

3 De bodem- en grondwatertrappenkaart 1 : 10 000 en de hydrologie van Schouwen-West

3.1 Geologie

De geologische opbouw van het herinrichtingsgebied Schouwen–West wordt besproken voor zover deze van belang is voor een goed begrip van de bodemopbouw, het bodempatroon, de waterhuishouding en de ontginnings- en bewoningsgeschiedenis. We bespreken hier de holocene afzettingen vanaf het Atlanticum, ongeveer 7500 BP. De hieronder liggende pleistocene afzettingen (dekzanden van de formatie van Twente) liggen overal in het gebied dieper dan 10 m onder het oppervlak.

Voor een uitgebreide beschrijving van de geologie verwijzen we o.a. naar de Bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Schouwen–Oost (Mulder, 1998), de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, bladen 42 West - 42 Oost en 47/48 West (Pleijter en Van Wallenburg, 1994) en tenslotte de Geologische Kaart van Nederland, Schouwen-Duivenland (Van Rummelen, 1970).

3.1.1 Afzettingen van Calais

Door het omhoog komen van de zeespiegel ontstaat er in het Atlanticum (ca. 7500 BP) in zuidwest Nederland een uitgestrekt Waddengebied, bestaande uit zandplaten, getijdengeulen en prielen. De mariene afzettingen uit deze tijd bestaan hoofdzakelijk uit fijn zand en klei, bekend als “oude blauwe zeelei”. Het zand vormt in het waddenlandschap de zandplaten, terwijl in de prielen kleien zijn afgezet. De zanden zijn in het algemeen kalkrijk, terwijl de kleien kalkloos zijn. In de omgeving van de oude strandwal (zie hieronder) zijn kleiïge, matig grove zanden aangetroffen. Deze laatste afzettingen bestaan vermoedelijk uit verspoeld oud strandzand en worden tot de wad- en lagunaire afzettingen gerekend.

De hierboven beschreven sedimenten worden Afzettingen van Calais genoemd en komen in vrijwel het hele landinrichtingsgebied van Schouwen–West in de ondergrond voor. Alleen in het westelijke duingebied zijn ze niet aangetroffen.

De ‘Calais’ is van grote invloed op de waterhuishouding in het gebied. Op plaatsen waar de soms zeer zware, slappe klei ondiep in de ondergrond voorkomt (< 80 cm) heeft ze een ongunstige invloed op de ontwatering. Deze gronden zijn lang te nat om te bewerken, en een buisdrainage zal maar weinig verbetering in de ontwateringsituatie brengen. Gronden met ongerijpte Calais binnen 80 cm –mv. zijn op de bodemkaart onderscheiden als ongerijpte gronden (Mo..). Met name in het zuidoosten nabij de Schelphoek en in de inlagen komen deze gronden met een slappe ondergrond voor. Bovendien komt hier ook zoute kwel voor. Ze zijn dan ook vrijwel ongeschikt voor de akkerbouw.

3.1.2 Oude Strandwal- en Duinafzettingen

Vanaf het Laat-Atlanticum ontstaan langs de kust strandwallen die zich in het hierop volgende Sub-boreaal verder uitbreiden naar het westen. Later ontstaan op de dan drooggevalle strandwallen lage duinen, de zogenoemde Oude Duinen. Achter deze kustbarrière ontstaat in het gebied van Schouwen een lagune waarin tijdens een latere fase veenvorming optreedt. Op veel plaatsen is als restant hiervan nog een dun laagje verweerd veen (op de bodemkaart toevoeging .../u) aangetroffen; op andere plaatsen is hiervan niet veel meer over dan alleen nog een vegetatieband. Het geologische belang van deze laag is dat ze de Oude Strandwalafzettingen scheidt van de Jonge afzettingen. Een Oud Strandwalcomplex in de zeekeipolder ligt ten zuidoosten van Haamstede langs de Steursweg.

Dit Oude Strandwalcomplex bestaat uit matig grof zand (M50: 210 – 250 μm), dat volledig is ontkalkt. Op enkele plaatsen is in het Oude Duinzand uit- en inspoeling van humusverbindingen aangetroffen in de vorm van een zwakke humuspodzol. De flanken van de strandwal bestaan uit kleiig grof zand, of (slappe) zavel vermengd met grof zand. Deze flanken kunnen kalkrijk zijn en markeren de overgang van de strandwal naar het toenmalige waddengebied waar de Afzettingen van Calais voorkomen. Hier en daar is de overgang van het waddengebied naar het strandwallen complex en/of diffuus.

Gronden met duinzand in de ondergrond zijn op de bodemkaart ingedeeld bij de strandwalgronden (Mg.). Kenmerkend voor de strandwalgronden is dat ze in het algemeen een diep grondwaterniveau kennen. Dit houdt verband met de uitstekende drainerende werking van het grove zand waardoor het water gemakkelijk afgevoerd (wegzijging) wordt. Daar staat tegenover dat het zand niet bewortelbaar is (vaak textuursprong met het bovenliggende kleidek en arm aan nutriënten) en ook de capillaire stijghoogte van dit materiaal is beperkt. Eén en ander betekent dat genoemde drie factoren de oorzaak zijn van een regelmatig optredend vochttekort. Dit houdt in dat het voor de akkerbouw qua vochtvoorziening risicovolle gronden zijn.

3.1.3 Hollandveen

Terwijl voor de kust het strandwalcomplex zich ontwikkelt krijgt de zee steeds minder invloed op het achterland. Het gebied verzoet waardoor op uitgebreide schaal veenvorming kan optreden. Uiteindelijk is het grootse gedeelte van Schouwen–West, inclusief de oude strandwal, geheel bedekt geraakt met veen (De ontstaansgeschiedenis van het Zeeuwsche kustlandschap: paleografische kaart TNO). Alleen het westelijke gedeelte van de Kop van Schouwen is veenloos gebleven.

Het veen dat is aangetroffen bestaat hoofdzakelijk uit rietzeggeveen. Langs de Lage Zoom is sporadisch ook veenmosveen gevonden, echter niet in vlakdekkende oppervlakten. Het “veenpakket” stelt op de meeste plaatsen niet veel voor en is een laagje van 1 tot hooguit 15 cm dik. Alleen ten zuiden van Ellemeet en onder enkele kreekruggen zijn lagen veen gevonden van meer dan 40 cm dikte. In het veen komt plaatselijk, met name langs de Lage Zoom en op de Oude Strandwallen, (grof) zand

voor. Dit duidt erop dat tijdens de veenvorming verstuiwing van duinzand heeft plaats gevonden. Het is mogelijk dat het hier gaat om een verstuiwing van het oude duinlandschap.

Het Hollandveen is een belangrijk stratigrafisch niveau als grens tussen de Afzettingen van Duinkerke (jonge zeeklei) en de Afzettingen van Calais (oude zeeklei) en als grens tussen de Afzettingen van Duinkerke en Afzettingen van de Oude Strandwal en Duinen.

3.1.4 Afzettingen van Duinkerke

Vanaf het jaar 2000 BP, in het Subatlanticum, is er langs de kust sterke erosie opgetreden. In deze tijd zijn de belangrijke zeearmen als de Grevelingen en de Oosterschelde gevormd. Behalve erosie treedt er in deze periode ook sedimentatie op. De afzettingen uit deze tijd worden Afzettingen van Duinkerke genoemd.

Via de veenstroompjes waarop het Hollandveen afwaterde dringt de zee geleidelijk het gebied binnen. Hierbij wordt in het veenstroompje, dat inmiddels tot kreek is getransformeerd, het lichtste materiaal (zand) afgezet, terwijl verder van de stroom af juist zwaardere pakketten sediment (kleiig materiaal) bezinken. Dit systeem van sedimentatie is herkenbaar aan de bodemkundige en landschappelijke opbouw van het stelsel van kreekruigen en poelen. In de literatuur (o.a. Vlam, 1947 en Kuipers, 1953) worden de kreekruigen vaak aangeduid als getijde-inversie ruggen. Opmerkelijk in het landinrichtingsgebied Schouwen-West is echter dat onder de oeverwallen vaak dikkere lagen veen zijn aangetroffen dan in de poel. Wanneer er sprake zou zijn van inklinking, moet dat ook gelden voor deze oeverwallen, terwijl deze toch hoger in het landschap liggen dan de poelen. Een verklaring voor de dikkere lagen veen onder de oeverwallen is dat in de Middeleeuwen is op grote schaal veen “gemoerneerd”, waarbij op uitgebreide schaal veen, voor de zoutwinning, is afgegraven (Fokker, 1990a). Omdat het kleipakket in de poelen dunner is dan langs de kreekruigen, zijn juist de poelen gemoerneerd, waardoor deze waarschijnlijk minder zijn ingeklonken dan de kreekruigen. Oorspronkelijk lagen de kreekruigen dus al als ruggen in het landschap, omdat daar juist een dikker pakket sediment is afgezet dan in de poelen. Dit fenomeen is versterkt doordat met name in de poelen is gemoerneerd.

3.1.5 Jonge Duinafzettingen

Tijdens de Duinkerke-transgressiefase wordt het kustprofiel steiler, zodat er veel zand aan de voet van de strandwallen vrijkomt. Door dit gewijzigde kustprofiel en de ontbossing van de Oude Duinen kunnen nieuwe zandverstuiwingen plaatsvinden en worden de Jonge Duinen gevormd.

Deze afzettingen komen in het westelijke gedeelte, de “Kop van Schouwen”, voor. Opvallend is het vlakke duinlandschap, dat ingeklemd ligt tussen de duinen van het Zeepe en de Verklikkerduinen. Dit gebied staat bekend onder de naam Vroongronden

en omvat de zgn. Duinpolders. Deze polders, de Westeren Ban en de Oostenen Ban hebben een ondergrond van jonge zeeklei waarop een pakket duinzand is afgezet. De Afzettingen van de Jonge Duinen bestaan uit matig fijn zand (M50: ca. 180µm), dat nauwelijks enig lutum bevat. De bovengrond van het zand is ontkalkt, maar op veel plaatsen is de ondergrond vanaf het grondwater kalkrijk. In het profiel worden op verscheidene plaatsen micro-podzolen en overstoven vegetatie horizonten aangetroffen. Opvallend is de humushoudende bovengrond van 15 – 40 cm dikte. Dit wijst erop dat deze gronden in het verleden voor akkerbouw zijn gebruikt. Door bewerking en organische bemesting is getracht deze van nature zeer schrale gronden geschikt te maken voor de verbouw van gewassen. Op de bodemkaart zijn deze gronden aangegeven als duinzandgronden met een eerdlaag (tDn.).

3.2 Bodem

De bodemgesteldheid van het gebied is weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 10 000 (Kaart 1). Deze kaart geeft informatie over de eigenschappen van de voorkomende gronden en bevat ook informatie over het grondwaterstandverloop. De bodemkaart is alleen naar de bodemeenheden van de legenda ingekleurd.

3.2.1 Opzet legenda

In het veld zijn de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van Bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). In rapport 157 (Brouwer, Ten Cate en Scholten 1996, par. 2.3) wordt uitvoerig ingegaan op het classificatiesysteem, de differentiërende kenmerken en indelingen.

Bij het indelen van de gronden is gebruik gemaakt van een zogenaamde bloklegenda. Deze legenda geeft een systematisch overzicht van alle voorkomende onderscheidingen en berust in grote mate op bovengenoemd classificatiesysteem. De hoofdingeling is naar grondsoorten en tevens ook naar regionaal aansprekende fysiografische eenheden (bv. kreekruiggronden, poelgronden, kleiplaatgronden en plaatgronden). De gronden worden verder onderverdeeld naar de zwaarte van de bovengrond.

De legenda kent de volgende onderdelen:

- legenda-eenheden;
- toevoegingen;
- vergravingen;
- grondwatertrappen.

Voor algemene informatie over de begrippen legenda-eenheden, toevoegingen, vergravingen en grondwatertrappen en combinaties daarvan wordt verwezen naar Staring Centrum rapport 157 (Brouwer e.a., 1996, par. 2.5).

In bijlage 2 is voor iedere legenda-eenheid van tenminste één kaarteenheid een profielschets met het overeenkomstige boringnummer weergegeven, waarmee deze in de digitale bestanden kan worden teruggevonden.

3.2.2 Pedogenese

Een bodemprofiel heeft meestal een gelaagdheid (in de bodemkunde horizonten genaamd) die behalve door geologische ook door pedologische of bodemvormende processen zijn ontstaan. Een van de belangrijke factoren bij de vorming van een pedologische gelaagdheid is het beschikbare moeder- of uitgangsmateriaal.

De sedimenten die bepalend zijn voor het moedermateriaal in dit gebied zijn:

- Afzettingen van Calais, in hoofdzaak kalkloze, slappe ongerijpte kleien;
- Oude Strandwal- en Duinafzettingen, kalkloze grove zanden;
- Hollandveen, veelal rietzeggeveen en plaatselijk veenmosveen;
- Afzettingen van Duinkerke, jonge kalkrijke en kalkloze, klei, zavel en
- Plaatwand;
- Jonge Duinafzettingen, matig fijne zanden.

Deze afzettingen vormen het uitgangsmateriaal waaruit de bodem is gevormd. De belangrijkste bodemvormende processen voor dit gebied zijn:

- humusvorming: ontstaan van een humushoudende bovengrond;
- ontkalking: vorming van kalkarme of kalkloze lagen;
- rijping: verandering van slappe lagen in stevige klei;
- kateiëvorming: de vorming van zure kleien;
- podzolering: uit-en inspoeling van organische verbindingen en sesquioxiden; in dit gebied van ondergeschikt belang;
- gleyverschijnselen: verplaatsing van ijzerverbindingen onder invloed van fluctuerend grondwater;
- homogenisatie: verdwijnen van oorspronkelijke gelaagdheid waarbij een egale bruin gekleurde laag ontstaat;
- antropogene processen: ploegen, diepploegen, egaliseren, ophogen, afgraven, bemesten (organisch materiaal en bekalken).

In rapport 157 (Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1996, hoofdstuk 1) wordt hierop verder ingegaan.

3.2.3 De bodems van Schouwen-West

In het onderzoeksgebied komen bodems voor in de volgende gegroepede afzettingen:

- jonge zeeklei- en zavelafzettingen;
- zeezand- en duinzandafzettingen;
- overige afzettingen.

De bodems zijn ingedeeld naar de textuur van de bouwvoor. Ook de profielen waarin direct onder de bouwvoor zand voorkomt zijn benoemd naar de textuur van de bovengrond; dit is in afwijking van de gebruikelijke gang van zaken waarbij de textuur van het zand wordt aangegeven. Hiervoor is gekozen omdat bij de bewerking van de bouwvoor het niet uitmaakt op welke diepte het zand begint. Gronden waar het zand binnen 20 cm begint komen in dit gebied niet voor. In de regel is dan door grondbewerking tot 20 `a 30 cm diepte het zand met de klei intensief gemengd.

De gronden van de overige afzettingen vormen een groep die niet direct bij de regionale fysiografische eenheden kunnen worden ingedeeld. Het gaat hierbij in eerste instantie om de moerige gronden. In tweede instantie betreft het klei- en zavelgronden met een dik antropogeen dek. Deze komen vrijwel uitsluitend op de kreekruggen voor. In relatie met de vakdisciplines archeologie en historische-geografie is het ook van belang om deze groep gronden apart te onderscheiden.

3.2.3.1 Jonge zeeklei- en zavelgronden

De mariene klei- en zavel afzettingen beslaan verreweg de grootste oppervlakte in de zeekleipolder. De gronden zijn op basis van hun geomorfologie en aard en samenstelling van de ondergrond onderverdeeld in:

- Mk ...: kreekrugggronden
- Mp ...:poelgronden
- Mz ...: zandplaatgronden
- Mt .. :kleiplaatgronden
- Mg ...:strandwalgronden
- Mb ...:gebroken gronden
- Mo ...:ongerijpte gronden

Kreekrugggronden (Mk..)

Kreekruggen vormen in de zeekleipolder oorspronkelijk de hoogste delen; ze liggen als langgerekte, min of meer kronkelige ruggen in het landschap. Een groot deel van de oorspronkelijke ruggen, vooral de smallere, zijn voor het grootste deel afgevlakt tijdens de herverkaveling. Nu liggen nog slechts enkele kreekruggen als een markante hoogte in het land. De belangrijkste hiervan liggen in een reeks tussen Ellemeet en Serooskerke. In het gebied met kleiplaatgronden komen ook gronden voor die vanwege de overeenkomstige profielopbouw tot de kreekrugggronden zijn gerekend. Ze maken hier deel uit van een verland geulenstelsel en liggen juist in de enigszins lagere delen van het terrein. Ook ten zuidoosten van Haamstede langs de Stolpweg liggen gronden in een voor de kreekrugggronden afwijkende landschappelijke situatie. Het is onduidelijk of het een afgraving van een kreekrug betreft of ophoging van lage terreingedeelten met kreekrugmateriaal.

De kreekrugggronden hebben in de bovengrond niet meer dan 25 % lutum. Ze kenmerken zich verder door een homogene of aflopende profielopbouw, bestaande uit meestal kalkrijke zavel of plaatselijk klei. Op enkele locaties, met name aan de oostkant van de Meeldijk, gelegen tussen Burgh en Burghsluis komen kalkarme

kreekruggronden (...C) voor. Gronden op de kreekruggen met zand binnen 80 cm –mv. zijn als een aparte groep onderscheiden; deze worden plaatgronden genoemd (Mz.). Dit sluit aan bij de regionaal aanvaarde benaming voor deze gronden.

Verder liggen hier en daar gronden met een duidelijk donkere bovengrond die extra veel humus bevat. Ze zijn op de bodemkaart onderscheiden als kreekruggronden met een eerdlaag (tMk.). De oude bewoningsgronden met een dik antropogeen dek die op de kreekruggen voorkomen zijn vanwege de relatie met de historische geografie afzonderlijk op de bodemkaart aangegeven (EK.).

De kreekruggronden zijn onderverdeeld naar zwaarte van de bovengrond. In Schouwen–West bestaat deze uit zeer lichte zavel, matig lichte zavel en zware zavel met en zonder eerdlaag. Ook is onderscheid gemaakt tussen kalkrijke (...A) en kalkarme (...C) gronden.

De kreekruggronden behoren tot de beste gronden in Zeeland en zijn dan ook geschikt voor een breed assortiment gewassen, juist ook omdat de bovengronden licht zijn.

Poelgronden

De poelen vormen oorspronkelijk de laagtes ten opzichte van de kreekruggen. Doordat kleine kreekruggen zijn afgegraven om laagtes van de poelen op te vullen zijn de reliëfverschillen lang niet zo markant als bijvoorbeeld op Walcheren. Uit beschrijvingen van Vlam (1942) blijkt dat ook voor de herverkavelingen de ruggen op Schouwen al veel minder manifest aanwezig waren. Bovendien is op veel plaatsen in de ondergrond van de kreken veen aangetroffen. Dit veen ligt in het algemeen op dezelfde NAP hoogte als in de poelen. Het vermoeden bestaat dan ook dat veel kreken in het herinrichtingsgebied Schouwen-West slechts kleine stroompjes waren. Voor een harde conclusie omtrent deze stelling is nader onderzoek echter geboden.

De oorspronkelijke bodemopbouw is door de cultuurtechnische ingrepen op veel plaatsen verstoord en ook erg variabel met soms grote verschillen in profielopbouw over korte afstand. Veel gronden hebben daardoor tot 50 à 80 cm -mv. de kenmerken van vergraven gronden (toevoeging ..F). Een groot deel van de poelgronden heeft een homogeen- of oplopend profiel, soms gedeeltelijk bestaande uit vergraven kreekrugmateriaal. Op veel plaatsen komen in de ondergrond storende zware klei- of veenlagen voor.

De poelgronden zijn onderverdeeld op basis van de textuur van de bovengrond en het profielverloop. De bovengronden van de poelen bestaan uit matig lichte zavel, zware zavel en lichte klei. Op plaatsen waar zware kalkloze klei binnen 80 cm –mv in het profiel voorkomt is dat aangegeven met profielverloop 3. In de meeste gevallen bevindt zich in de ondergrond op de scheiding tussen de jonge en de oude zeeklei een veentussenlaag van 5 – 40 cm dikte; deze is aangegeven met toevoeging .../u (beginnend binnen 80 cm – mv.) of toevoeging .../v (beginnend tussen 80 en 120 cm – mv.).

Zandplaatgronden

Het kenmerk van de zandplaatgronden is dat tussen 30 en 80 cm –mv. een laag van minimaal 20 cm dik zeer fijn zeezand (M50: 120 – 140 µm) voorkomt. Deze gronden komen voor in de aanwasplander bij Ellemeet, maar manifesteren zich in de rest van het onderzoeksgebied ook als stroomdraad in de kreekruggen. In Schouwen-West komen ook zandplaatgronden voor die ontstaan zijn na verwerking van het overslagzand dat uit de Schelphoek afkomstig is. Dit zand is met een mediaan van 160 µm iets grover. De zandplaatgronden zijn onderverdeeld naar zwaarte van de bouwvoor en begindiepte van het zand. De bouwvoorzwaarte varieert in het gebied van zeer lichte zavel tot zware zavel. De begindiepte van het zand is onderverdeeld in klassen van beginnend tussen 20 – 40 cm –mv. (a), 40 – 60 cm –mv. (b) en 60 – 80 cm –mv. (c).

Zandplaatgronden zijn, afhankelijk van de diepte waarop de zandondergrond begint en de diepte van het grondwaterniveau, droogtegevoelig.

Kleiplategronden

In het profiel van de kleiplategronden komt binnen 60 cm –mv. een zware storende laag voor. Deze laag is 15 – 40 cm dik en bestaat uit kalkloze lichte klei met 30 – 35% lutum (profielverloop 5) of kalkloze matige zware klei (profielverloop 3). Onder deze storende laag ligt een pakket van lichte, kalkrijke zavel. De bovengrond van de kleiplaten bestaat uit zeer lichte, matige lichte, of zware, meest kalkloze, zavel.

De storende tussenlaag veroorzaakt problemen zowel in de afvoer van de neerslag als in de aanvoer van capillair water. Voor de landbouw zijn het daarom zeer kwetsbare gronden met grote oogstrisico's.

Strandwalgronden

Over het oude strandwallen complex, dat zich van Oud Brabers tot Haamstede uitstrekt, is een pakket van zavel en klei afgezet. De afzettingen van het oude duinzand bestaan uit zeer kleiarm matig grof zand, waarin plaatselijk een humuspodzol is ontwikkeld. De bovenkant van de strandwal wordt afgedekt door een veenbandje van 5 à 15 cm (toevoeging ../u). Op de flanken van de strandwal gaan de zeer kleiarne afzettingen geleidelijk over in kleiige afzettingen, die overigens nog wel grof zand kunnen bevatten. De strandwalgronden zijn als zodanig onderscheiden wanneer binnen 80 cm –mv. grof zand in het profiel voorkomt. In de bodemcode wordt de begindiepte van het grove zand aangegeven met: a) beginnend tussen 20 en 40 cm –mv., b) beginnend tussen 40 en 60 cm –mv. en c) grof zand beginnend tussen 60 en 80 cm –mv. De bovengrond van de strandwalgronden bestaat uit zeer lichte zavel tot zware zavel. Op plaatsen waar de strandwal dieper dan 80 cm onder het maaiveld ligt, maar binnen 120 cm is dat aangegeven met toevoeging ../g.

Gebroken gronden

Doordat tijdens de sedimentatie van de marine afzettingen waarschijnlijk ook duinvorming optrad, is op een aantal plaatsen langs het duinengebied intensieve menging van duinzand met zavel opgetreden. Omdat op enkele plekken ook verspoeld veen is aangetroffen, heeft mogelijk naast inwaaien van duinzand ook verspoeling van het duinzand een rol gespeeld bij de vorming van de gebroken gronden.

De gebroken gronden vormen een aparte groep, omdat ze eigenschappen bezitten die voor de landbouw nadelig zijn. Ze kenmerken zich door aanwezigheid van duinzand in het gehele profiel. Door de aanwezigheid van dit zand in de bouwvoor ontstaat bij droog weer een harde korst die veelal wordt aangeduid als betonstructuur. Dit verschijnsel doet zich ook voor bij de kleiplaat- en kreekruggronden langs de duinen (toevoeging o/..). In de legenda zijn de gebroken gronden apart onderscheiden wanneer het duinzand tot tenminste 80 cm diepte voorkomt.

De kalkloze ondergrond van de gebroken gronden is veelal slap en bestaat uit een mengsel van zand, zavel en veen. Ook de bovengrond is kalkloos en bestaat uit zeer lichte zavel. Op een aantal plaatsen is er een eerdlaag ontwikkeld (tMg.). Er komen ook gebroken gronden voor die op 50 cm – mv. rusten op kalkloos jong duinzand. Dit wordt aangegeven met profielverloop 2b. Onder dit pakket duinzand zit vaak een veenbandje.

Ongerijpte gronden

Op plaatsen waar afzettingen van Calais nabij de oppervlakte voorkomen is de ondergrond binnen 80 cm –mv. slap, ongerijpt. Er is onderscheid gemaakt in gronden waar de ongerijpte klei binnen 40 cm begint (a) en waar ze tussen 40 en 80 cm – mv. (b) begint. De bovengrond bestaat uit lichte of zware zavel en soms lichte klei. De ondergrond van deze groep gronden kan niet rijpen onder invloed van kwel uit de Oosterschelde. Aan de hand van de optredende zoute vegetatie zijn dan ook op verscheidene plaatsen zoute plekken in het land te onderscheiden (toevoeging n / ...).

Deze gronden zijn ook geregeld te nat om te bewerken, bovendien zal een buisdrainage maar weinig verbetering in de ontwaterings situatie kunnen brengen. Met name in het zuidoosten nabij de Schelphoek en in de inlagen komen deze gronden voor. Ze zijn vrijwel ongeschikt voor de akkerbouw.

De lichte gronden met een ongerijpte ondergrond nabij de Stolpweg kunnen bestaan uit overslagafzettingen. Helemaal duidelijk is de situatie daar echter niet.

Overigens bestaan er moerige gronden met een ongerijpte ondergrond, maar deze gronden zijn ingedeeld bij de overige afzettingen.

3.2.3.2 Zandafzettingen

Bij de zandafzettingen is onderscheid gemaakt in:

- Z...: mariene zanden, zeezandgronden
- D...: eolische zanden, duinzandgronden / Vroongronden

Zeezandgronden

Zeezandgronden zijn de delen in het kreekruigen systeem die niet met een zavel- of kleidek zijn afgebouwd. Ze komen in geringe oppervlakten verspreid over het gehele gebied voor. Alle zeezandgronden zijn nat ontstaan (Zn.) en bestaan uit kalkrijk matig fijn zand (..33A). Deze gronden zijn in combinatie met Gt VIo of droger zeer droogtegevoelig en in alle gevallen stuifgevoelig.

Duinzandgronden

De duinzandgronden hebben een grote verbreiding in de Kop van Schouwen. Ze bestaan uit matig fijn, zeer kleiarm zand (..51). Op een aantal plaatsen komt een zwak ontwikkelde eerdlaag (tDn..) in het profiel voor die ontstaan is door landbouwkundige activiteiten in (vooral) het verleden. De laaggelegen gronden (Dn..) zijn veelal tot op het GLG- niveau (50 – 120 cm –mv.) ontkalkt (..C), en kunnen zeer roestig zijn.

De hooggelegen gronden (Dd..) langs de kust zijn geheel kalkrijk (..A). In het profiel zijn soms zwak ontwikkelde, humusarme vegetatiehorizonten te herkennen. In het achterland zijn deze gronden ontkalkt en kan op enkele plaatsen een micro-podzol ontdekt worden.

In het overgangsgebied tussen de zeekleipolder en de duinpolders komen duinzandgronden voor met kleibijmenging (..53C). Deze gronden vertonen overeenkomst met de gebroken gronden, maar ze zijn stuifgevoeliger. Op een kleine afstand kunnen grote verschillen optreden in de samenstelling van de ondergrond. Deze varieert soms binnen tien meter tussen zware zavel en kleiarm duinzand.

3.2.3.3 Overige gronden

Bij de overige gronden horen alle gronden die in het gebied voorkomen, maar niet vallen onder de zavel- en kleiafzettingen of de zandafzettingen. Het gaat hierom de:

- moerige gronden
- oude bewoningsgronden

Moerige gronden

Moerige gronden hebben een bovengrond van tenminste 15 cm dik die ten minste 15 % humus bevat of een moerige tussenlaag die binnen 40 cm diepte begint. Deze gronden zijn onderscheiden naar aard van de ondergrond. In het duingebied hebben ze een zandondergrond (aWz), terwijl in de inlagen de ondergrond bestaat uit zavel (Wg), die ongerijpt kan zijn (Wo).

In de inlagen bestaat de moerige laag uit rietveen of rietzeggeveen behorende bij de Afzettingen van het Hollandveen. De moerige horizonten in de duinen zijn van veel recenter datum en bestaan uit een strooisellaag van plantenresten.

Oude bewoningsgronden

Oude bewoningsgronden zijn onderscheiden wanneer er duidelijk sprake is van een antropogeen dek dat tenminste 30 cm dik is. Zo'n dek is te herkennen aan een 'zwarte' bovengrond (>2,5% humus) waarin fosfaatvlekken en of houtskoolresten zijn aangetroffen. Deze gronden (EK) bestaan overigens uit lichte zavel, met plaatselijk zand in de ondergrond.

Ook in het duingebied zijn oude bewoningsgronden onderscheiden (EZ), maar dan vooral op grond van de dikte van de zwarte bovengrond en het organische stof gehalte. Alle oude bewoningsgronden liggen in de nabijheid van bebouwing.

3.2.3.4 Resterende onderscheidingen

De resterende onderscheidingen bij de bodemcodes die in deze legenda zijn gebruikt, geven informatie over kenmerken van de bodem die niet als indelingscriterium zijn gebruikt. De andere onderscheidingen bestaan uit:

- toevoegingen;
- vergravingen;
- overige onderscheidingen.

Toevoegingen

Op de kaart zijn de toevoegingen met een raster weergegeven. Een toevoeging vóór de bodemcode geeft aan dat het kenmerk zich in de bovengrond voordoet, terwijl een toevoeging ná de bodemcode iets zegt over de ondergrond tot 120 cm-mv.. De informatie tot 150 cm –mv. en eventueel dieper is beschikbaar in de boorstaten.

Er worden zes toevoegingen onderscheiden:

n/...: plaatselijk zout

Zoute gronden komen voor daar waar kwelwater vanuit het buitendijkse gebied in de Polder Schouwen aan de oppervlakte komt. Deze zoutplekken zijn duidelijk te herkennen als kale plekken in het land, die na een droge periode wit uitslaan en aan zout-minnende vegetatie zoals lamsoor, zeemelde en zeekraal. Deze gronden zijn bovendien nat en hebben een slechte structuur. De inlagen zijn in het algemeen zout.

o/...: duinzand in de bouwvoor

In een strook langs het duinengebied komt duinzand in de bovengrond voor. Door mengen van het zand met de zavel- en kleiafzettingen ontstaat een instabiele structuur, die tot gevolg heeft dat de bouwvoor hard opdroogt. Dit fenomeen staat ook wel bekend als betonstructuur. Zelfs gronden met een laag lutumgehalte zijn met een dergelijke structuur moeilijk te verkruijmen.

.../g: grof (duin)zand beginnend dieper dan 80 cm –mv.

In het gebied van het strandwallen complex bij Brabers komt op diverse plaatsen grof zand in de ondergrond voor. Dit zand is gezien het hoge lutumpercentage op een aantal plaatsen verspoeld. De verspoelde afzettingen zijn slap en blauw van kleur, terwijl in oud duinzand in situ bodemvorming is opgetreden.

.../u: veen- of vegetatiebandje <15 cm dik, binnen 80 cm –mv. beginnend.

Op de scheiding tussen Afzettingen van Duinkerke en de Afzettingen van Calais komt op veel plaatsen een veenbandje voor. Dit veenbandje is een restant van het Hollandveen en bestaat uit veraard veen of rietzeggeveen. Langs de Lage Zoom en onder oeverwallen van kreekkruggen komt plaatselijk veenmosveen voor.

.../v: veen- ondergrond of tussenlaag beginnend tussen 80 en 120 cm -mv., ten minste 15 cm dik.

Dit veen bestaat meest uit rietzeggeveen of rietveen, slechts op enkele plaatsen is veenmosveen aangetroffen. Langs de Duingronden zijn sporadisch houtresten van

bomen aangetroffen. Het veen markeert meestal de overgang tussen afzettingen van Duinkerke en die van de Calais.

.../z: zeer fijn zeezand beginnend tussen 80 cm en 120cm – mv.

In de ondergrond van de kreekruggronden komt op een aantal plaatsen zeer fijn kalkrijk zeezand voor. Met name in de aanwasplander bij Ellemeet die hoog is opgeslibd, wordt deze toevoeging aangetroffen.

Vergravingen

Vergravingen geven aan dat het natuurlijke profiel verstoord is door menselijk handelen. Vaak is moeilijk na te gaan welke vorm van vergraving is uitgevoerd. Eigenlijk kan men stellen dat de gehele Polder Schouwen tijdens de herstel werkzaamheden van de watersnoodramp in 1953 op de kop is gegaan. Ook nu nog worden kavels geëgaliseerd en sloten gedempt. Zo is na de veldopname voor deze kaart een kavel aan de Stolpweg geëgaliseerd. Gronden waarbij nu nog steeds duidelijk verstoringen in het profiel te zien zijn hebben op de kaart een van de volgende onderscheiding gekregen:

.../G afgegraven

Voor de aanleg en herstel van de zeedijk langs de Oosterschelde is er op enkele plaatsen klei afgegraven. Deze terreinen staan bekend als inlagen en karrenvelden.

.../H opgehoogd

Langs de Oosterschelde zijn in het kader van de Deltawerken terreinen opgehoogd die nu een agrarische functie hebben.

.../E geëgaliseerd

Verreweg de meeste vergravingen in het herinrichtingsgebied Schouwen – West zijn het gevolg van egalisatie. In grote delen van het gebied zijn laagtes (poelen) opgevuld met “koppen”(kreekruggen). Dit zogenaamde schuiven is voornamelijk in het kader van de herverkaveling gebeurd, maar wordt nu ook nog wel uitgevoerd.

Overige onderscheidingen

De gedeelten van het gebied die niet gekarteerd zijn, worden op de bodem- en GT-kaart als volgt weergegeven:

- bebouwing;
- wegen;
- camping;
- kwekerij / tuinder;
- dijk;
- water;
- kerkhof;
- percelen waarvan de eigenaar / grondgebruiker geen medewerking aan het onderzoek verleende.

3.3 Hydrologie

In het herinrichtingsgebied Schouwen–West zijn gedurende de periode van 14 oktober 1998 tot en met 28 juli 1999 waterstanden en elektrisch geleidingsvermogen (EGV) gemeten van in totaal 28 peilbuizen. Hiervan zijn 8 buizen in beheer van het Nederlands Instituut voor Geowetenschappen (TNO- NITG). Ter aanvulling op dit meetnet zijn door het Staring Centrum nog eens 20 peilbuizen geplaatst: SC-peilbuizen. De ligging van de buizen staat afgebeeld in figuur 2.

Tevens zijn deze er gedurende het onderzoek twee gerichte opnamen van het grond- en het oppervlaktewater uitgevoerd, terwijl tijdens de bodemkartering per boorpunt een schatting is gemaakt van het grondwaterstandverloop. De punten waar gemeten is tijdens de gerichte opnamen staan afgebeeld in figuur 3. De uitkomsten van het onderzoek zijn vermeld in tabellen in aanhangsel 1 en worden in dit hoofdstuk besproken.

3.3.1 Grondwaterdynamiek

3.3.1.1 Grondwaterstanden

Om een goed inzicht te krijgen in het ruimtelijke patroon van het grondwaterstand-niveau zijn er op 9 december 1998 en 4 augustus 1999 gerichte opnamen uitgevoerd. De waterstanden van 9 december zijn verondersteld min of meer representatief te zijn voor de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG), terwijl de waarden in augustus gelden voor een situatie met een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). De uitkomsten van dit onderzoek staan vermeld in tabel 4 van aanhangsel 1.

Omdat het tijdens de opname in december 1998 extreem nat was is ter ondersteuning van de schatting van het grondwaterstandverloop voor de grondwatertrappenkaart de situatie in het veld vergeleken met de HG3 van de gemeten grondwaterstandbuizen (tabel 1 in aanhangsel 1).

Omdat in het poldergebied geen stambuis aanwezig is die aan de gestelde eisen voor de berekening van de GHG en GLG voldoet, kan er geen vergelijking worden gemaakt met een lange meetreeks. Het is daarom niet duidelijk hoe in de winter van 1999, na het extreem natte jaar 1998, de hoge waterstanden zich verhouden met de GHG. Daar staat tegenover dat tijdens een droge periode in de zomer van 1999 diepe grondwaterstanden zijn gemeten die waarschijnlijk overeenkomen met de GLG. Alle gemeten waterstanden van de buizen staan vermeld in tabel 2 van aanhangsel 1.

Titel:

Gemaakt door:

ARC/INFO Version 8.0

Voorbeeld:

Deze EPS-figuur is niet opgeslagen met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:

Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt op een PostScript-printer, maar niet op een ander type printer.

Figuur. 2 Ligging en nummering van de grondwaterstandsbuizen

Titel:

Gemaakt door:
ARC/INFO Version 8.0
Voorbeeld:
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen
met een ingesloten voorbeeld.
Commentaar:
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt
op een PostScript-printer, maar niet
op een ander type printer.

Figuur. 3 Gerichte grondwateropnamen op 9 december 1998 en 4 augustus 1999

3.3.1.2 Grondwatertrappenkaart

Het grondwaterstandverloop van het herinrichtingsgebied Schouwen–West is weergegeven op de grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000 (kaart 2). Deze kaart geeft informatie over de gronden en het grondwaterstandverloop, maar is naar het laatste onderwerp ingekleurd. Hieronder worden de grondwatertrappen besproken. Er zijn in totaal 12 grondwatertrappen onderscheiden:

Ia: GHG < 25cm –mv(..a); GLG < 50 cm –mv. (I..)

Deze grondwatertap komt in de Westenschouwse en Kouderkerkse inlagen en in het Vroongebied voor. Het zijn laag gelegen (afgegraven) gronden die onder invloed staan van kwel. In de inlagen komt deze kweldruk uit de Oosterschelde. Hierdoor zijn deze gronden naast nat vaak ook zout. De ondergrond is binnen 40 cm –mv. ongerijpt (Mo..a). In perioden met veel neerslag ontstaat er op de zoute inlaag een laagje zoet regenwater. De gronden met Gt Ia in de duinen zijn ondiep in de ondergrond kalkrijk. Dit komt omdat deze gronden tot vlak boven GLG-niveau zijn afgegraven en er dus geen uitspoeling van kalk heeft plaats gevonden. Vooral in de winter kunnen zowel de gronden in de duinen als die in de inlagen periodiek onder water staan. De grondwatertrap krijgt in dat geval een toevoeging (wIa).

IIa: GHG < 25cm –mv(..a); GLG 50–80 cm –mv. (II..)

Gronden in de polders van Schouwen met grondwatertrap II liggen in dezelfde positie als de gronden met grondwatertrap I. Een verschil is echter dat het gronden betreft waarvan de ongerijpte ondergrond tussen 40 en 80 cm –mv. begint (Mo..b). Ook hier is de toevoeging (w..) gebruikt als ze periodiek onder water staan.

In het duinengebied zijn gronden met Gt IIa onderscheiden die permanent onder invloed van kwel staan. Door de relatief lage ligging van deze gronden is er een voortdurende aanvoer van oppervlakte water (afstroming, run-off) en /of grondwater (kwel). Gronden die onder invloed van deze kwel staan kunnen extreem roestig zijn.

I Ib: GHG 25–40 cm –mv(..b); GLG 50–80 cm –mv. (II..)

In de zeeleipolder komen langs de Schelphoek gronden voor die onder invloed staan van kwel uit de Oosterschelde. Hierdoor zijn de grondwaterstanden continue hoog. Dankzij ont- en afwatering van de polder wordt een deel van dit water afgevoerd. Een bijkomend probleem bij deze gronden is dat ondiep, binnen 80 cm –mv., afzettingen van Calais in het profiel voorkomen. Deze afzettingen zijn veelal ongerijpt, zodat in de zomer het grondwater in de regel binnen 80 cm –mv. blijft. De geringe rijping van de Afzettingen van Calais houdt verband met de kweldruk en de textuur. In het algemeen rijpt zware klei (prielen) minder snel dan de lichtere afzettingen, terwijl door de voortdurende aanvoer van kwelwater de gronden geen kans krijgen te rijpen en daardoor slecht doorlatend zijn.

IIIa: GHG < 25 cm –mv(..a); GLG 80–120 cm –mv. (III..)

In het Vroongebied, inclusief vliegveld, verloopt de waterhuishouding voornamelijk langs natuurlijke stromingen. Dit kan bovengronds door oppervlakkige afstroming en ondergronds door wegzijging. Neerslag die in dit gebied valt zal vrijwel direct

oppervlakkig naar de lagere delen afstromen en onderwijl de grond inzakken (infiltreren). Grondwatertrap IIIa komt op plaatsen voor waar het oppervlaktewater zich verzamelt en vervolgens naar het grondwater percoleert. Ook plaatsen die tijdelijk onder invloed van kwel staan hebben deze grondwatertrap. Deze situatie is kenmerkend voor het Vroongebed, waarbij de gronden zeer roestig zijn.

IIIb: GHG 25–40 cm –mv.(.b); GLG 80–120 – mv. (III.)

Poelen hebben als eigenschap dat ze relatief laag gelegen zijn. Bovendien kunnen er in het profiel storende lagen voorkomen die nadelig zijn voor de waterhuishouding. Deze plekken zijn in het veld makkelijk waarneembaar, doordat gewassen er minder goed groeien. Het probleem is dat door de storende lagen de drainage overtollig water moeilijk kan afvoeren, terwijl vanwege de lage ligging er via oppervlakkige afvoer water naar de poelen stroomt. Hierdoor ontstaat een “smerige” natte plek, die na iedere bewerking van de grond steeds meer dichtslaat. Op de grondwatertrappenkaart staan deze plekken aangegeven als grondwatertrap IIIb.

Ook in het duinengebied komt deze grondwatertrap voor. Het gaat hierbij echter om relatief hoger gelegen gronden, die minder onder invloed van kwelstromen staat dan bij de Gt IIIa.

IVu: GHG 40–80 cm – mv.; GLG 80–120 cm – mv.

In een gebied waar het polderpeil volkomen is beheerst zijn de fluctuaties van het grondwater gering. De gemiddeld hoogste grondwaterstand wordt dan bepaald door de ontwatering van een perceel, terwijl de aard van de ondergrond de gemiddeld laagste grondwaterstand beïnvloed. De meeste landbouwpercelen zijn op een diepte van 80 cm gedraineerd, waardoor de gemiddelde hoogste grondwaterstand tussen 60 en 80 cm – mv. varieert. De Gt IVu is kenmerkend voor een goed ontwaterd poelengebied. Storende klei (al dan niet horende bij de Afzettingen van Calais) en veenlagen voorkomen dat het grondwater in de zomer dieper weg kan zakken dan 120 cm – mv.

VIo: GHG 40–80 cm – mv.; (VI.) GLG 120–180 – mv. (.o)

Ook deze grondwatertrap is kenmerkend voor een gebied met een beheerste waterhuishouding. Dankzij het ontbreken van storende lagen in het profiel kan het grondwater dieper weg zakken dan bij Gt IVu. In het algemeen is dat een voordeel omdat deze gronden in het voorjaar eerder droog en in het najaar langer berijdbaar zijn. Gronden met Gt VIo die ondiep zand in het profiel hebben zijn echter gevoelig voor verdroging. De Gt VIo komt vooral op de kreekruggen en in de aanwas bij Ellemeet voor, maar ook in het kleiplatengebied bij Burgh-Haamstede worden ze aangetroffen. Door de zware slecht doorlatende kleilaag zijn deze gronden langer nat dan een grond met Gt VIo elders.

VIIo: GHG 80–140 cm –mv.; (VII.) GLG 120–180 cm –mv. (.o)

Gronden met een grondwatertrap VIIo worden gekarakteriseerd als relatief hooggelegen, waarbij het grondwater niet bijzonder diep (<180 cm –mv.) wegzakt. Ze zijn derhalve niet drainage behoeftig. Deze grondwatertrap in combinatie met zand in de ondergrond veroorzaakt een sterke droogtegevoeligheid.

Op enkele duintoppen is deze grondwatertrap ook gekarteerd. Hier vormen ze de hogere gedeelten van de lage kustduinen.

VIIId: GHG 80 – 140 cm –mv.; (VII..) GLG > 180 cm –mv. (..d)

Dit zijn zeer droge duinzandgronden en komen in een geringe oppervlakte in de lage kustduinen voor. De vegetatie op duingronden met een dergelijke Gt bestaat hoofdzakelijk uit helmgras en mossen.

VIIIId: GHG > 140 cm –mv.; (VIII..) GLG > 180 cm –mv. (..d)

Extreem droog, zo kunnen gronden met Gt VIIIId het best gekarakteriseerd worden. Ze komen uitsluitend in het duinengebied voor, op de blanke top der duinen. In de hoogst en droogst gelegen gronden stijgt in het gehele jaar geen grondwater tot binnen 180 cm – mv.

3.3.2 Het elektrisch geleidingsvermogen (EGV)

Gelijktijdig met de grondwaterstandmetingen is ook het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) gemeten. Het doel was om op deze wijze een globaal beeld te krijgen van zoute/brakke kwelinvloeden van de buitenwateren op het zeeleigebied met aan de andere kant de zoete lokale kwelstromen. De gemeten waarden van de grondwaterstandbuizen staan in tabel 4 in aanhangsel 1.

Er zijn metingen naar het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) van het grondwater en het oppervlaktewater verricht. Er is tijdens de winter van 1998 gemeten en tijdens de zomer van 1999. De resultaten zijn vermeld op figuur 4 t/m 7. Figuur 4 en 5 geven de waarnemingspunten en de EGV-waarden van het grondwater weer en figuur 6 en 7 die van het oppervlaktewater.

Er zijn drie klassen onderscheiden die onderverdeeld zijn in sub-klassen.

Oligohalien (EGV 60 – 400 μ S/m en Cl 100 – 1250 mg/l)

- | | | |
|--------------|---------------------|-----------------|
| – zoet | 60 - 200 μ S/m | 100 – 500 mg/l |
| – licht brak | 200 - 400 μ S/m | 500 – 1250 mg/l |

Deze kwaliteit grondwater komt voor in de duinen en in een strook op de overgang in het zeeleilandschap.

Mesohalien (EGV 400 – 1500 μ S/m en Cl 1250 – 10000 mg/l)

- | | | |
|--------------|----------------------|-------------------|
| – matig brak | 400 - 750 μ S/m | 1250 – 2500 mg/l |
| – zeer brak | 750 - 1500 μ S/m | 2500 – 10000 mg/l |

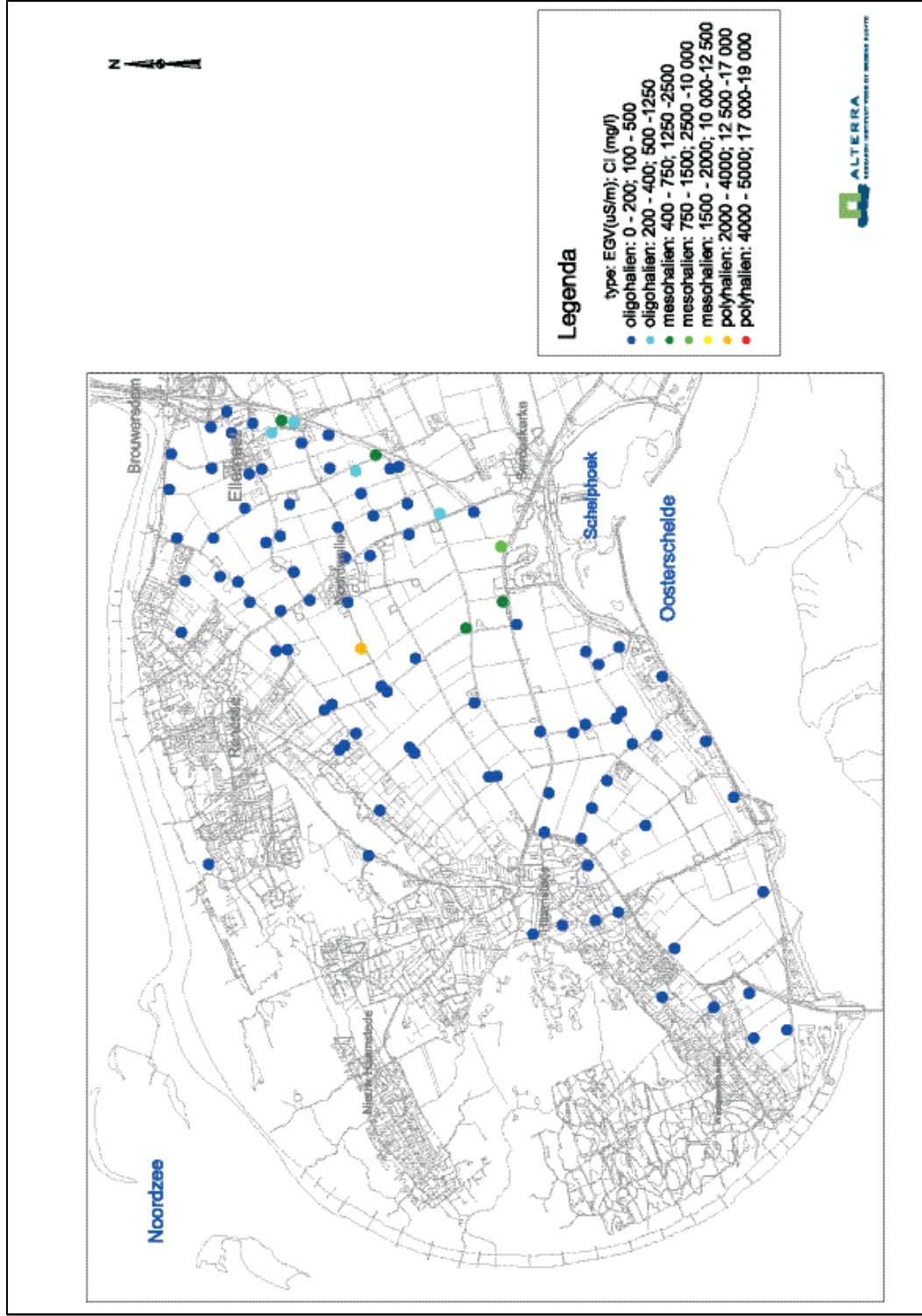
–

Polyhalien (EGV 1500 – 5000 μ S/m en Cl 10000 – 19000 mg/l)

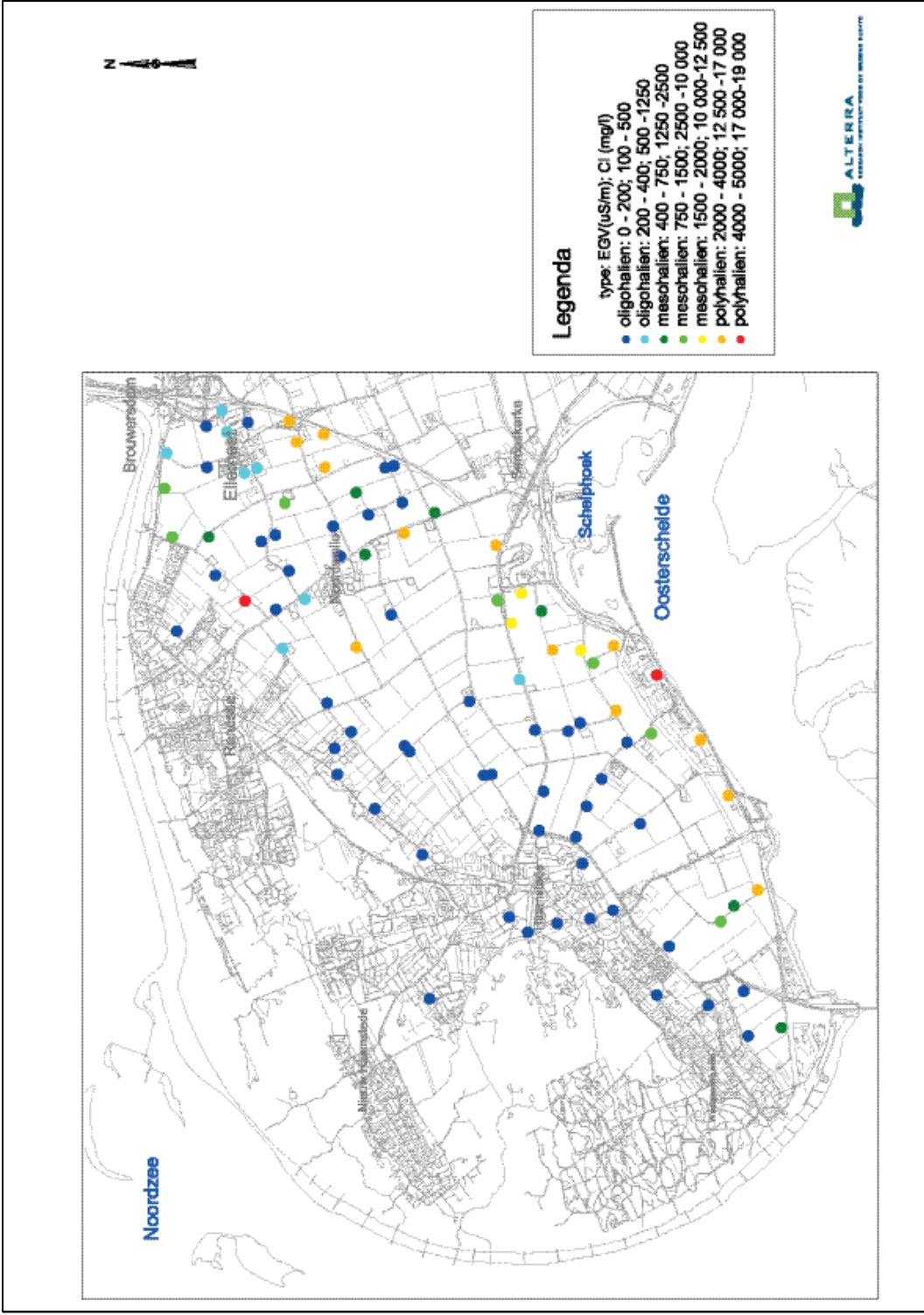
- | | | |
|---------------|-----------------------|--------------------|
| – licht zout: | 1500 - 2000 μ S/m | 10000 – 12500 mg/l |
| – matig zout | 2000 - 4000 μ S/m | 12500 – 17000 mg/l |
| – zout | 4000 - 5000 μ S/m | 17000 – 19000 mg/l |

Ook van het oppervlaktewater is de EGV gemeten. De resultaten staan afgebeeld in figuur 6 en 7 en de waarden staan in tabel 4 van aanhangsel 1. Op deze kaarten is duidelijk te zien dat gedurende de winter de verbreiding van het zoute water van weinig betekenis is. In de zomer zijn drie zoute gebieden te onderscheiden:

- vanuit de Oosterschelde in het zuidoosten bij de Schelphoek;
- vanuit het Grevelingenmeer langs de Dammenroute;
- vanuit de Noordzee bij Slot Moermond.

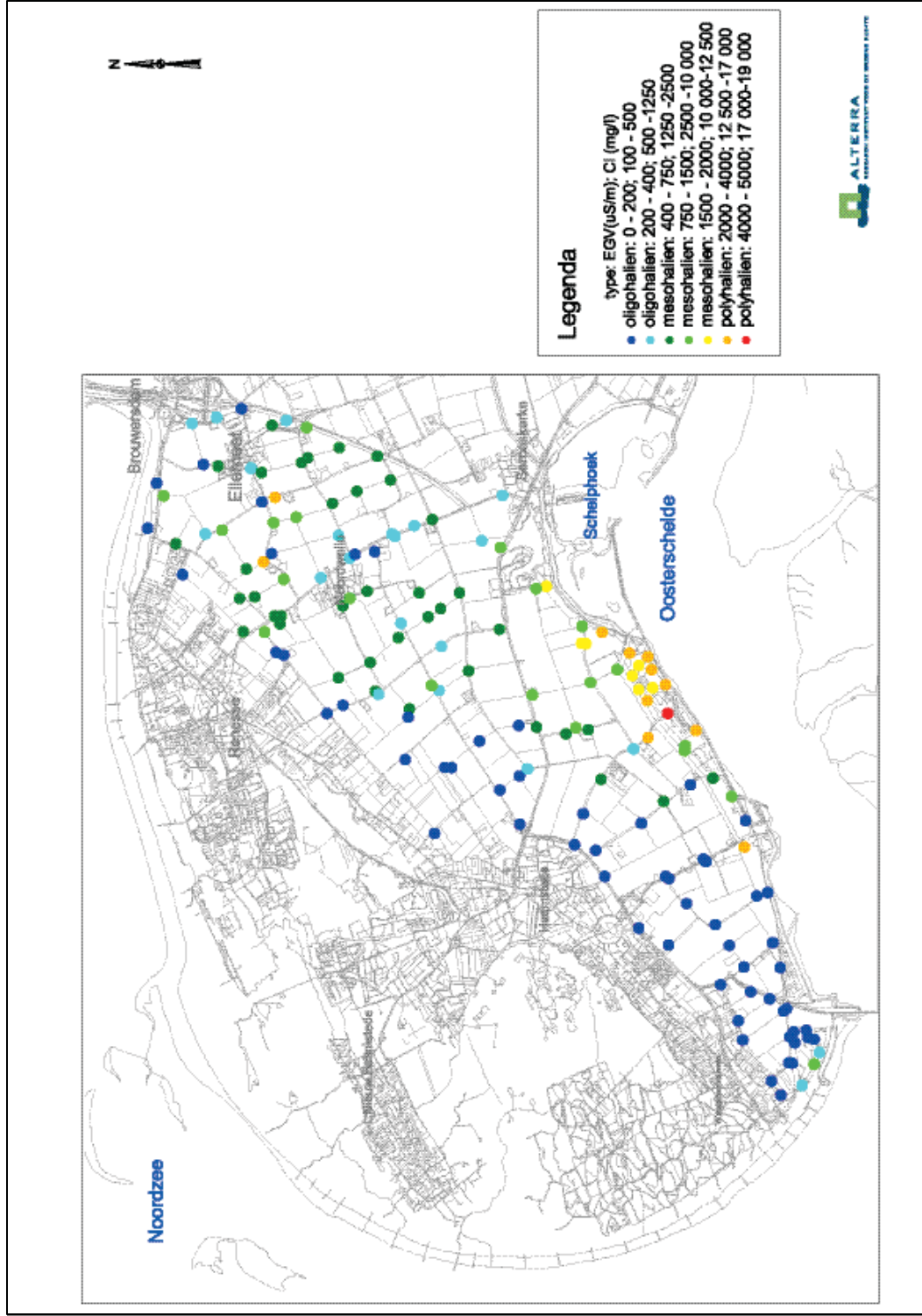


Figuur 4. Gemeten EGV-waarden in boorgaten op 9 december 1998

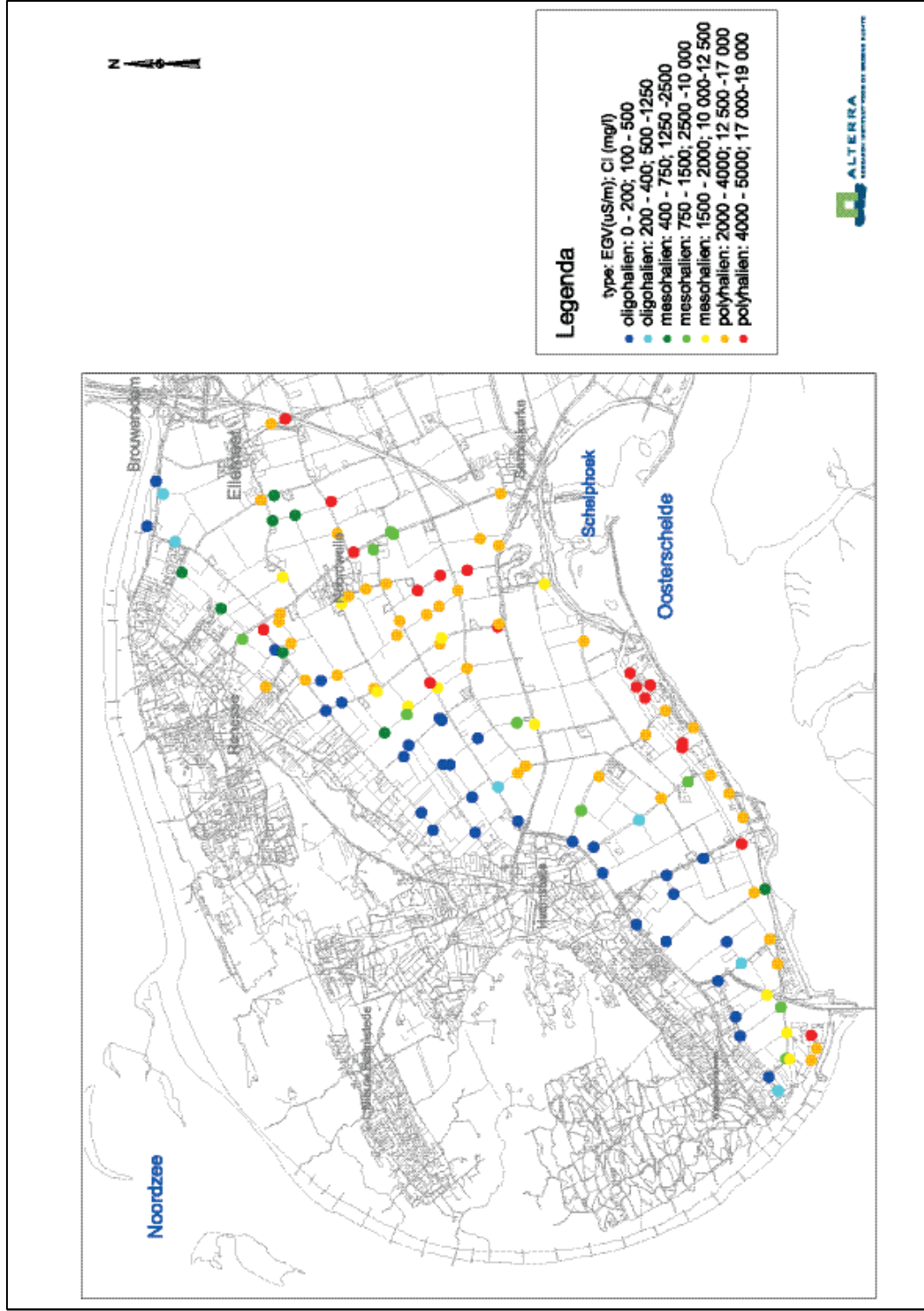


Figuur 5 Gemeten EGV-waarden in boorgaten op 4 augustus 1999





Figuur 6 Gemeten EGV-waarden in het oppervlaktewater op 9 december 1998



Figuur 7 Gemeten EGV-waarden in ht oppervlaktewater op 4 augustus 1999

