Adriaen de Bruijn, kaart met de sluisen in de Spaarndammerdijk in Halfweg, detail, 1609. Van links naar rechts: Oostsluis (1566), Middensluis (1583), Westsluis (1557-1558); uiterst rechts het oude Gemeenlandshuis. Boven: het Spieringmeer; onder: het IJ in het noorden, Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A-0611 (Hoogheemraadschap van Rijnland, Leiden: NL-LdnHHR)

Sluis of 'de Spoey' genoemd, in de Nieuwendam bij Monnickendam zien dat er in de tweede helft van de zestiende eeuw ook grote houten sluisen werden aangelegd. De sluis was weliswaar overkluisd, maar met afmetingen van 36 bij 6,5 meter deed deze sluis uit 1565-1567 niet onder voor contemporaine grote stenen sluisen.<sup>19</sup>

Volgend op de Haarlemse Kolksluis uit 1542 werden er verschillende grote stenen sluisen gebouwd in het Rijnland. De Westsluis, die in 1557-1558 bij de Spaarndammerdijk bij Halfweg tot stand kwam, was bedoeld voor de uitwatering van het Spieringmeer (deel van het grote Haarlemmermeer). Om voldoende capaciteit te hebben werd een aanzienlijke duikersluis, dat wil zeggen een overdekte tunnel die dwars door de dijk heen liep, aangelegd, met een lengte en breedte van 22 bij 6,3 meter (70 × 20 Rijnlandse voeten). De Westsluis bleek toch onvoldoende te zijn voor de afwatering en in de volgende decennia werden de stenen Oostsluis (1566) en de stenen Middensluis (1583) bij Halfweg bijgebouwd (afb. 3).<sup>20</sup>

In de jaren 1560 werden in Rijnland ook grote stenen schutsluisen aangelegd, waaronder de Gouwsluis bij Alphen in 1563, die de Oude Rijn met de Gouwe verbond, een van de belangrijkste knooppunten voor de scheepvaart in Holland. De bouw van de Grote Sluis in Spaarndam, ter vervanging van een houten exemplaar,

volgde in 1568 (afb. 4). De eerste plannen stamden al van 1543, maar een slepend conflict over de verdeling van de financiële lasten tussen Haarlem en het hoogheemraadschap zorgde voor flinke vertraging.<sup>21</sup> Het was een open schutsluis met puntdeuren, die als voordeel had dat schepen er zonder het strijken van de mast doorheen konden varen. Het bestek laat zien dat deze sluis een voor die tijd enorme omvang had van 38 bij 7,5 meter.<sup>22</sup>

Holland stond niet alleen in de ontwikkeling van forse stenen sluisen.<sup>23</sup> In de Zuidelijke Nederlanden had men al langer ervaring met sluisen van steen, maar die waren wel van een ander type. Een voorbeeld is het Grote Spui in de stadsmuren van Leuven in de Dijle, met als vroegste vermelding 1365, maar waarvan de huidige vorm waarschijnlijk van een eeuw later dateert.<sup>24</sup> Twee andere voorbeelden zijn het Rabot in Gent uit 1491 en het Grote Spui in Lier uit het begin van de zestiende eeuw (afb. 5).<sup>25</sup> Deze spuien waren ontlustsluisen, die als waterpoort deel uitmaakten van de stadsverdediging. Het zijn in feite bruggen over het water, bestaande uit een of meer gemetselde bogen (stuwgaten) die elk gesloten konden worden door een schuif. Zo kon worden voorkomen dat bij hoge waterstand in de rivier de lagere delen van de stad met wateroverlast te maken kregen of kon men juist water in de stadsgracht stuwten.<sup>26</sup>



4. Adriaen de Bruijn en Pieter Henricxsoon van Bilderbeeck, 'Caerte van de dorpe van Sparendamme alsoe hetselve jegenwoordigh gelegen is ende met sijne huijsen betimmert staet', detail, 1627. Van links naar rechts: Grote Sluis, aangeduid met de letter 'c' uit 1568, Woerdersluis (f) uit 1610 en Kolksluis (g), Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A-0678 (NL-LdnHHR)

5. Anthonis I Keldermans en Anthonis II Keldermans, het Grote Spui, Lier, 1508-1516 (foto auteur)



Vroege vermeldingen van schutsluizen van steen stammen uit het begin van de vijftiende eeuw: in de Lieve, het kanaal dat van Gent naar Damme liep, werden houten rabotten vervangen door exemplaren van Doornikse steen. Een bestek uit 1414 voor de sluizen van Damme, Raverschoot en Balgerhoeke maakt duidelijk dat het nog om betrekkelijk kleine constructies ging: ze hadden een lengte van 7,7 meter met een doorvaartbreedte van 2,7 meter.<sup>27</sup>

Ongeveer gelijktijdig met Holland werd in de Zuidelijke Nederlanden een nieuw type stenen schutsluis met puntdeuren geïntroduceerd.<sup>28</sup> In het midden van de jaren 1550 werden vier stenen schutsluizen gebouwd in het Kanaal van Willebroek, dat Brussel met de Rupel en de Schelde verbond. Dit uitzonderlijke kanaal werd gegraven tussen 1550 en 1561 en is een van de oudste bevaarbare kanalen in Europa met een aanzienlijk hoogteverschil: de vier sluizen maakten een overbrugging van veertien meter mogelijk in de 28 kilometer lange vaart.<sup>29</sup> Ze hadden een flinke breedte van minstens zes meter, bedoeld om de doorvaart op deze drukke route te bevorderen (afb. 6).<sup>30</sup> In dezelfde periode werden in twee nieuwe waterwegen in het Graafschap Vlaanderen ook stenen schutsluizen aangelegd: tussen 1560 en 1564 twee stenen schutsluizen in de Verse Vaart, die Brugge met Sluis verbond, en twee sluizen in de Sassevaart, die Gent met de Honte (Westerschelde) verbond.<sup>31</sup>

#### BOVENREGIONAAL KENNISNETWERK

Het is geen toeval dat de kennis voor het bouwen van grote stenen sluizen met puntdeuren zich gelijktijdig in het noorden en zuiden ontwikkelde. Hoogheemraden beoordeelden voortdurend projecten in hun waterschap en wisselden onderling kennis uit alsook met stadsbesturen. Maar ook hogere overheden als de Raad van Financiën, Rekenkamers en gewestelijke Raden waren vaak bij de aanleg van sluizen betrokken, omdat toestemming nodig was van de landsheer en er geregeld geschillen waren over de financiering van de hoge bouwkosten. Opdrachtgevers en werklieden waren goed op de hoogte van de nieuwste ontwerpen in de Lage Landen. Bij de voorbereiding van de bouw van een sluis, of wanneer er iets misging tijdens de bouw, werd meestal een adviescommissie gevormd met experts uit verschillende streken. En voor veel bouwprojecten werden studiereizen ondernomen naar de recentste bouwwerken (afb. 7).

Behalve op bouwtechniek richtte de aandacht zich vooral op het type sluisdeuren, de vorm van de kolk en de precieze positie van de sluisdeuren. Geregeld werden daarbij tekeningen en bestekken gekopieerd en mee naar huis genomen om tot voorbeeld te dienen voor het nieuwe project. Een goed voorbeeld is de Westsluis in Halfweg, waar de timmerman die de fundering en de bodem van de sluis zou aanleggen de plattegronden van de stenen sluis in Zaandam ('patroonen

6. Anoniem, detail van de houtsnede van de Willebroekse Vaart met de nieuwe sluis van Humbeek (iets ten noorden van Vilvoorde), ca. 1565. De uitsnede onderaan laat zien dat de sluis twee paar puntdeuren had en suggereert dat in de kolk verschillende schepen tegelijk pasten (Universiteit Antwerpen)





7. Kennisnetwerk in de sluisbouw tussen 1540 en 1570. Aangegeven zijn de locaties waar stenen sluisen werden aangelegd of waar specifieke expertise aanwezig was. De pijlen geven de uitvraag van kennis weer in de vorm van studiereizen, uitgenodigde experts of correspondentie, ze geven niet noodzakelijk een reisrichting weer (tekening auteur)

vande grondt vande Zanerdammer sluis') uit 1546 te zien kreeg.<sup>32</sup>

Er werden ook driedimensionale modellen gemaakt. Het maken van maquettes was in de zestiende eeuw nog ongewoon en de planning van sluisen heeft mogelijk zelfs het gebruik ervan in de architectuurpraktijk bevorderd.<sup>33</sup> Een van de vroegste voorbeelden is een houten model dat in 1549 door de stadstimmerman van Zierikzee, Lievin Jacobsz de Ballemakere, geleverd werd aan de schepenen van Gent voor een sluis in de Sassevaart bij Sas van Gent ('patroon van houte in cleen bestec').<sup>34</sup> Voor de nieuwe stenen schutsluis bij Vreeswijk (ten zuiden van Utrecht), die de Vaartse Rijn met de Lek verbond, maakten in 1560 de stadsmetselaar Heinric van Noort (zoon van Willem van Noort) en de stadstimmerman studiereizen naar Amsterdam, Antwerpen, Gouda, Leerdam, Sluis en Damme. In 1562 bezochten zij de nieuwe sluisen in de Willebroekse Vaart bij Vilvoorde en Brussel; zij namen tekeningen en maquettes mee terug naar Utrecht om die met de stadsraad te bespreken. Op basis van hun bezoeken

pasten zij hun ontwerp aan en leverden ze een nieuwe tekening (afb. 8).<sup>35</sup>

Voor de Sassevaart werd in 1549 door keizer Karel v een bijzonder uitgebreid onderzoek naar het functioneren van zeesluisen ingesteld. Een onderzoekscmissie bestaande uit Nicasius Claesz, raadsheer van de keizer en lid van de Raad van Financiën in Brussel, een Gentse stadspensionaris en de Gentse timmerman Anthonis Lambroeck, bezocht de waterpoorten en sluisen van Duinkerken, Damme, Rotterdam, Delfshaven, Spaarndam, Zaandam, Enkhuizen, Edam en Stavoren.<sup>36</sup> Op reis werden lokale meesters geconsulteerd en werd opdracht gegeven tot het maken van afbeeldingen van de sluisen. Zo schilderde de befaamde Brugse schilder Lancelot Blondeel de sluisen in Damme en voor de sluisen in Holland en Friesland reisde de onbekende schilder Frans van de Velde mee om tekeningen te maken.<sup>37</sup> Tijdens de reis werden nog meer tekeningen en bestekken verzameld, onder andere van de sluis in Zaandam.<sup>38</sup>

Een andere manier van kennisverspreiding was het

8. Heinric van Noort, tweede ontwerp voor het grondwerk van het derde sluis(hoofd) in de Vaartse Rijn bij Vreeswijk, 1562, Het Utrechts Archief, Topografische Atlas, collectie Muller 1013, 5 (Het Utrechts Archief)



publiceren van bestekken voor openbare aanbestedingen voor de bouw van sluizen. Dergelijke bestekken werden wijd aangekondigd om voldoende geschikte aannemers aan te trekken. Zulke bekendmakingen droegen bij aan het circuleren van kopieën van bestekken onder overheden en experts. Het is interessant dat ook Vierlingh in zijn traktaat enkele bestekken van elders opnam, waaronder voor een sluis in Doel bij Antwerpen uit 1567 en een voor het houtwerk en natuursteen voor de Grote Sluis in Spaarndam uit 1567.<sup>39</sup>

#### DE VOORDELEN VAN STEEN

Stenen sluizen hadden drie belangrijke voordelen: ze waren groter, vergden minder onderhoud en daarom waren ze ook veiliger. Vierlingh toonde zich een fervent voorstander van stenen sluizen en in zijn tweede boek over sluizen vatte hij het toenmalige debat over de overstap van hout op steen goed samen. Uit Vierlinghs opmerkingen valt op te maken dat ze in zijn tijd nog een relatieve noviteit waren. Hij schreef dat hij al meer dan twintig jaar de voorkeur gaf aan steen, maar dat zijn advies vaak werd overstemd door andere experts. Zij droegen de hogere kosten aan als belangrijkste reden om toch de voorkeur aan hout te geven. Echter volgens Vierlingh waren het vooral timmerlieden en in zijn ogen onkundige dijkgraven die dit adviseerden, vaak uit eigenbelang: timmerlieden beschermden hun eigen nering, terwijl bestuurders zich gretig de houtresten toe-eigenden die bij het timmerwerk vrijkwamen.<sup>40</sup>

Vierlingh stelde dat het wel meeviel met de extra kosten, bovendien was de keuze voor steen op de lange termijn economisch veel interessanter, aangezien er minder onderhoud nodig was. Volgens hem was een houten sluis na dertig tot vijftig jaar meestal geheel aan vervanging toe, terwijl er tussentijds vaak ook nog grootschalige reparatiewerken nodig waren.<sup>41</sup> Vierlingh schreef met gevoel voor dramatiek dat het verval van een houten sluis begint bij de bouw zoals een pasgeboren kind begon aan het sterfproces, terwijl een sluis van Naamse hardsteen met goede trasmortel volgens hem eeuwen goed bleef.<sup>42</sup> Hoewel hout, zolang het geheel onder water staat, ook goed geconserveerd blijft, wordt zijn bewering over de korte levensduur van houten sluizen herhaald door contemporaine bronnen uit de praktijk: bij de bouw van de Oostsluis in de Spaarndammerdijk in Halfweg rechtvaardigde het Hoogheemraadschap van Rijnland de keuze voor steen met het argument dat houten sluizen slechts een levensduur hadden van 25 jaar.<sup>43</sup> Ook bij de plannen voor de aanleg van de Grote Sluis in 1567 in Spaarndam argumenteerde de stad Haarlem dat de bestaande houten constructie met 28 jaar aan het einde van haar levensduur was.<sup>44</sup>

Vierlingh becijferde te optimistisch dat door de stijgende houtprijzen een stenen sluis vrijwel even duur

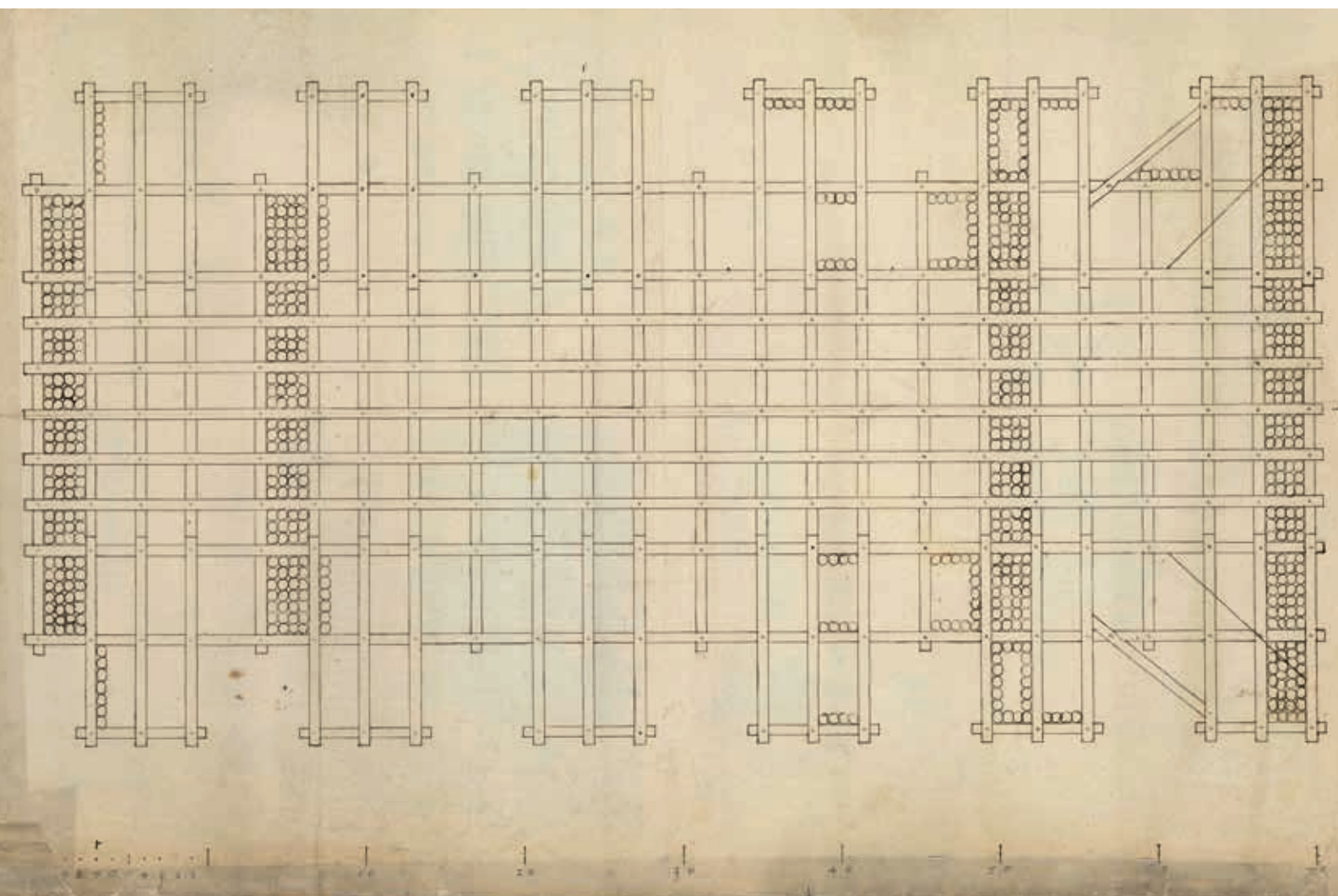
was als een van hout. Dat maakte de keuze voor steen een *no-brainer*, omdat een stenen sluis veel minder onderhoud vereiste. Echter, in de praktijk liepen de meerkosten wel flink op. Bij de aanleg van de stenen Westsluis wilde het Hoogheemraadschap van Rijnland niet meer dan 6.000 ponden (van 40 Vlaamse groten) uitgeven. De stenen uitvoering werd geraamd op anderhalve keer de kostprijs van een houten sluis, wat experts beaamden als een redelijke schatting.<sup>45</sup> Ook bij de voorbereiding van de Grote Sluis in Spaarndam in 1543 schatte het hoogheemraadschap de kostprijs van een stenen sluis anderhalf keer hoger dan van een houten sluis.<sup>46</sup>

De praktijk bleek weerbarstig en uiteindelijk zouden de kosten voor beide sluizen aanzienlijk hoger komen te liggen. Een overzicht van de uitgaven voor Halfweg uit 1558 toont dat de kosten van de sluis tussen de 7.500 en 8.000 ponden lagen, een overschrijding van de raming met 30 procent en dus niet anderhalf, maar tweemaal de geraamde kosten van een houten sluis.<sup>47</sup> De bouwrekeningen van de Grote Sluis in Spaarndam geven een vergelijkbaar beeld van onrealistische verwachtingen: de kosten zouden uiteindelijk oplopen tot ongeveer 20.000 ponden, dus ook een derde meer dan begroot en twee keer de prijs van een houten exemplaar.<sup>48</sup>

Behalve duurzaamheid en kostenoverwegingen was ook veiligheid onderdeel van het debat over de keuze voor hout of steen. In de discussie over de aanleg van de Grote Sluis in Spaarndam voerde het stadsbestuur van Haarlem in 1567 meerdere argumenten aan om het Hoogheemraadschap van Rijnland te overtuigen om voor steen te kiezen. De stad stelde dat hout onopgemerkt kon rotten, wat de stabiliteit van zowel de sluis als de dijk in gevaar zou kunnen brengen, met alle gevolgen van dien. Men wees erop dat daarom stenen sluizen elders steeds vaker de voorkeur kregen als zeewering: '[...] alzomen nu dagelicxs ziet dat oick sulcke open wercken van steen gemaect worden teghen dopenbaere zee'.<sup>49</sup>

#### FUNDERINGSTECHNIEKEN

Een specifiek probleem bij de nieuwe stenen sluizen was dat ze zwaarder waren dan de houten voorgangers. De geringe draagkracht van de bodem in Holland (en elders) bracht aanzienlijke uitdagingen met zich mee in het ontwikkelen van stevige funderingen. Natuurlijk konden de bouwers bij het zoeken naar oplossingen putten uit ervaringen met de technieken die werden toegepast bij andere grote bouwwerken. In de literatuur worden meestal drie funderingsmethoden onderscheiden, namelijk op staal, op kleef en op stuit.<sup>50</sup> Bij de eerste methode werd het metselwerk aangelegd op de vaste ondergrond. Meestal gebeurde dat bij zandgronden met voldoende draagkracht. Bij slappere ondergrond werden vaak palen geheid: de oudste



9. Cornelis Fredericxz vander Goude, plattegrond van de roosterfundering van de Westsluis, 1556-557, Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A 598 (NL-LdnHHR)

methode, op kleef, bestond uit het in de grond slaan van palen op zeer korte afstanden. Deze palen hadden doorgaans een beperkte lengte van enkele meters, waardoor ze geen vaste zandlaag bereikten. Door het heien werd de draagkracht van de bodem verbeterd door verdichting, terwijl de wrijvingsweerstand langs de lengte van de palen de funderingen extra stevigheid gaf (vandaar de term kleef). Verschillende voorbeelden van funderingen die grote en zware bouwwerken ondersteunden, zijn bekend uit opgravingen, zoals van de veertiende-eeuwse funderingen van de Oude Kerk in Amsterdam.<sup>51</sup>

Voor de derde methode werden palen gebruikt van soms meer dan tien meter lengte die tot de vaste zandlagen reikten, wat stevigere fundamenten opleverde. Bij deze methode waren minder heipalen nodig: de palen werden met houten planken verbonden, waarop het metselwerk rustte. Niettemin, voor zware werken nam men het zekere voor het onzekere en werd een groot aantal palen geheid in een raster, net als bij de methode op kleef.<sup>52</sup> De vroegst bekende voorbeelden

van heipalen langer dan tien meter stammen uit de vijftiende eeuw, maar vanaf de tweede helft van de zestiende eeuw werd funderen op stuit gebruikelijker.<sup>53</sup>

Er wordt aangenomen dat deze drie verschillende manieren elkaar in tijd opvolgden en dat in de zeventiende eeuw funderen op stuit de eerste twee methoden grotendeels had vervangen. Echter, in het midden van de zestiende eeuw werden alle drie de methoden naast elkaar gebruikt en bestonden er verschillende inzichten over het nut van diepe paalfunderingen. Ook blijkt dat er veel variaties op deze drie methoden bestonden, met als belangrijkste alternatief een vlot van hout of een mat van wilgentenen dat dreef op de onstabiele ondergrond.

Bij het plannen van funderingen voor sluisen kwam het geregeld voor dat experts van mening verschilden en met alternatieve voorstellen kwamen. Men ging vaak bedachtzaam te werk, want dat stevige funderingen niet vanzelfsprekend waren, blijkt uit het instorten van de sluis bij Tisselt in de Willebroekse Vaart in 1554. De aannemers werden beschuldigd van onkunde



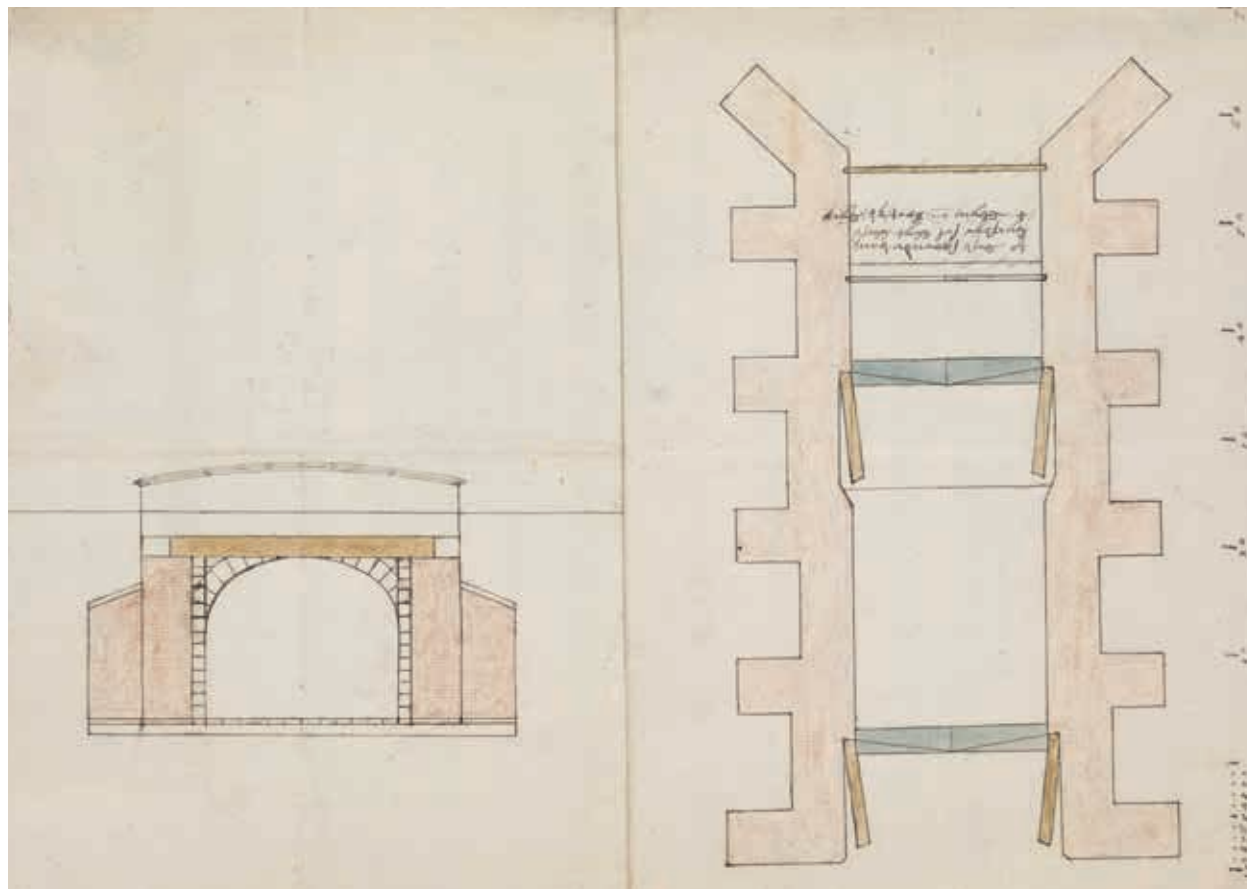
en vervolgens werden experts uit Antwerpen, Gent en Bergen (Henegouwen) erbij gehaald om de situatie te beoordelen. Zij adviseerden de bestaande sluis geheel af te breken en uit te graven tot de stabiele bodem. Daarop moest een mat van gevlochten wilgentenen, rijshout genaamd, worden gelegd met daarop gebakken tegels.<sup>54</sup>

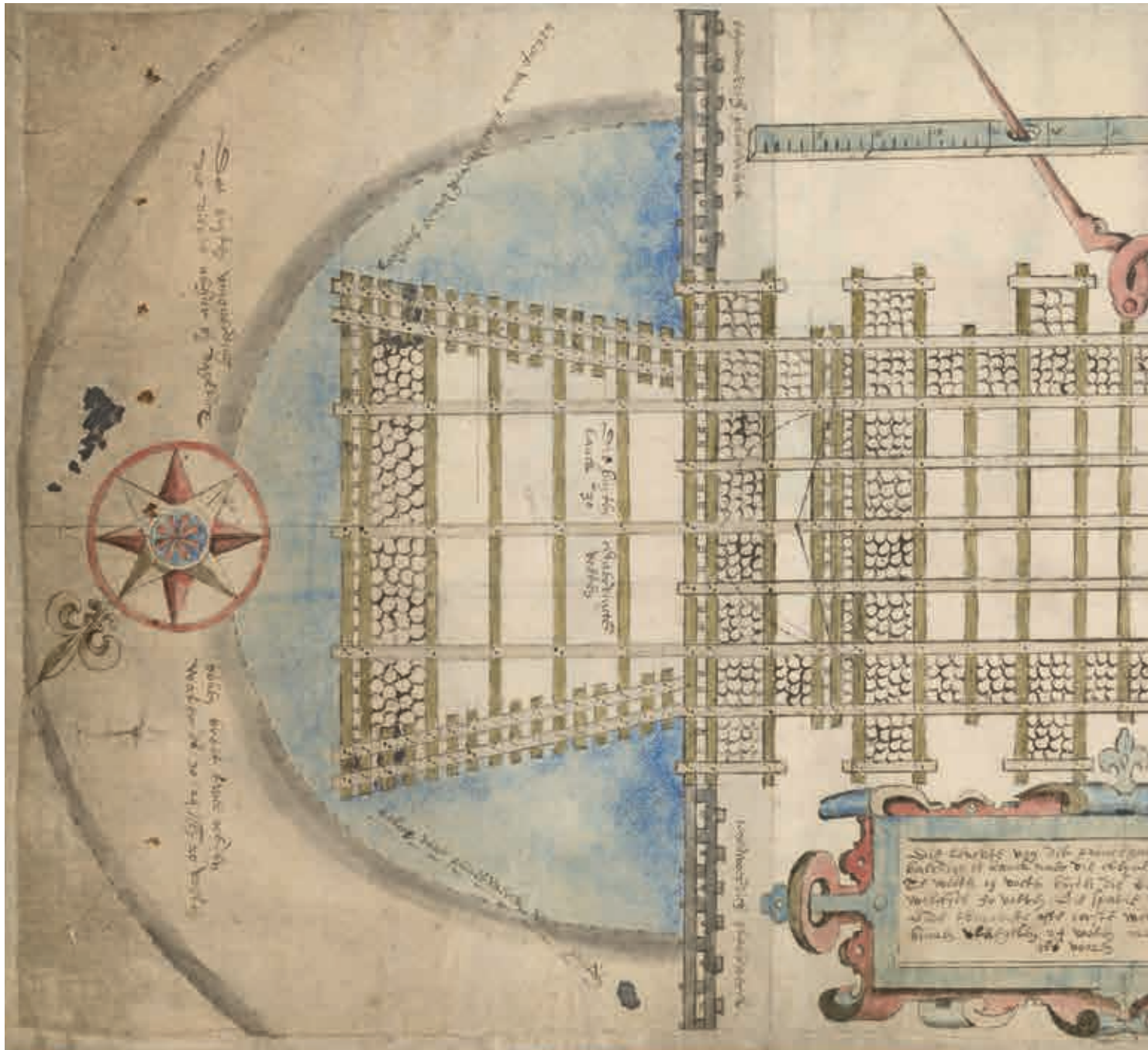
Dat er discussie was over de juiste funderingsmethode voor sluisen blijkt ook uit Vierlinghs traktaat: volgens de waterbouwkundige gaven sommige bouwers de voorkeur aan diepe gemetselde funderingen al dan niet ondersteund door palen.<sup>55</sup> Echter, hij ontraadde paalfunderingen, die gebruikelijk waren voor torens, kastelen en stadsmuren, vanwege water dat tegen de waterwerken aan slaat. Volgens hem zouden zelfs de stevigste funderingen, zoals die van de Sint-Romboutstoren in Mechelen of die van de toren van de Onze-Lieve-Vrouwekerk in Antwerpen, ongeschikt zijn voor waterwerken, omdat insijpelend water de fundering kon eroderen en zelfs de beste waterdichte beschutting was daar naar zijn zeggen niet tegen bestand.<sup>56</sup> Ook bestond volgens hem het gevaar dat de palen loskwamen door de trillingen van het stromende water dat door de sluis heen liep.<sup>57</sup> Hij was daarom van mening dat sluisen beter op staal konden worden gefundeerd, dat wil zeggen dat de bodem van de sluis

op aangestampte ondergrond werd aangebracht. Wel maakte hij een voorbehoud dat deze methode alleen geschikt was voor sluisen die in een oude dijk werden aangelegd, omdat het gewicht van de dijk de ondergrond had samengedrukt tot een stevige basis voor de fundering. Hij illustreerde deze methode met een voorbeeld uit eigen ervaring: in 1570 had hij een stenen sluis in Kruisland (bij Roosendaal) op staal ontworpen. Kennelijk werd er wel getwijfeld aan zijn methode, want Vierlingh schreef dat hij niet begreep waarom men zo bezorgd was.<sup>58</sup>

Voor slappere ondergrond met opwellend water ('drijfzandige wellende gront') raadde Vierlingh aan om eerst een dikke laag van een voet aangestampte 'darrije' aan te brengen waarin het hout kon worden gelegd.<sup>59</sup> Het is niet helemaal duidelijk wat hij bedoelde met derrie, maar waarschijnlijk ging het om een mengsel van klei en veen. Een dergelijke funderingslaag is verwant aan de fundering op veenturf, zoals elders in dit nummer door Van Dam en Kok wordt beschreven. Dit waterafstotende materiaal was goed bestand tegen opwellend grondwater. Volgens Vierlingh zoog het hout van de fundering zich erin vast, waardoor deze niet meer verschoof. Toch erkende hij dat in de veenachtige ondergrond in Holland ('sachte gronden van bruijsderrie oft moeck') andere metho-

10. Cornelis Fredericxz vander Goude, plattegrond en doorsnede van de Westsluis, 1556, Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A 601 (NL-LdnHHR)



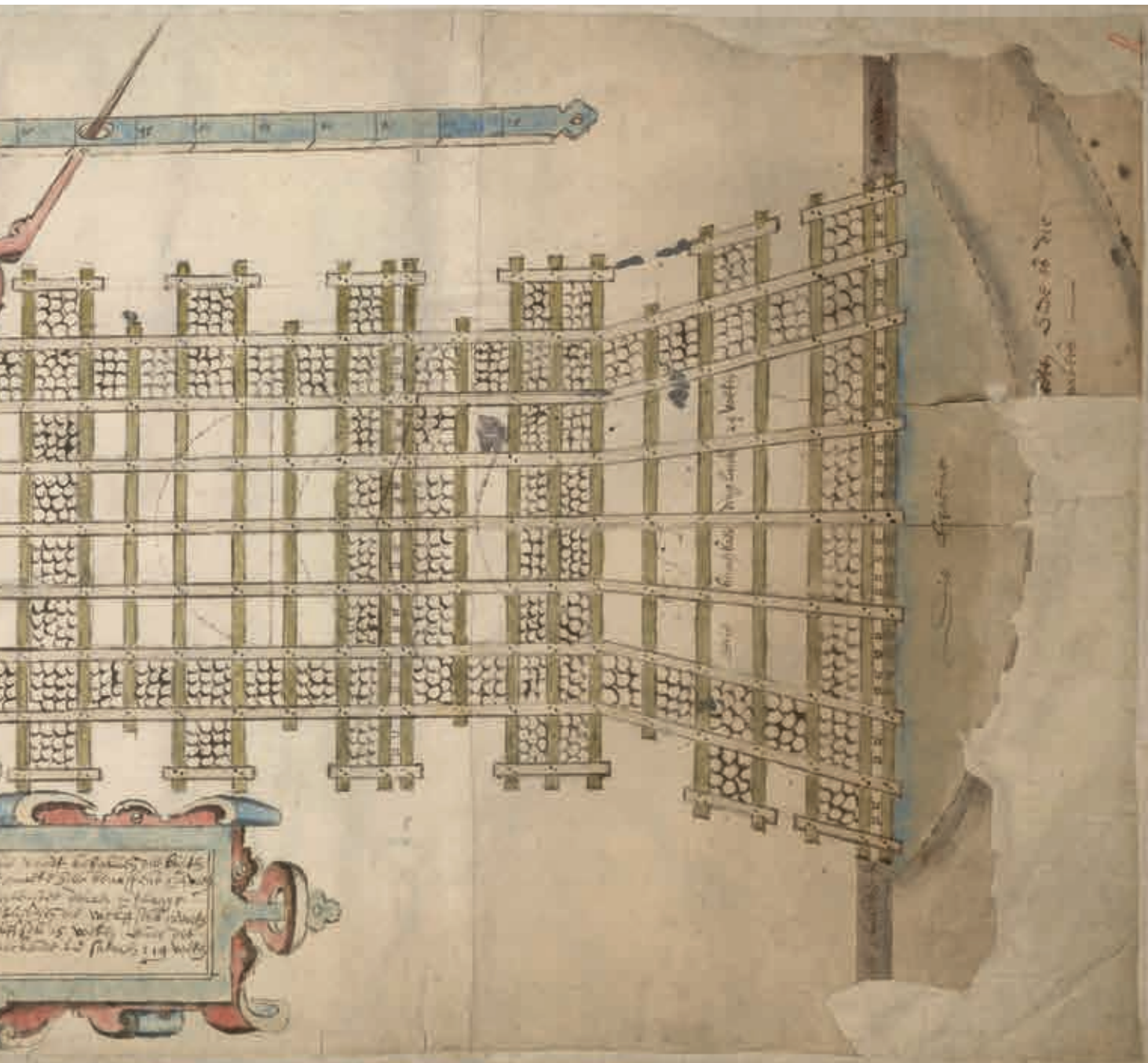


11. Anoniem, tekening van de fundering met links en rechts de damwanden van de bouwput van de Woerdersluis bij Spaarndam, 1610, Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A-0674 (NL-LdnHHR)

den meer geschikt waren. Hij adviseerde in zulke moeilijke omstandigheden een houten vlot ('bedde van houte') te maken, omdat het gewicht ervan de bodem aandrukte, wat de draagkracht verbeterde zoals het gewicht van een zware dijk deed. Aangestampte derrie kon ervoor zorgen dat het vlot zich goed hechtte aan de ondergrond.<sup>60</sup>

Vierlingh hield er een eigenzinnige zienswijze op na die zeker niet door alle andere experts werd gedeeld. Paalfunderingen waren in de zestiende eeuw gebruikelijk in Holland voor zowel houten als stenen sluisen. Vaak werd een rooster aangelegd waarbij elzenhouten

palen in de vakken in de bodem werden geslagen. Van de Westsluis zijn twee vrijwel identieke plattegronden van een dergelijk funderingsrooster bewaard gebleven van de Goudse werkmeester Cornelis Fredericxz vander Goude uit 1557 (zie afb. 9 voor één hiervan). Cornelis Fredericxz was ervaren in het aanleggen van sluisen op slappe bodem.<sup>61</sup> Hij had zo'n tien jaar eerder advies gegeven voor de Maaslandse Sluis en bouwde tegelijkertijd ook de Hondsbossche Sluis in Zaandam. Hij werd toen al door het Hof van Holland gekwalificeerd als een van de beste meesters in Holland in deze kunst, dat wil zeggen in het bouwen van sluisen.<sup>62</sup> Zelf was

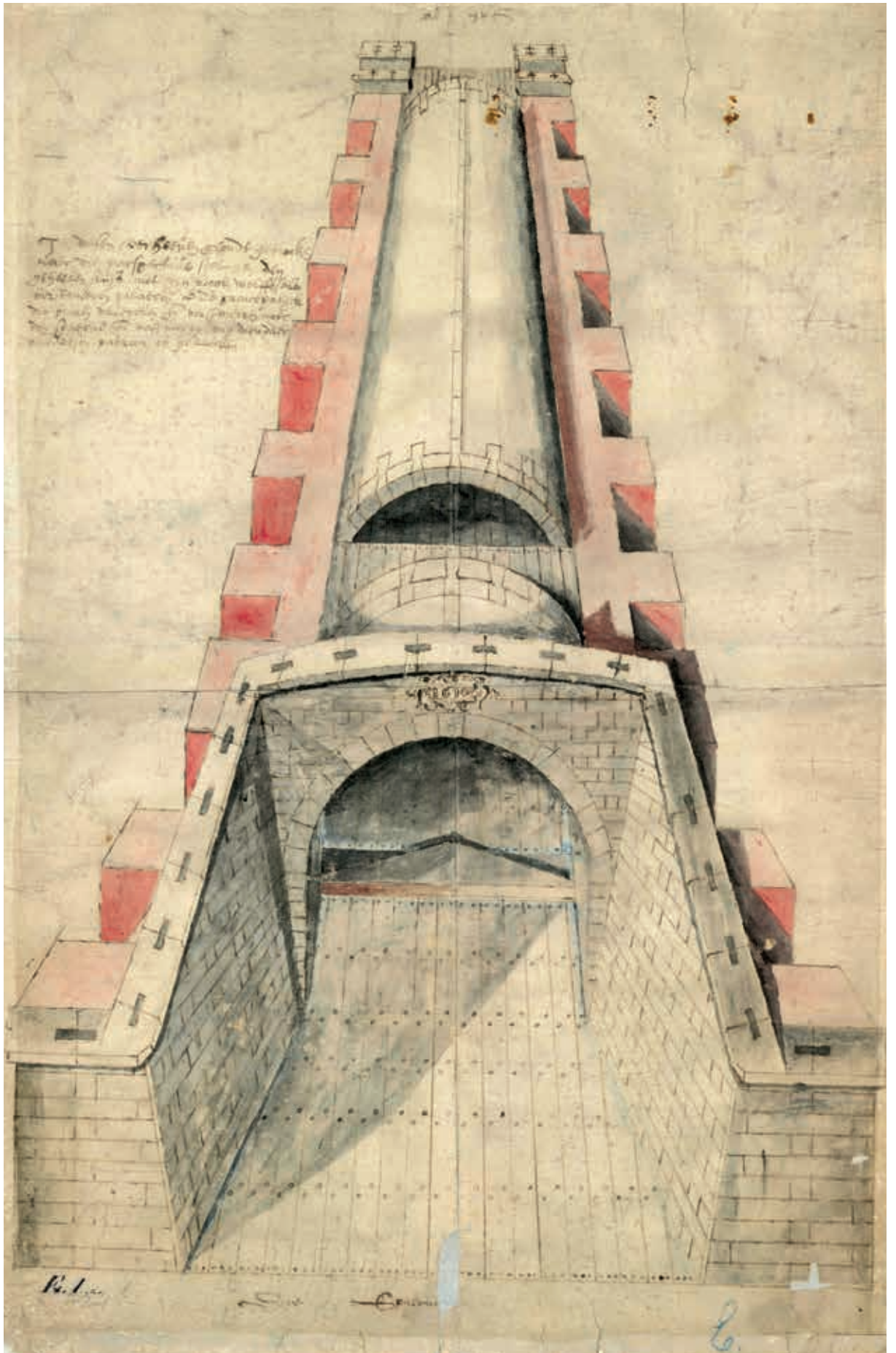


Cornelis Fredericxz ook overtuigd van zijn eigen kunnen, want tijdens het bezoek van de Gentse delegatie aan Zaandam in 1549 pochte hij dat indien men voldoende geld had, hij in staat was overal goede funderingen aan te leggen, hoe diep men die ook wilde hebben en hoe slecht de ondergrond ook was.<sup>63</sup> Het ontwerp van de sluis in Halfweg is duidelijk op zijn ontwerp voor Zaandam gebaseerd (afb. 2, 10): het had twee paar puntdeuren en had een stenen overwelfing.

Op de plattegrond van de Westsluis geven kleine cirkeltjes in de vakken van het funderingsrooster de heipalen weer. Merkwaardig genoeg zijn ze op de tekening

alleen te zien aan de uiteinden van het raster en onder de plek waar de slagdrempels moesten komen. Het bestek vermeldt dat alle vakken gevuld moesten worden met extra zorg voor de vierkanten aan de buitenranden van het raster en aan de vierkanten die de dorpen van blauwe hardsteen ondersteunden. In deze vakken moesten de palen extra strak naast elkaar worden geslagen.<sup>64</sup> Niet altijd werden alle vakken met heipalen gevuld, zoals een plattegrond van een onbekende maker voor de Woerdersluis in Spaarndam uit 1610 laat zien (afb. 11). Deze sluis leek sterk op de Westsluis met een overwelfde doorgang die door de dijk heen liep, zo-

12. Anoniem,  
perspectief-  
tekening van de  
Woordersluis in  
Sparndam,  
1610, Oud Archief  
van Rijnland,  
Leiden, Collectie  
Kaarten, A-0673  
(NL-LdnHHR)





13. Resten van de Grote Sluis (Spoey) bij Monnickendam uit 1565-1567 met een deel van de blootgelegde fundering tijdens de archeologische opgravingen in 2021: 1) heipalen, 2) funderingsrooster, 3) balken die de sluisvloer ondersteunen, 4) planken van de sluisvloer, 5) slagdrempel (foto auteur)

als de fraaie perspectieftekening toont die bij de plattegrond hoort (afb. 12). Voor de Woerdersluis werden heipalen helemaal rondom aangebracht inclusief de steunberen die in het dijklichaam staken. Stroken van heipalen verbonden beide zijden op regelmatige afstanden.

Een vergelijkbare roosterfundering is aan het licht gekomen tijdens de opgravingen van de resten van de Grote Sluis bij Monnickendam. De goed bewaarde fundering bevestigt dat niet alle vakken werden gevuld: de heipalen bevinden zich onder de zware slagdrempel en aan de uiteinden van de fundering, maar ook onder de steunberen die met stroken van palen over de gehele breedte met elkaar zijn verbonden (afb. 13).

De opgravingen laten zien dat de palen dicht tegen elkaar aan werden geheid. Het lijkt op een fundering op kleef, maar de palen zijn van naaldhout waarvan sommige stammen een diameter van meer dan dertig centimeter hebben.<sup>65</sup> Ze moeten daarom een flinke lengte hebben, waardoor ze mogelijk vastere grond bereikten. De variatie in dikte van de palen komt doordat eerst de langste palen werden geheid en daarna de overgebleven ruimte werd opgevuld met kortere palen, stoppalen genaamd, om alles stevig vast te zetten (zie afb. 13).<sup>66</sup>

De opgravingen in Monnickendam wijzen erop dat er geen wezenlijk verschil bestond in fundering tussen stenen sluisen en deze, voor de tijd extreem grote, houten sluis. In andere gevallen echter lijkt het erop dat voor stenen sluisen langere palen werden gebruikt. Voor de Westsluis in Halfweg werden bijvoorbeeld palen met een lengte van minstens 24,5 voet (7,5 meter) gebruikt, terwijl de naastgelegen houten sluis, die een jaar eerder werd aangelegd, palen had van slechts 3,5 tot vijf meter.<sup>67</sup> Het is onduidelijk of de lange palen van de stenen sluis de vaste ondergrond bereikten, maar het is interessant dat de aannemer van de houten sluis het hoogheerraadschap vroeg of hij kortere palen mocht gebruiken dan in het contract was overeengekomen.<sup>68</sup> Vanwege de stevigheid van de bodem, mogelijk het gevolg van het gewicht van de dijk, bleek het bijzonder lastig om de palen in de grond te slaan. Algemeen gold dat de lengte van de palen afhankelijk was van de samenstelling van de bodem en het gewicht dat de fundering moest dragen.

Hoewel paalfunderingen in Holland de voorkeur genoten, werden ook alternatieve methoden toegepast voor sluisen. Naast eventuele twijfel over de bestendigheid van paalfunderingen speelden ook kosten een belangrijke rol in de keuze van het type fundering. Een

overgebleven overzicht van de gemaakte kosten voor de Westsluis in 1557 en 1558 bevestigt dat paalfunderingen inderdaad kostbaar waren.<sup>69</sup> Al het houtwerk werd bij één aannemer aanbesteed voor 2.350 Vlaamse ponden. Daarvoor maakte hij de fundering maar ook de bodem van de sluis en hij leverde de sluisdeuren en de slagbalken. Dit bedrag was bijna dertig procent van het totaalbedrag van ongeveer 7.500-8.000 ponden. In vergelijking met de prijs van 703 ponden voor alle Bentheimer zandsteen (materiaal inclusief levering) zijn de kosten voor het houtwerk fors. Ook Vierlingh beweerde dat het heiwerk veel opleverde voor timmerlieden, wat voor hem een belangrijk argument was om geen paalfundering te kiezen.<sup>70</sup>

#### **KOSTEN EN BODEMGESTELDHEID:**

##### **DE GOUWSLUIS BIJ ALPHEN AAN DEN RIJN**

De hoge kosten voor een paalfundering leidden bij het plannen van de nieuwe stenen Gouwsluit bij Alphen aan den Rijn tot een stevige discussie tussen de betrokken partijen.<sup>71</sup> Het goed gedocumenteerde ontwerpproces biedt inzicht in de complexiteit van en keuzemogelijkheden bij de aanleg van funderingen voor sluisen. In 1562 wilde het Hoogheemraadschap van Rijnland de bestaande houten sluis vervangen door een bredere van steen om de scheepvaart te bevorderen op dit belangrijke knooppunt voor de binnenvaart in Holland.<sup>72</sup> De sluis combineerde de functie van uitwateringssluit met die van een schutsluis, maar had geen kolk. Opvallend is dat er twee openingen waren gescheiden door een pijler, een smalle van 7 voet (2,2 meter) en een brede van 18 voet (5,7 meter). Waarschijnlijk was de kleine sluis voornamelijk bedoeld voor uitwatering, terwijl de grote sluis voldoende breedte had om grote schepen door te laten.

Op zoek naar een bouwmeester wendde het Hoogheemraadschap van Rijnland zich in april 1562 tot de Amsterdamse stadsbouwmeester Reynier Cornelisz met het verzoek om ontwerpen ('grondt, bestek, ende patroen') voor de Gouwsluit te leveren.<sup>73</sup> Zijn taken lieten hem weinig gelegenheid om Amsterdam te verlaten en de locatie van de sluis te inspecteren. Daarom stuurde het hoogheemraadschap hem ter voorbereiding twee tekeningen met informatie over de nieuw te bouwen sluis.<sup>74</sup> Een bezoek aan de plek waar de nieuwe sluis zou komen, was echter essentieel. Reynier vroeg het hoogheemraadschap toestemming om een inspectie uit te voeren samen met de stadsmeester-timmerman van Amsterdam, Pieter Janszn, omdat deze beter in staat was de ondergrond te analyseren. In zijn brief aan het bestuur legde Reynier uit dat de sluis waarschijnlijk paalfunderingen nodig had, omdat zelfs in Utrecht, waar de bodemgesteldheid volgens hem veel stabiel was, palen nodig waren om bruggen en sluisen te ondersteunen.<sup>75</sup>

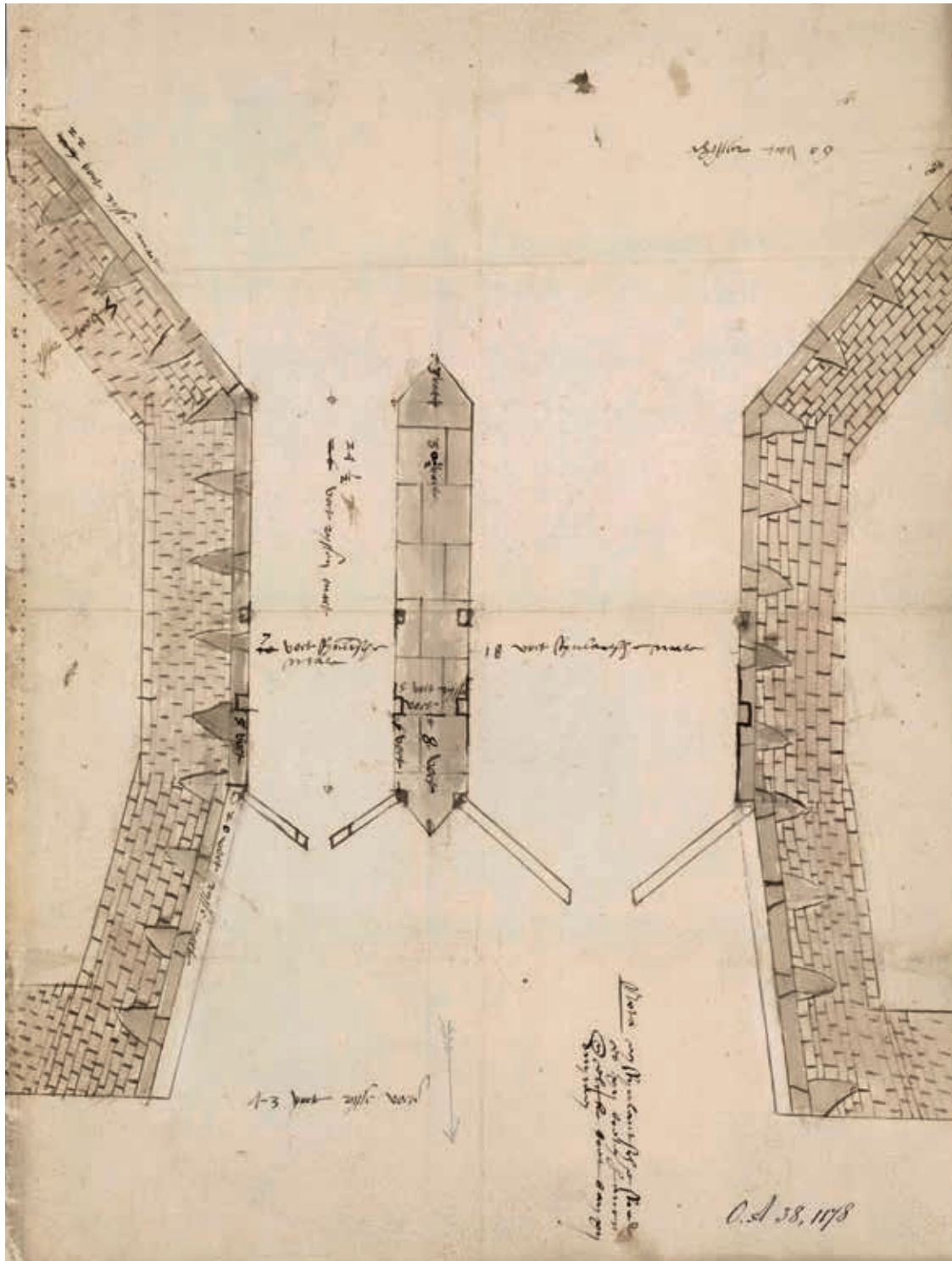
Bodemonderzoeken waren gebruikelijk in de zes-

tiende eeuw. De meest basale methode was om een lange paal met de hand in de bodem te slaan en te zien hoe makkelijk en hoe diep die de grond inging. Een eigentijdse beschrijving van deze methode is opgenomen in een rapport uit 1559 over een bodemonderzoek voor de aanleg van een duikeldam, een lage dam buitendijks de Spaarndammerdijk bij Halfweg om aanslibbing van voorland te bevorderen. Het rapport vermeldt dat men daar een stok van meer dan vijf meter lang zonder moeite in de modder kon duwen.<sup>76</sup> Ook voor de Woordersluit in Spaarndam werd een vergelijkbare methode gehanteerd. Nadat er problemen waren ontstaan met het aanleggen van de fundering, door het opwellend grondwater, liet meester Cornelis Fredericxz in 1557 vier tot vijf palen de grond inslaan om de timmerman die het heiwerk had aangenomen de lengte te tonen van de heipalen die nodig waren.<sup>77</sup>

Een meer geavanceerde methode was het inspecteren van de samenstelling van de bodem met behulp van een grondboor. Vierlingh wees in zijn traktaat deze onderzoeksmethode stellig af; hij vond het maar sufferds die een boor nodig hadden om te begrijpen of de ondergrond van een dijk wel sterk genoeg was.<sup>78</sup> Deze vorm van bodemanalyse werd in Holland wel vaak toegepast en Vierlingh lijkt hierin dus erg behoudend. In 1566, bijvoorbeeld, onderzochten de stadsmeester-timmerman en enkele andere bouwlieden uit Delft de plek waar de Grote Sluis in Spaarndam zou komen te liggen: uit de documenten blijkt dat zij de grondboringen 'vlijtig' hadden uitgevoerd.<sup>79</sup>

Ook de twee Amsterdamse stadsmeesters togen naar Alphen voor de nieuwe Gouwsluit om de grond te boren. Hun eerste onderzoek op 1 mei 1562 was niet succesvol, omdat de boor niet lang genoeg was om diepere bodemlagen te bereiken. De meesters schreven op 14 mei aan de ontvanger van het hoogheemraadschap dat ze graag de ijzeren boor van het hoogheemraadschap wilden gebruiken, omdat zij zelf alleen een houten boor bezaten en er in Amsterdam geen ijzeren boor te koop was.<sup>80</sup> Omdat de ijzeren boor van het hoogheemraadschap ook te kort bleek, stelden ze daarna voor om deze met een houten stok twee keer zo lang te maken. Voor hun uitgebreide onderzoek op 18 mei werden de twee meesters bijgestaan door verschillende assistenten en dit keer kregen ze voldoende inzicht in de samenstelling van de bodem. De meesters rapporteerden dat de bodem redelijk geschikt was, met een kleilaag van 4,5 Rijnlandse voet dik (1,4 meter) boven op het veen ('darye').<sup>81</sup>

Kort na het onderzoek in Alphen leverde Reynier een ontwerp voor de sluis gemaakt van Naamse steen en met een paalfundering (afb. 14). De stad Gouda, die een deel van de bouwkosten moest dragen, maakte al snel bezwaar tegen het Amsterdamse ontwerp en stelde een goedkoper alternatief voor, gemaakt door de meester-timmerman van de Sint-Jan in Gouda, Corne-



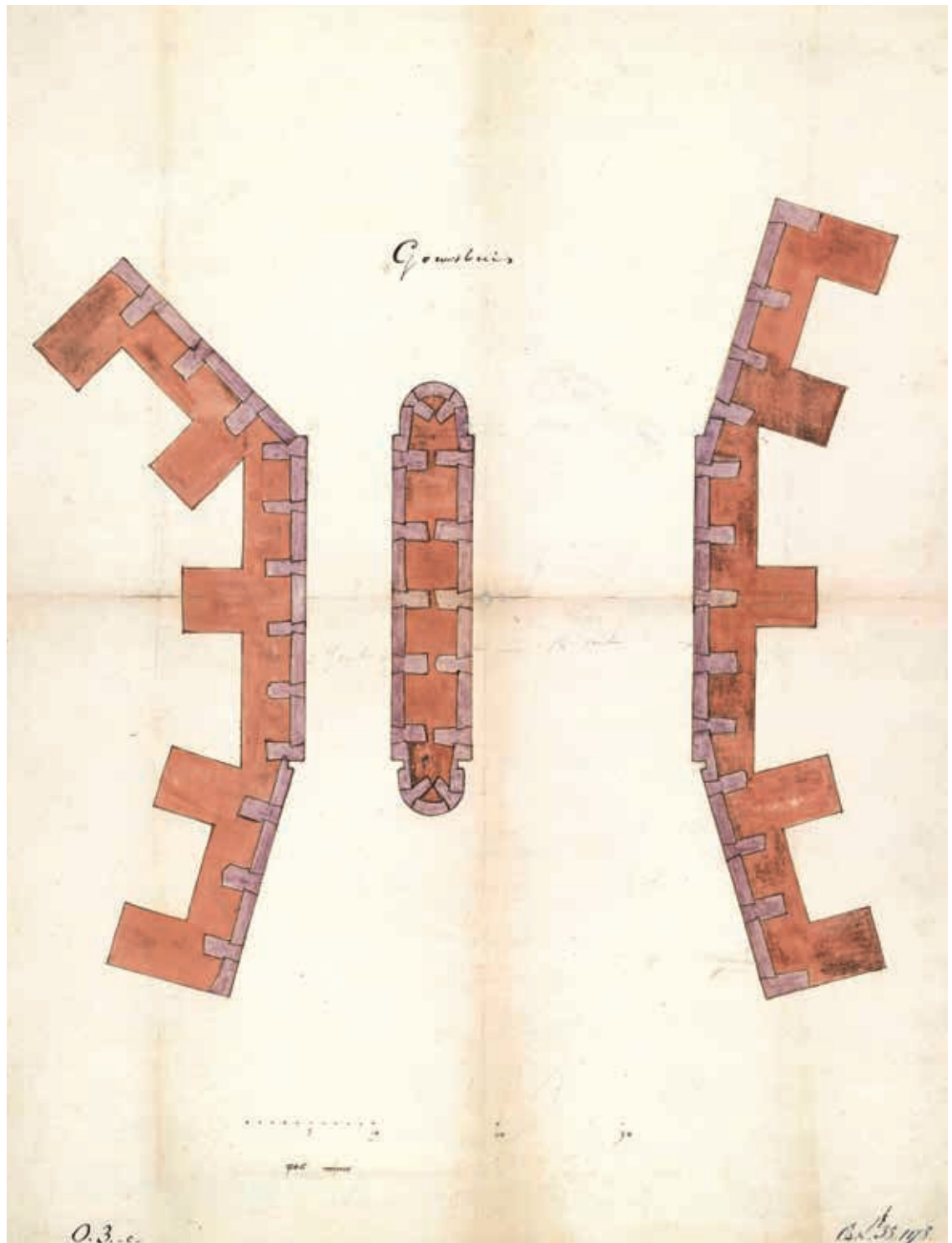
14. Reynier Cornelisz, plan van de Gouwsluis bij Alphen aan den Rijn, 1562. Het ontwerp laat zien dat de pijler tussen de grote en kleine sluis van massief blauwe hardsteen moest worden, terwijl de bakstenen sluishoofden werden bekleed met hardsteen. Boven: de Gouwe; onder: de Oude Rijn in het noorden. Opschrift verso: 'Mr. Reyer stads-metselaer tot Aemstelledam', Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A 564 (NL-LdnHHR)

lis Frederickszn van Montfoort (niet te verwarren met meester-metselaar Cornelis Fredericxz vander Goude). Hij was duidelijk ervaren met de uitdagingen van het aanleggen van sluisen in moeilijke omstandigheden, want in 1562 werd hij aangenomen in Vreeswijk om de bouwplaats leeg te pompen toen daar de bouwput van de sluis dreigde in te storten door opwellend water.<sup>82</sup>

Kennelijk was een vlotte doorvaart voor het stadsbestuur van Gouda niet zo van belang en werden de puntdeuren uit Reyniers ontwerp ingeruild voor valdeuren.

Van Montfoorts ontwerp voorzag ook in het vervangen van de massieve blokken blauwe hardsteen voor de pijler door een combinatie van dunnere blokken, bakstenen en trasmortel (afb. 15).<sup>83</sup> De alternatieve bouwmaterialen waren niet alleen een bezuiniging, maar verminderden ook aanzienlijk het gewicht van de sluis, waardoor een lichtere fundering mogelijk was (afb. 16). De massieve blokken Naamse steen vond Gouda veel te zwaar: 'ende die blaeuwe stucken veel te zwaer'.<sup>84</sup> In het bezwaar stelde het stadsbestuur van

15. Toegeschreven aan Cornelis Fredericksz van Montfoort, plattegrond van de Gouwsluit, 1562. Dit alternatieve ontwerp bespaarde op materiaal met een middenpijler van baksteen en bekleding van blauwe hardsteen. De bakstenen muren van de sluishoofden lijken dunner dan in het ontwerp van Reynier Cornelisz, maar hebben wel steunberen die de sluis verankeren in het dijklichaam. Een belangrijke andere besparing is de vervanging van puntdeuren voor valdeuren. Boven: de Gouwe; onder: de Oude Rijn in het noorden. Opschrift verso: 'Die Ichnographie of platten grondt van de Sluyse in den Rijndijck leggende tot Alphen', Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie kaarten, A 567 (NL-LdnHHR)



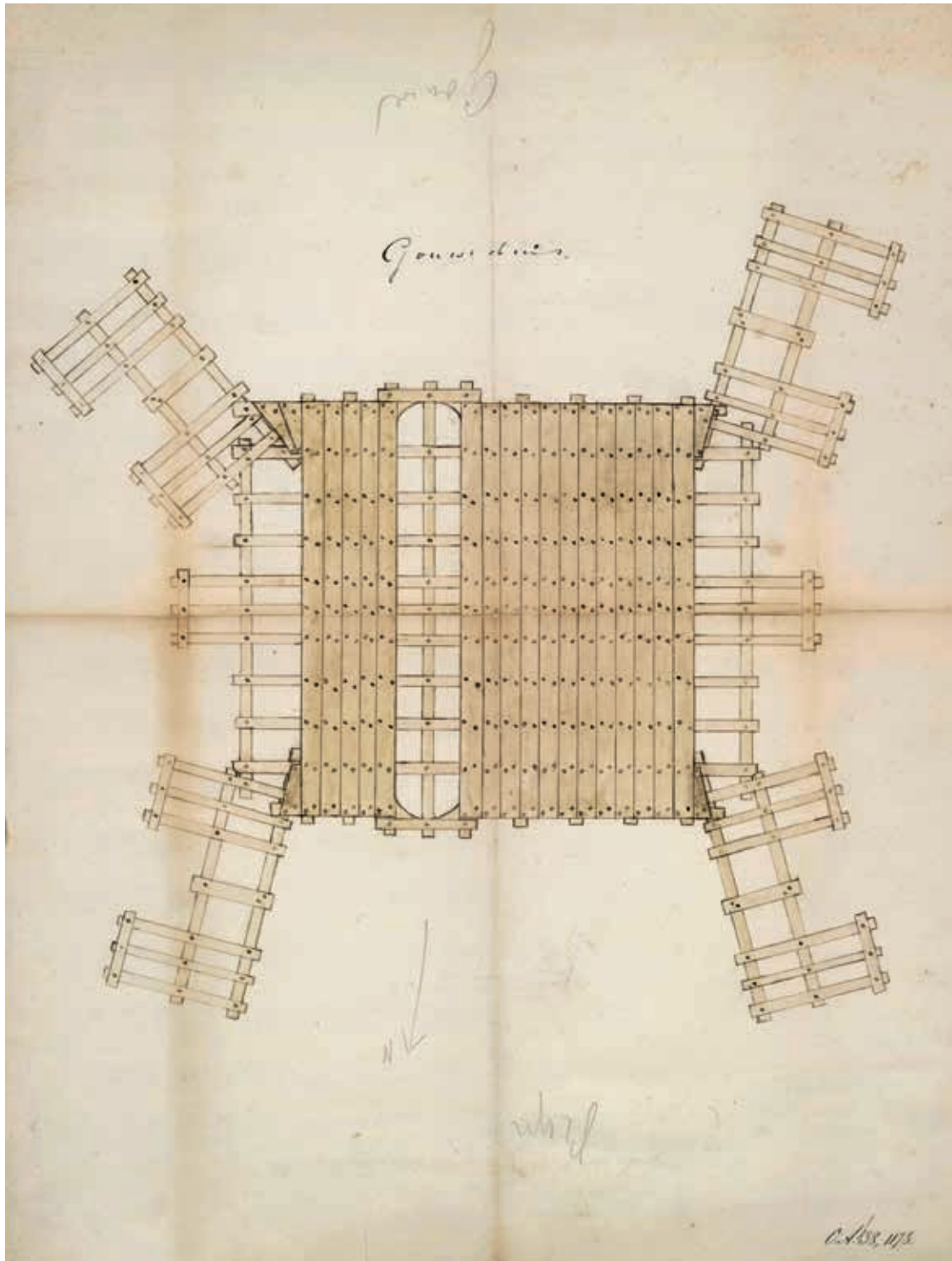
Gouda ook dat de middenpijler te zwaar was geproportioneerend, die mocht wel twee voet smaller zijn. De valdeuren waren eveneens een verdere kostenbesparing (afb. 17).<sup>85</sup>

Er werd op 18 november 1562 een nieuw bestek gemaakt waarin de paalfundering was vervangen door een houten vlot ('vlothout'). Het bestek van 18 november bepaalde dat de onderste laag van de fundering bestond uit vier slijkhouten (lange balken in de lengterichting) voor de sluishoofden en middelpijler. Daarop

kwamen aan elkaar bevestigde dwarsbalken van beuken of eikenhout (Luiks hout). De bovenste laag van de fundering bestond uit planken van anderhalf of twee duim dik (circa 4-5 cm), waarop het metselwerk rustte.

Deze fundering lijkt op de methode zoals Vierlingh die in zijn traktaat beschreef, behalve dat de dikke balken tussen de slijkhouten en planken voor de sluisvloer een extra laag vormden. Om eventuele twijfels over de degelijkheid van deze methode weg te nemen, werd in het document verwezen naar de ervaring met





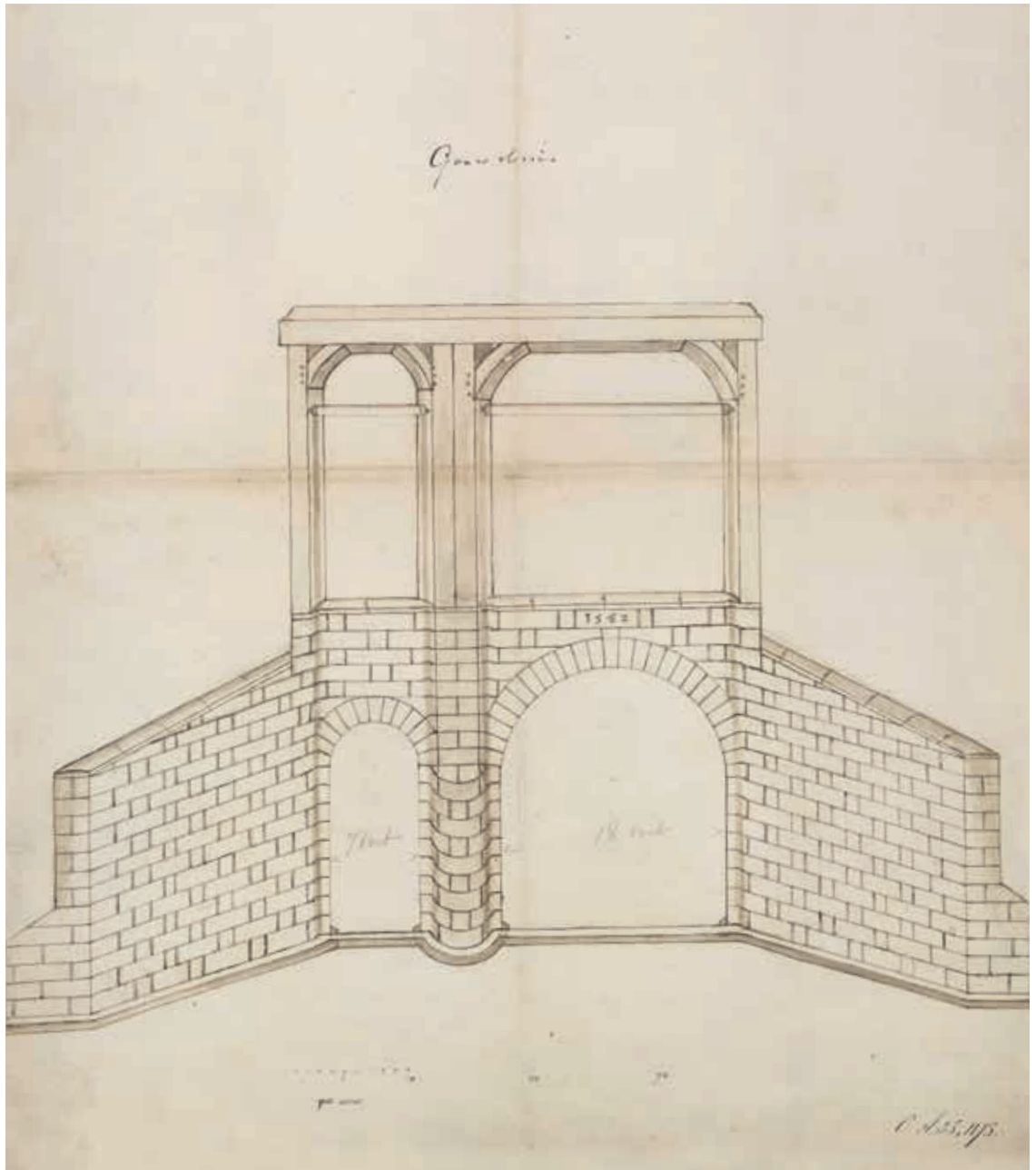
16. Toegeschreven aan Cornelis Fredericksz van Montfoort, plan van de roosterfundering en sluisvloer van de Gouwsluys, 1562. Opschrift verso: 'Den Boedem of den Tweeden grondt van de Goutsche Zluyse leggende tot Alphen in den Rijndijck', Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A 565 (NL-LdnHHR)

vier andere bouwwerken in Gouda, waaronder het nieuwe verlaat en de Visbrug, die een vergelijkbare fundering hadden.<sup>86</sup> Een tekening van de Gouwsluys lijkt een variant op dit goedkopere alternatief weer te geven (afb. 18).<sup>87</sup> Het laat een raster zien waarop strak aaneengesloten planken werden geplaatst om het platform te vormen. De slikhouten komen overeen met de stroken in de lengterichting, alleen zijn er op de plattegrond vijf voor de sluishoofden en zes voor de middenpijler ingetekend. Daarop kwamen dwarsbalken

die over de gehele breedte van de sluis liepen met daarop de brede planken voor de sluisvloer.

Tussen november en de daaropvolgende lente reisde Cornelis Fredericksz van Montfoort heen en weer tussen Gouda, Leiden en Alphen om zijn plannen met het hoogheemraadschap te bespreken en de draagkracht van de ondergrond van de locatie te inspecteren, de 'swaericheyt van tsant'.<sup>88</sup> Op 24 april 1563 sloot hij een contract met het hoogheemraadschap voor het leggen van de fundering.<sup>89</sup> Het bepaalde dat, als het

17. Toegeschreven aan Cornelis Fredericksz van Montfoort, opstand van de Gouwsluis gezien vanaf de Oude Rijn, 1562. Opschrift verso: 'Die Orthographie ofte Recht opstaende beschrijvinghe ende toninghe van de Sluyze tot Alphen', Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A 568 (NL-LdnHHR)



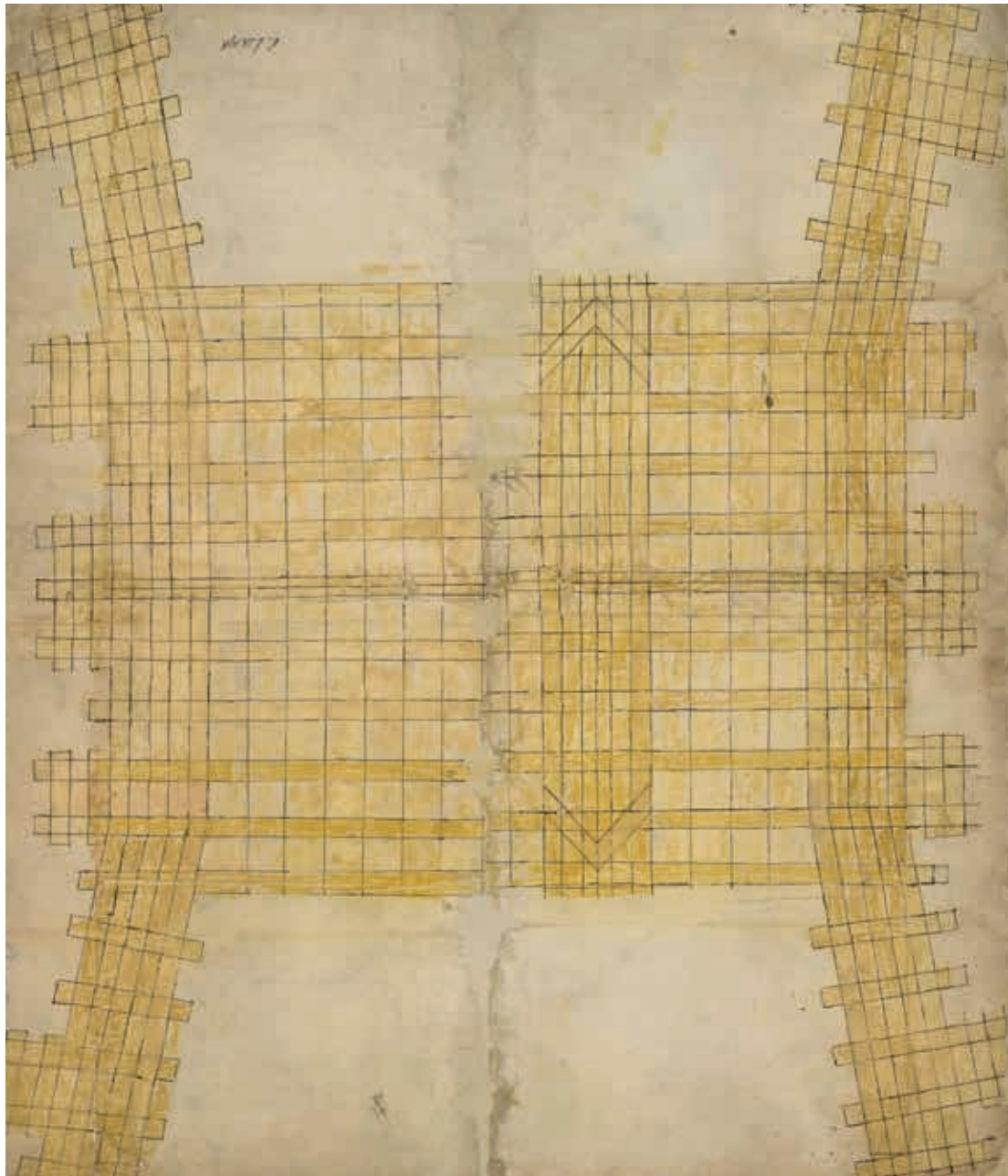
heien van palen nodig zou zijn, hij zijn eigen heistelling moest meenemen. Daarnaast was hij verplicht een lier mee te brengen om de bestaande palen van de oude sluis te verwijderen.

Zelfs in dit gevorderde stadium bestond nog twijfel of de sluis zonder de ondersteuning van paalfunderingen kon worden gebouwd. In overeenstemming met de specificaties van het project werden smalle en dikke planken als een vlot gebruikt om de muren en de pijler van de sluis te ondersteunen, terwijl bredere en dunnere planken voldoende waren voor de sluisvloer. Om risico's te vermijden, werd aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd en op 8 juli 1563 werden verschillende experts geraadpleegd, waaronder Jan Jansz, meester-metselaar uit Haarlem, die op 16 maart van dat jaar was aangesteld als meester-metselaar van

de Gouwsluis. Volgens Jan Jansz durfde Cornelis Fredericksz van Montfoort niet verder te gaan zonder het aanbrengen van extra stevigheid door het heien van palen.<sup>90</sup> Drie meester-ambachtslieden uit de steden Vianen, Gouda en Delft die gespecialiseerd waren in de bouw van sluizen en dammen werden ingeschakeld om de locatie met grondboren te inspecteren. Ze rapporteerden op 12 juli dat de bodem voldoende stabiel was om de sluis zonder palen te bouwen.<sup>91</sup> Uiteindelijk werd het vlot in de funderings sleuf geplaatst zonder het heien van palen, onder toezicht van Jan Jansz.

#### CONCLUSIE

In de jaren 1540-1570 maakte de sluisbouw in de Lage Landen een belangrijke transitie door. Naast de intro-



18. Anoniem, plan van de fundering met een houtvlot voor de Gouwsluis, 1562-1563. Boven: de Oude Rijn in het noorden; onder: de Gouwe, Oud Archief van Rijnland, Leiden, Collectie Kaarten, A 561 (NL-LdnHHR)

ductie van puntdeuren was het toenemend gebruik van steen een wezenlijke innovatie. Dit bouw materiaal had het voordeel dat de levensduur van sluisen aanzienlijk kon worden verlengd en ze ook groter gemaakt konden worden. Ook veiligheid werd als argument gebruikt, omdat steen minder snel erodeert en de stevigheid niet ongemerkt in het gedrang komt. Een van de eerst bekende voorbeelden van een grote stenen sluis is de Hondsbossche Sluis in Zaandam uit 1546-1547. In de twee daaropvolgende decennia werd in rap tempo een flink aantal stenen sluisen aangelegd. Dit gebeurde niet alleen in Holland, maar gelijktijdig ook in de zuidelijke Lage Landen.

Uit de bronnen komt een bovenregionaal kennisnetwerk naar voren dat laat zien dat opdrachtgevers en experts voor dergelijke complexe bouwwerken goed op

de hoogte waren van de laatste ontwikkelingen. Dit gebeurde via commissies van adviseurs uit verschillende steden, inspectiereizen en het verzamelen van tekeningen en bestekken, maar waarschijnlijk ook door de verspreiding van bestekken voor openbare aanbestedingen. In vergelijking met andere bouwprojecten is er van sluisen een uitzonderlijk aantal tekeningen overgebleven.<sup>92</sup> Ook werden er maquettes gemaakt, die tot de vroegste voorbeelden van driedimensionale modellen behoren in de Lage Landen.

De zware stenen sluisen hadden een stevig fundament nodig. Alleen in ideale omstandigheden zoals zandige bodem of bij bodemverdichting onder het gewicht van een dijk was het mogelijk om een sluis op staal te bouwen. In Holland werd de voorkeur gegeven aan paalfunderingen, vaak op kleef, maar waarschijn-

lijk werden in het midden van de zestiende eeuw ook langere palen geheid die vaste ondergrond bereiken. Een andere, veelgebruikte methode was de aanleg van een houten vlot. Er bestonden verschillende alternatieven: zo'n vlot kon zijn gemaakt van wilgentenen met gebakken tegels of dicht aaneengesloten balken en planken. De meningen liepen uiteen over wat de beste funderingsmethode was. Vierlingh veronderstelde dat een paalfundering niet duurzaam was, doordat de palen los konden komen door bodemerosie of door trillingen veroorzaakt door het stromende water. Kosten en bodemgesteldheid vormden belangrijke factoren in het bepalen van de keuze: paalfunderingen waren het duurst, maar werden meestal het stevigst geacht. Stevige houten paalfunderingen werden niet alleen gebruikt voor stenen sluisen, maar ook voor grote houten sluisen. Het is nog onduidelijk of de ervaring met steen van invloed was op de bouw van houten sluisen, of dat beide ontwikkelingen gelijktijdig plaatsvonden.

Voordat de juiste methode kon worden gekozen, werden er vaak uitgebreide inspecties en bodemonderzoeken uitgevoerd door middel van grondboringen. Bij het plannen van funderingen speelden niet alleen stevigheid een rol, maar ook financiën. De kosten konden tot zeker 30 procent van het totaalbedrag oplopen; bestuurders zochten daarom naar de goedkoopste, maar betrouwbare optie.

De discussie over de beste funderingsmethoden laat zien dat de aanleg van sluisen experimenteel was: er waren geen standaardoplossingen beschikbaar. Zowel experts als hun opdrachtgevers zochten naar zoveel mogelijk zekerheid op een gebied waarvan de kennis nog in ontwikkeling was. Ze vertrouwden vooral op ervaring en minder op theoretische inzichten, wat vaak leidde tot tegenstrijdige adviezen. Bij twijfel pro-

beerden opdrachtgevers zo breed mogelijk uit te vragen. Het leren van andere voorbeelden was wezenlijk en om kennis vast te leggen, werden technische tekeningen en maquettes steeds belangrijker.

Vaak werden er experts met verschillende achtergronden geconsulteerd, waaronder meester-timmerlieden en meester-metselaars, maar ook ervaren dijkgraven en leden van hoogheemraad- en waterschappen. Onder de ontwerpers en bouwers waren vooraanstaande stadsbouwmeesters en werkmeesters van kerkelijke projecten, maar ook minder bekende meesters die zich specialiseerden in sluisbouw. Sommige experts, zoals Cornelis Fredericxz vander Goude, werden zelfs regionaal bekend om hun kunde in het bouwen van sluisen. De verwevenheid met stedelijke en kerkelijke bouwprojecten maakt dat de aanleg van stenen sluisen niet een niche was, maar bredere implicaties had. Door de experimentele aanpak van de funderingsmethoden, de uitwisseling van bouwtechnische kennis en nieuwe manieren van onderzoek naar de bodemgesteldheid vormde de sluisbouw een proeftuin voor het bouwen in het slappe veen.

The research for this paper is funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Council Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them. Dit onderzoek is ondersteund door de ERC grant URBAN-DELTA DOI: doi.org/10.3030/101124701. Mijn dank gaat uit naar Christianne Apers voor het genereus delen van haar gegevens over inspectiereis voor de sluis in de Sassevaart. Ik ben de anonieme peers ook erkentelijk voor hun bruikbare opmerkingen en aanwijzingen.

#### NOTEN

- 1 Voor Terneuzen: [www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/waterkeringen/dammen-sluisen-en-stuwen/noord-zeesluisen#:~:text=Het%20sluisen-complex%20in%20Terneuzen%20heeft,m%2C%20gerekend%20over%20100%20jaar](http://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/waterkeringen/dammen-sluisen-en-stuwen/noord-zeesluisen#:~:text=Het%20sluisen-complex%20in%20Terneuzen%20heeft,m%2C%20gerekend%20over%20100%20jaar) en <https://nos.nl/artikel/2540347-koningen-willem-alexander-en-filip-openen-megasluis-in-terneuzen>. Voor IJmuiden: [www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/waterkeringen/dammen-sluisen-en-stuwen/sluisencomplex-ijmuiden](http://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/waterkeringen/dammen-sluisen-en-stuwen/sluisencomplex-ijmuiden) en: [nos.nl/artikel/2414620-grootste-zeesluis-ter-wereld-in-ijmuiden-geopend-een-stukje-hollands-glorie](https://nos.nl/artikel/2414620-grootste-zeesluis-ter-wereld-in-ijmuiden-geopend-een-stukje-hollands-glorie) (geraadpleegd 22 oktober 2024).
- 2 'Les Hollandois, sont les premiers qui ont le plus contribué à perfection-

- ner les Ecluses, par l'application qu'ils en ont fait pour la défense de leur Pays, & aux Canaux navigables qu'ils y ont creusés; mais quoiqu'ils passent avec justice pour les peuples du monde qui entendent le mieux aujourd'hui la construction des ouvrages de cette nature...' B. Forest de Bélidor, *Architecture hydraulique ou l'art de conduire, d'élever et de ménager les eaux pour les différents besoins de la vie*, Parijs 1750, boek 2, deel 1., I, 55. Zie ook: vol. 2, 325.
- 3 Het standaardwerk is nog steeds G.J. Arends, *Sluisen en stuwen. De ontwikkeling van de sluis- en stuwbouw in Nederland tot 1940*, Utrecht 1994. Zie ook: S. Zeischka, *Minerva in de polder. Waterstaat en techniek in het Hoogheemraadschap van Rijnland (1500-1856)*, Hilversum 2007, 66-69.
  - 4 P. van Dam, 'Spuien en heien. Innovatie en de rol van de stedelijke elite bij

- sluisbouw te Spaarndam in de 15de eeuw', in: L. Giebels (red.), *Zeven eeuwen Rijnlandse uitwatering in Spaarndam en Halfweg. Van beveiliging naar beheersing*, Leiden 1994, 29-46.
- 5 Het archief van Rijnland bevat bouwplannen, zowel tekeningen als bestekken, bouwrekeningen met onderliggende administratieve documenten, maar ook notulen van vergaderingen waarin nieuwe ontwerpen voor sluisen werden besproken. Eerder onderzoek betreft: M. van Amstel-Horák, 'Nieuwbouw van twee sluisen in een benarde tijd. Halfweg 1556-1558', in: L. Giebels (red.), *Zeven eeuwen Rijnlandse uitwatering in Spaarndam en Halfweg. Van beveiliging naar beheersing*, Leiden 1994, 47-74; Van Dam 1994 (noot 4).
  - 6 Recent plaatste ik de aanleg van twee sluisen op de slappe bodem in Rijn-

- land in de ontwikkeling van funderingstechnieken in Holland: M. Hurx, 'Building on "Hollow Land". Skill and Expertise in Foundation-Laying Practices in the Low Countries in the Fifteenth to Seventeenth Centuries', in: E. Merrill (red.), *Creating Place in Early Modern European Architecture*, Amsterdam 2022, 269-304. In een ander artikel analyseer ik de omvangrijkheid van het tekenwerk en de ontwikkelingen in tekenmethoden voor deze sluizen in Rijnland: M. Hurx, 'Gothic Locks. Pioneering Drawings for Hydraulic Works in 16th-Century Holland', *Arts* 13 (2024), 5, 151, doi.org/10.3390/arts13050151. Zie over de tekeningen besproken in dit artikel ook: P.G.M. Diebels, *Hoogheemraadschap van Rijnland Archieven. Beschrijving van de oudste kaarten, 1457-1580*, Leiden 1986 (ongepubliceerde inventaris).
- 7 C. Apers, 'De aanleg van het kanaal Brussel-Willebroek. De sluizenbouw in de zestiende eeuw', *Jaarboek van de Koninklijke Kring voor Oudheidkunde, Letteren en Kunst in Mechelen* 126 (2022), 117-170.
  - 8 Van de beoogde vijf delen rondde Vierlingh alleen de eerste twee boeken af en het derde boek bleef onvoltooid. Het traktaat liep bijna twee eeuwen voor op Forest de Bédidors *Architecture hydraulique* (noot 2). Andries Vierlingh, *Tractaet van dyckagie*, uitgegeven door J. de Hullu and A.G. Verhoeven, Den Haag 1920.
  - 9 P. van Dam, 'Ecological Challenges, Technological Innovations. The Modernization of Sluice Building in Holland, 1300-1600', *Technology and Culture* 43 (2002), 500-520. Een andere belangrijke impuls voor vernieuwing is het gebruik van sluizen voor militaire inundaties, wat in de zeventiende eeuw een typische verdedigingsstrategie werd in de Republiek der Nederlanden. Zie: W. Klinkert, 'Water in oorlog. De rol van het water in de militaire geschiedenis van Holland na 1550', in: E. Beukers (red.), *Hollanders en het water. Twintig eeuwen strijd en profijt*, Hilversum 2007, 451-504.
  - 10 Arends 1994 (noot 3).
  - 11 Er is echter een gedenksteen bewaard van deze sluis met het jaar 1559. Het is onaannemelijk dat de bouw zo lang heeft geduurd, mogelijk werd de eerste stenen sluis beschadigd bij de stormvloed van 1552 en was een gedeeltelijke herbouw nodig. C. Postma, *Het hoogheemraadschap van Delfland in de middeleeuwen 1289-1589*, Hilversum 1989, 263. Zie ook: Van Dam 2002 (noot 9), 515-516; Arends 1994 (noot 3), 17-18.
  - 12 In Brielle werd ook een stenen sluis gebouwd in 1567. Vierlingh 1920 (noot 8), 207.
  - 13 Postma 1989 (noot 11), 268. De naam van deze meester komt in verschillende spellingsvarianten voor.
    - 14 Van Dam 2002 (noot 9), 515.
    - 15 W.C. Thijssen, *De Hondsbosche steenen Schutsluis te Zaandam*, Edam 2001, 6.
    - 16 Apers 2022 (noot 7), 148 en 159.
    - 17 Thijssen 2001 (noot 15), 6; Apers 2022 (noot 7), 145.
    - 18 Postma 1989 (noot 11), 274.
    - 19 Mijn dank gaat uit naar Jeroen Flamman en de medewerkers van Vestigia B.V. voor de toegang tot en uitleg bij de archeologische opgravingen van de Grote Sluis in Monnickendam in 2021.
    - 20 Van Amstel-Horák 1994 (noot 5); Hurx 2022 (noot 6), 288-291.
    - 21 Hoogheemraadschap van Rijnland, Leiden (NL-LdnHHR), OAR, 1.1.1, inv.nr. 21, f. 4r. R. Dijk, 'De besluitvorming over de bouw van de Grote Haarlemmersluis te Spaarndam in 1566 en 1567' (1), *Dorpsorgaan Spaarndam* 31 (1997) nr. 158; (2) nr. 159, 9-13; (3), nr. 160, 12-16; (4) 32 (1998) nr. 161, 13-17.
    - 22 Arends 1994 (noot 3), 18. De bestekken voor het houtwerk en de natuursteen werden in Vierlinghs traktaat opgenomen, zie aldaar 240-248. In het oorspronkelijke voorstel van de Haarlemmers had de sluis een breedte van 27 tot 28 voet (8,5-8,7 m) moeten krijgen. NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 21, f. 53v.
    - 23 Van Dam 2002 (noot 9); Arends 1994 (noot 3), 17.
    - 24 M. Hurx, *Architect en aannemer. De opkomst van de bouwmarkt in de Nederlanden (1350-1530)*, Nijmegen 2021, 184.
    - 25 Voor Lier: C.G.M. van Wylick-Westermann, 'Het bouwmeestersgeslacht Keldermans', in: J. van Mosselveld e.a. (red.), *Keldermans, een architectonisch netwerk in de Nederlanden*, Den Haag 1987, 9-26, hier: 17-18.
    - 26 Vaak werden ze gecombineerd met een watermolen.
    - 27 F. Gelaude, *Getemde rivieren. Hoe het middeleeuwse Gent Schelde en Leie bedwong*, Brugge 2021, 45.
    - 28 Apers 2022 (noot 7).
    - 29 Voor de Gentse Lieve, gegraven tussen 1251 en 1269, werden op een traject van 46 kilometer ook enkele meters hoogteverschil overbrugd door maar liefst elf schutsluizen. Gelaude 2021 (noot 27), 45-50.
    - 30 Apers 2022 (noot 7), 129.
    - 31 Apers 2022 (noot 7), 148-151.
    - 32 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 9578, f. 466v. Van Amstel-Horák 1994 (noot 5), 63. Het betreft hoogstwaarschijnlijk een tekening die gemaakt was door Cornelis Fredericxz vander Goude, want hij leverde in 1545 een 'pourtraicture' van de fundering en het metselwerk van de Zaandamse sluis op basis van het bestek dat hij eerder had opgesteld. Stadsarchief Gent, Oud Archief-092bis-1, Vaartboek 1, f. 221r. Ik ben Christianne Apers zeer dankbaar voor het delen van deze archiefbronnen met mij.
    - 33 M. Hurx en K. Ottenheim, "'To See its Form Considerably Better". Architectural Models in the Low Countries, 1500-1700', in: S. Frommel en R. Tassin (red.), *Les maquettes d'architecture. Fonction et évolution d'un instrument de conception et de réalisation*, Parijs/Rome 2015, 197-207.
    - 34 Stadsarchief Gent, Stadsrekening AO400, 1549-1550, f. 177r-v.
    - 35 Hurx en Ottenheim 2015 (noot 33), 202-03; Hurx 2024 (noot 6).
    - 36 Apers 2022 (noot 7), 144.
    - 37 Stadsarchief Gent, Stadsrekening AO400, 1549-1550, f. 177r. Stadsarchief Gent, Oud Archief-092bis-1, Vaartboek 1, f. 205r-v., f. 206v.
    - 38 Bij aanvang van de bouw in 1561 werden vaklieden naar Damme, Sluis, Antwerpen en Willebroek gestuurd. Apers 2022 (noot 7), 150.
    - 39 Vierling 1920 (noot 8), 184-194 en 241-248.
    - 40 Vierlingh 1920 (noot 8), 210.
    - 41 'Een houtte sluijs moet binnen de 30 jaeren vernieuwt worden als voorseijt is sonder dat men noch midlertijt een halve sluijs daeraen verlappt.' Vierlingh 1920 (noot 8), 254. Elders in zijn traktaat geeft Vierlingh ook een levensduur van 25 jaar. Vierlingh 1920 (noot 8), 211. Zie ook Van Dam 1994 (noot 4), 31.
    - 42 Vierlingh 1920 (noot 8), 252.
    - 43 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 21, f. 49r.
    - 44 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 21, f. 58r.
    - 45 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 21, f. 18r. en f. 19v. Zie ook Van Amstel-Horák 1994 (noot 5), 62.
    - 46 Een houten sluis moest 9.935 ponden kosten en een stenen sluis werd geschat op 5.000 ponden extra. NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 21, f. 4r.
    - 47 Het exacte bedrag is niet bekend, omdat de prijs van 750 ponden voor het ijzerwerk het materiaal was inbegrepen dat in de dijk was verwerkt. NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 9578, f. 42r-43v; f. 55r-58r. Zie ook Van Dam 2002 (noot 9), 515.
    - 48 Hierbij moet wel aangetekend worden dat er 25 jaar tussen de raming en de realisatie zat en voor zo'n lange periode rekening moet worden gehouden met inflatie. Dijk 1997 (noot 21), nr. 158, 15.
    - 49 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 21, f. 49v.
    - 50 J. Gawronski en J. Veerkamp, 'Over staal, kleeft en stuit. Funderingen in Amsterdam', in: J. Gawronski, F. Schmidt en M.-T. van Thoor (red.), *Amsterdam. Monumenten & Archeologie* 2, Amsterdam 2003, 11-23; J. Gawronski en J. Veerkamp, 'Über staal, kleeft und stuit. Fundamente in Amsterdam', in: G. van Tussenbroek (red.), *Hausbau in Holland. Baugeschichte und Stadtentwicklung* (Jahrbuch für Hausforschung; 61), Marburg 2010, 45-62. Zie ook: M. De Voght en K. De Jonge, 'Foundation Techniques in the Early

- Modern Low Countries (1600-1750)', in: R. Carvais, *Nuts & Bolts of Construction History. Culture, Technology and Society*, deel 3, Parijs 2012, 29-36.
- 51 Hurx 2022 (noot 6), 273-274. Petra van Dam stelt vast dat pas rond het midden van de vijftiende eeuw in het archief van Rijnland vermelding wordt gemaakt van heipalen, wat erop zou kunnen wijzen dat deze funderingsmethode niet eerder bij waterwerken werd toegepast. Dat lijkt echter onwaarschijnlijk, omdat bij stedelijke bouwprojecten deze methode wel veel eerder werd toegepast en de stedelijke elites ook betrokken waren bij de uitvoering van waterwerken zoals ze zelf ook stelt. Van Dam 1994 (noot 4), 36 en 38.
- 52 G. van Tussenbroek, 'The Foundations of the Nieuwe Kerk Tower in Amsterdam (1645-52)', in: I. Wouters e.a. (red.), *Building Knowledge, Construction Histories*, deel 2, Leiden 2018, 1313-1320.
- 53 Hurx 2022 (noot 6), 273-276.
- 54 Apers 2022 (noot 7), 130-131.
- 55 'Sommige sijn van den advijse ende willen den grondt van de steenen sluijsen met parpeijnen fonderen ende opmetsen', Vierlingh 1920 (noot 8), 211.
- 56 Vierlingh 1920 (noot 8), 211-212.
- 57 '[...] soo suldig merckelijck bevinden dat alle het werck hetzij van houtwerck, metselrije oft andere sal staen dreunen, soodat in sooverre sulcken werck boven staende druent ende verandert, soo moeten per consequens oock de pijlen in den gront, twelck het meeste fundament is, oock staen dreunen ende verroeren, in voegen ende maeten dat de gront ende d'eerde aen den pijl nimmermeer zijn saete (ende) dichticheijt hebben en mach, soodat met lanckheijt van tijde deselve gront mette pijlen zoo los worden dat het besloten ende bedwongen waeter, twelck listich is, zijnen loop onder begint te loopen ende int uuijteijnde den heelen hoop omverre worpt.' Vierlingh 1920 (noot 8), 205-06.
- 58 'Ick segge noch dat ick niet en can verstaen wat zij veur heur nemen ende waervoor sij besorcht zijn: een sluijs te leggen op het stael van eenen ouden dijck ende daer den dijck bij de tachtentich oft tnegentich jaeren geporst heeft, ten is niet mogelijk het moet een hardt ende goet fundament zijn.' Vierlingh 1920 (noot 8), 230-231.
- 59 Vierlingh 1920 (noot 8), 202 en 213. Zie ook het voorwoord van A.G. Verhoeven in Vierlingh 1920, xxxix.
- 60 'Maer omme spuijen te maecken tot schuijringe van eenige haven buitensdijcx, daer men den gront niet en kent (ende) noijt dijck gelegen en heeft, waerdeur den gront noch raeu, bol, sacht ende groen is, soude ick geraden vinden dat men die maeckte ep een goet hout bedde oft treffelijcke slijckhouten, wel werckelijcken gewrocht, om soo de zijdemueren eenpaerlijck te zittenne ende zijn vasticheijt te nemen, onder gestampt met goeden droogende derrije die metten gront- ende houtwerck aen malcanderen heelen sal. Ende soo mach men oock de houtbedden maecken op holle, bolle ende bruijssige gronden gelijk in Hollandt vele zijn...' Vierlingh 1920 (noot 8), 214-215, 231.
- 61 Zie: B. van den Berg, *De Sint-Janskerk in Gouda. Een oude stadskerk volgens een nieuw ruimtelijk plan*, Hilversum 2008, 78-80.
- 62 '[...] een van de beste Meesters in Hollandt van deze Conste te wesen die gelijcke wercken wel gemaict heeft [...]' Thijssen 2001 (noot 15), 7.
- 63 '[...] ende verclaart dat alsmen den cost nyet sparen en willet hy in alle plaetsen hoe quaet van gronde die zyn funderen zal connen ende vloeren leghen alzo diepe alsmen die zoude moghen beheeren.' Stadsarchief Gent, Oud Archief-092bis-1, Vaartboek 1, f. 210r.
- 64 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 9579d. Hurx 2022 (noot 6), 291.
- 65 De balken waren van eikenhout, terwijl de palen van naaldhout zijn. Vriendelijke mededeling van Jeroen Flamman, Vestigia B.V. Ter vergelijking: het bestek voor de fundering van de Hondsbosche Sluis in Zaandam vermeldt dat de omtrek van de elzenhouten palen minstens acht tot tien palmen (een palm is ca. 9,5 cm) moest zijn, dus 76 tot 95 cm. Voor de Westsluis waren palen nodig van minstens vijf palmen (48 cm), gemeten op twee voet (ca. 63 cm) van de zaagsnede. Deze palen hadden dus een doorsnede in Zaandam van ongeveer 25 tot 30 cm en in Halfweg van ca. 15 cm. Stadsarchief Gent, Oud Archief-092bis-1, Vaartboek 1, f. 213r. en NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 9579d.
- 66 Het bestek van de Hondsbosche Sluis in Zaandam beschrijft dat eerst de dikke palen moesten worden geheid en wanneer er geen plek meer was, moest de overgebleven ruimte worden gevuld met iets dunner stoppalen van 15 tot 21 cm dik.
- 67 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 9579d; Hurx 2022 (noot 6), 291.
- 68 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 9578, f. 406v.-407r; Hurx 2022 (noot 6), 291.
- 69 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 9578, f. 42r.-43v; f. 55r.-58r.
- 70 'Ghij en behouft geen heijen oft pijlen, daer de timmerluijden groote dachgelden inne winnen.' Vierlingh 1920 (noot 8), 217.
- 71 Besproken in Hurx 2022 (noot 6), 291-297.
- 72 B.J. Ibelings, 'De route "binnendunen." De scheepvaartroute langs de Goudse sluis en tol, de Wassenaerse Gouwe-sluis en de Spaarndammertol (13e tot 16e eeuw)', in: D.E.H. de Boer, J.W. Marsilje en J.G. Smit (red.), *Vander Rekeninghe. Bijdragen aan het symposium over onderzoek en editieproblematiek van middeleeuws rekeningmate-riaal, gehouden in Utrecht op 27 en 28 februari 1997*, Den Haag 1998, 221-255, hier: 251-252.
- 73 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a.
- 74 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a.
- 75 Brief van Reynier Corneliszn aan het hoogheemraadschap, 18 april 1562: '[...] overmits dat ick een weijnich voerden grondt daer de sluyse leggen sal sorge, datse sal moeten geheijt sijn want die van Utrecht die oock een seer goeden gront hebben noch sommige bruggen ende oock haer sluyse ande vaert moeten heyen, aldus om te beter desen grondt te doersijen so begeerde ick wel onsen timmerman mede te hebben [...]' NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a, nr. 53.
- 76 '[...] de selve bevonden hebben zoe weeck ende modderich dat zy een stock van xviii voeten lanck sonder groote moeyten metter hant tot xiiii, xv, xvj voeten toe inden slycke ofte modder duweden zonder harde ofte vaste grondt te vinden.' NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 21, f. 29v.
- 77 'Noch omme den annemer van de Woerdersluis te wijsen hoe langhe hij de palen in de voors. sluis heyen zoude by advys van meester Cornelis de steenhouder die mede aldaer ontboden was. Ende deden in haerlieden presentie vier ofte vyf paelen in heyen omme te bezien hoe hem de grondt in de put draghen wilde.' NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 9578, f. 446v., f. 610v.
- 78 'Nochtans zulcke suijselbollen moesten den gront geboort hebben omme te zienne wat eerde datter was onder in den grondt, sij mochten wel dincken dattet onder geen waeter en was.' Vierlingh 1920 (noot 8), 214.
- 79 '[...] met alder vlyticheyt geboort ende besichticht [...]' Dijk 1997 (noot 21) (2), 11.
- 80 Brief van Reynier Corneliszn aan het hoogheemraadschap, 14 mei 1562: '[...] met ons brengende tselfde gereetschap van een boor als wij connen crigen, hier tot Amsteldam en sijn niet dan houten boeren waer om wij op u eerwaerdicheit wel souden begeren dat [...] dat ijsere boer twelck laest tot Alphen was, de helft langer wilde laten maken van houten boven an, op dat wij versekert syn ende wij sullen altydt noch onse houten boer met ons nemen.' NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a, nr. 54.
- 81 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590b.
- 82 J.J. Dodt van Flensburg, *Archief voor kerkelijke en wereldsche geschiedenissen, inzonderheid van Utrecht*, deel 3, Utrecht 1843, 236.
- 83 '[...] bevonden dat die ordonnantie by die van Amsterdam gemaect zo merckelijk groote penningen kosten zouden, datmen met die derde pennick min wel zal maecken. Te weten dat het heyen ende die blauwe steen, zeven ofte acht voet onder water gemetselt, te vergeets es [...] Datmen met clinkert ende tarras veel voederger

- en minder cost tzelfde zal mogen maecken [...]’ NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a, nr. 60.
- 84 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a, nr. 60. Op 18 november 1562 werd besloten door het hoogheemraadschap nog verder te besparen op blauwe hardsteen: alleen de hoekstenen, boogstukken en ronde uiteinden van de pijler werden uitgevoerd in steen, de rest moest van baksteen en tras worden gemaakt. NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a, nr. 129.
- 85 Hurx 2024 (noot 6).
- 86 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a, zonder nummer. Zie ook de kopie: NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590a, nr. 129.
- 87 Hurx 2024 (noot 6).
- 88 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590b.
- 89 NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590b.
- 90 ‘[...] meester Cornelis dat vlot soude inleggen ende wilde dat nijet doen sonder heyen.’ NL-LDNHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590c. Jan Jansz werd ook aangesteld door het hoogheemraadschap voor de Oostsluis in Halfweg in 1566. Van Amstel-Hvorák 1994 (noot 5), 74.
- 91 ‘Wy Leners Wouter zoen van Vijanen, Evert Jacop zoen vand Goude, Sebastyaen pyeler zoen van Delft als warckluden ende meesters van slusen ende

dammen bekennen mits desen geweest te hebben tot Goutsse sluijs op de XII july anno LXIII om de suaerychheit van de gront dije meester Cornelis met u bekondige [?] wilde de sluijs op te stellen sonder de gront te heijen. Alwelke gront by ons geboort is gewest ende bevonden de selfde alsulck goet ende hart genouch om de selfde sluyse daer op te moghen stellen sonder eenich perykel ende vreesse van dat warck te bederven.’ NL-LdnHHR, OAR, 1.1.1, inv.nr. 3590b.

92 Zie: Hurx 2024 (noot 6).

**PROF. DR. M. HURX** is hoogleraar architectuurgeschiedenis aan de KU Leuven bij het Departement Architectuur. Hij is onder meer specialist in middeleeuwse architectuur in de Lage Landen. Momenteel leidt hij **URBAN-DELTA**, een groot Europees onderzoeksproject naar de ontwikkeling van bouwtechnologieën in verstedelijkte delta’s in Europa en China tussen 1300 en 1800.

## SLUICES IN THE ‘MUD’

### SLUICE CONSTRUCTION IN SIXTEENTH-CENTURY HOLLAND AS TESTING GROUND FOR BUILDING ON SOFT SOILS

MERLIJN HURX

In the years 1540–1570, sluice construction in the Low Countries underwent an important transition. In addition to the introduction of mitre gates, the increasing use of stone was a vitally important innovation. The advantage of this building material was that it prolonged the lifespan of sluices and made it possible to build larger ones, with considerable benefits for shipping and water management. The improved sluices in turn contributed greatly to the rise and prosperity of the Dutch Republic. These new hydraulic works were much heavier than their wooden predecessors and needed to be securely anchored in the marshy clay and peat substratum. The structural aspects of sluice construction have been largely neglected to date. Sluice construction is regarded as a niche subject and as such cannot expect much attention from architectural historians. Unjustly so, because the construction of sluices did not evolve in a vacuum; it was a major task for municipal architects and contractors in the towns of the County of Holland. There are also indications that the structural challenges presented by building heavy stone sluices in the soft soils of Holland were crucial to the development of a scientific approach to building in peatland areas.

Contemporary discussions about the best foundation engineering solutions for sluices shows that there were no standard solutions and that experts with a wide range of backgrounds were involved in their construction. We still have few details about the design of foundations in the sixteenth century and the extent to which the transition from wood to stone sluices contributed to the development of engineering solutions for improved foundations in general. Both experts and clients sought maximum certainty in an arena where knowledge was still evolving. Learning by example was essential and technical drawings and models became increasingly important tools for recording such acquired knowledge. A new, supra-regional knowledge network that included the southern Low Countries as well as Holland promoted the dissemination of new knowledge and expertise.

The interconnection of sluice building with urban and church building projects means that rather than being a niche subject, the construction of stone sluices had wider implications. It provided a testing ground for building on soft soils whereby the exchange of knowledge, soil research, and concrete experiments during construction delivered vital knowledge and expertise for building in peat.

## NIEUWS VAN DE BOND

Het KNOB-bestuur blaast de traditie van zijn voorgangers nieuw leven in: op gezette tijden wendt het zich met *Nieuws van de Bond* in gedrukte vorm tot zijn leden.

### LAAT U HOREN!

De KNOB is een ledenvereniging. Met de ledencontributie als voornaamste inkomstenbron is de KNOB niet alleen in financieel opzicht van zijn leden afhankelijk. Het bestuur wil KNOB-leden actief betrekken bij de inhoudelijke programmering. Zijn er onderwerpen op het gebied van ruimtelijk erfgoed die u bezighouden en die we samen kunnen agenderen? Laat het ons weten! Graag kijken we samen met u hoe we dit vanuit het Bureau KNOB organiseren.

### HERBESTEMMING | NIEUW LEVEN VOOR KENTALIS EN GROOTE KANTOOR

In het voorjaar van 2025 verkent de KNOB twee herbestemmingsprojecten. Op 6 maart a.s. van 14.00 tot 17.00 uur tonen Patrick van der Klooster en Simon van der Sanden (BPD) en Wouter Habets (BiermanHenket) de herontwikkeling van het monumentale hoofdgebouw van zorg- en onderwijsorganisatie Kentalis en het omliggende terrein in Sint-Michielsgestel. Het hoofdgebouw uit 1910 (architect J.H.H. van Groenendael) krijgt een nieuwe bestemming waarin naast diverse voorzieningen voor de doelgroepen van Kentalis, ook betaalbaar wonen en verblijven samenkomen. Cliënten, omwonenden en andere belanghebbenden denken mee over de verdere invulling van de plannen.

In maart – of later in 2025, afhankelijk van de bouw die op dat moment mogelijk gaande is – verwelkomen we u samen met erfgoedontwikkelaar BOEi in het Grootte Kantoor, voormalig hoofdzetel van de Koninklijke Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek in Delft. BOEi restaureert het rijksmonument uit 1907 met zijn imponerende architectuur van architecten Bastiaan Schelling en Karel Muller. Na een rondleiding door het gebouw, licht projectleider Rosan Pallada (BOEi) de opgave, restauratie en nieuwe bestemmingen toe. Uiteraard zal er ook ruimte zijn voor discussie.

Binnenkort meer informatie, vooraanmelding via [info@knob.nl](mailto:info@knob.nl).

### FISCAAL GUNSTIG DONEREN

De inkomsten van de KNOB komen voort uit de contributie van de leden. De KNOB is ook afhankelijk van schenkingen. Wilt u de KNOB extra steunen? Dat kan door uw lidmaatschap om te zetten naar een lidmaatschap voor het leven óf door een eenmalige of periodieke schenking te doen aan de KNOB.

De KNOB heeft hiervoor het Steunfonds KNOB opgericht. Het Steunfonds heeft de ANBI-status (Algemeen Nut Beogende Instelling), wat inhoudt dat het niet belastingplichtig is en vrijgesteld



van erfbelasting en schenkbelasting. Schenkingen, legaten en erfstellingen komen daardoor volledig ten goede aan de KNOB. Maar niet alleen de KNOB heeft profijt van uw schenking, ook u als schenker heeft een aantal fiscale voordelen. Meer informatie leest u op [knob.nl/knob/steun-de-knob](https://knob.nl/knob/steun-de-knob).

#### **KNOB+-LIDMAATSCHAP**

KNOB is niet alleen uitgever van het *Bulletin KNOB*, de Bond geeft namens de afdeling Architectuur van de faculteit Bouwkunde, TU Delft, ook de serie *OverHolland* uit. *OverHolland* publiceert architectonische studies over de Hollandse stad. Het actuele nummer 22 belicht de naoorlogse universiteitscampus vanuit verschillende perspectieven. Met een KNOB<sup>+</sup>-lidmaatschap ontvangt u jaarlijks voor € 20 extra (dat wil zeggen in totaal € 95 voor particulieren, € 195 voor organisaties en € 52,50 voor jongeren) naast de vier nummers van *Bulletin KNOB* ook een exemplaar van *OverHolland*. Meer hierover leest u op [knob.nl/leden](https://knob.nl/leden).

#### **INFLATIECORRECTIE OP CONTRIBUTIEPRIJS VOOR ORGANISATIES**

In de statuten van de vereniging KNOB is bepaald dat de ledenvergadering naast de begroting ook jaarlijks de hoogte van de contributie vaststelt. Tijdens de algemene ledenvergadering op 14 juni jl. is besloten de contributie voor organisaties (nu € 175 per jaar) jaarlijks gelijk aan de inflatie te verhogen. Omdat deze inflatiecorrectie sinds de laatste contributieverhoging van 2023 niet is doorgevoerd, is besloten de contributie voor organisaties in 2025 eenmalig te verhogen met de inflatie van 2023 en 2024. De contributieverhoging voor organisatieleden wordt jaarlijks bepaald op basis van de ontwikkeling van het CBS-prijsindexcijfer over het afgelopen kalenderjaar.

We wensen u allen een gezond en gelukkig nieuw jaar!

Hartelijke groet,

Bestuur KNOB

Reacties en vragen kunt u per mail richten aan [info@knob.nl](mailto:info@knob.nl).

architectenbureau  
**Vroom**



*restauratie van een achttiende-eeuwse rococozaal*



9 789083 438351