

2. GEBIEDSANALYSE DEELGEBIED 2

2.1 BODEM EN WATER

Oosterwold ligt op de voormalige zeebodem, ruim vier meter onder de zeespiegel. De bovenste grondlagen bestaan uit klei en veen: oxidatie van het veen leidt lokaal tot ernstige bodemdaling en daardoor uiteindelijk vernatting: dat heeft gevolgen voor de gebruiksmogelijkheden.

ONTSTAAN

Aan het eind van het Pleistoceen was het huidige Flevoland een kale zandvlakte, doorsneden door een aantal beken. Centraal in het plangebied van Oosterwold ligt een rivierdal, de voorloper van de Eem.

In het Holocene leidden stijgende temperaturen tot het smelten van de ijskappen en daardoor tot een enorme stijging van de zeespiegel. Door stagnerend water ontstond een uitgestrekt moeras. Aan de randen van het grote moeras ontstond door de natte, zuurstofloze omstandigheden een veenlaag van enkele meters dik.

Vanaf ±6.500 voor Chr. stijgt de zeespiegel tot het huidige niveau en kwam het projectgebied onder directe invloed van de zee te staan. In de monding van de Eem ontstond een getijdegebied, met een systeem van getijdegeulen met oeverwallen en daaromheen rietmoerassen. Vanuit deze geulen werden mariene pakketten klei en zand afgezet: de Oude Getijde Afzettingen.

Vanaf ±4.200 voor Chr. neemt door strandwal- en duinvorming de invloed van de zee af. De afvoer via de Eem verslechtert; vernatting leidt opnieuw tot veenvorming.

Er vormt zich een omvangrijk veenmoeras met zoetwatermeren met alleen bij Velsen een verbinding naar zee (het Oer-IJ estuarium). Zo hield de zee invloed in zuidelijk Flevoland. Toen ook het Oer-IJ verzandde, sloot de kust zich af. Vanuit kreekgeulen ontstonden meren en de bestaande meren breidden zich uit door veenafbraak.

In vroege middeleeuwen breekt de zee uiteindelijk definitief door. Het huidige Flevoland bestaat nu grotendeels uit een binnenzee, de Zuiderzee, met aan de randen veengebied. Door de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 werd het gebied afgesloten van zee en ontstond het IJsselmeer. In 1968 werd Zuidelijk Flevoland drooggelegd.

ARCHELOGIE

De mens vestigde zich op de hogere delen van het waterrijke landschap. Zowel de hoge, dicht bij het oude land gelegen rivierduinen, de dekzandruggen en de oeverwallen langs de voormalige Eem zijn potentiële bewoningsplekken. De oeverwallen van oppervlakkiger systemen hebben een lagere archeologische verwachtingswaarde. Verder liggen verspreid in Zuidelijk Flevoland scheepswrakken.

De Eembedding in de ondergrond

Langs verschillende getijdegeulen in Oosterwold zijn oeverwallen aanwezig. De oevers bestaan met name uit sterk zandige klei en zand. Ze zijn relatief dik (1-2 m) en bevatten sporen van bodemvorming. De breedte waarover langs een getijdegeul oeverafzettingen aanwezig zijn is gemiddeld 40 m. Aan de hoofdgeul van de Eem lijkt de oeverzone minimaal 160 m breed. In de Oude Getijdeafzettingen is sprake van twee fasen. De toppen van de oeverafzettingen bevinden zich respectievelijk op -5,9 tot -6,3 en -7,0 tot -7,7 m NAP. Sporen van bodemvorming zijn uitsluitend op de oudste, dieper gelegen oeverwallen aangetroffen. Naast de

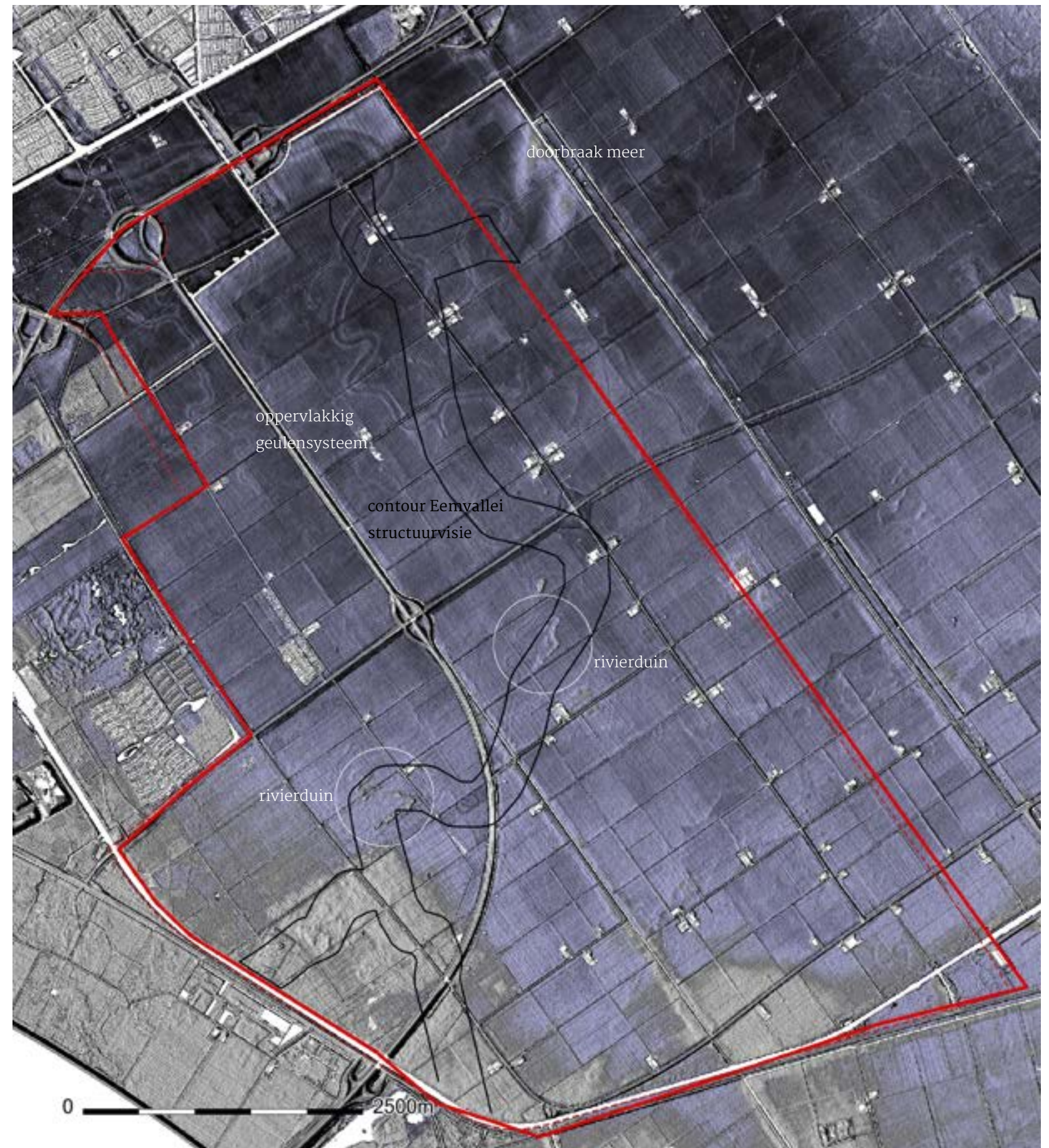
Oude Getijdeafzettingen zijn er sporen van jongere geulensystemen. Deze stammen uit latere perioden, waarin de zee minder invloed had. Ondanks het laag dynamische watersysteem zijn er blijkbaar perioden geweest met meer waterbeweging. Op de kaart van het Actuele Hoogtebestand (AHN) tekenen de contouren van jonge geulen zich af door een verhoging in het maaiveld van ± 20 cm. De geulen zijn goed zichtbaar in het noordelijke deel van het plangebied. Het compacte materiaal van de oeverwallen oxideert niet waardoor een verschil ontstaat met omliggende gronden.

BODEM

Het pleistocene zandlandschap ligt op een diepte van -7,0 tot -11,0 m NAP. Daarbovenop ligt het holocene bodempakket, dat bestaat uit lagen klei en veen. De kleibodem van Zuidelijk Flevoland is dankzij de textuur, de goede structuurontwikkeling na het droogvallen en het hoge kalkgehalte zeer vruchtbaar. De beste landbouwgronden van de Europa liggen in de Flevopolder. In het noordelijk deel van Oosterwold is het holocene pakket veel dikker dan in het zuidelijke deel (resp. 5,5 / 3,5 m) en is de veenlaag het dikst.

WATERSYSTEEM

Via een systeem van ontwateringsgreppels, sloten, tochten en vaarten wordt water via gemalen de polder uitgepompt. De bodem wordt tot circa 1.2 meter drooggelegd. Bijna alle landbouwpercelen in Flevoland zijn gedraineerd met een buizensysteem. Door de snelle drooglegging zijn bij de rijping kleischeuren ontstaan, onder de bouwvoor, vanaf ±30 centimeter diep. Daardoor is een aanvullend, natuurlijk drainagesysteem ontstaan: een soort 'natuurlijke drainage-buizen'.



Links: locatie en dikte van de Oude Zeeklei Afzettingen vanuit de Noordzee in de Eembedding ($\pm 7m$ NAP) met daaroverheen de contour van de Eemvallei uit de structuurvisie.

Rechts: op de AHN tekent een jonger geulensysteem zich af, ook zijn enkele rivierduinen zichtbaar. Daaroverheen de contour van de Eemvallei uit de structuurvisie: het jonge geulensysteem wijkt hiervan af.

PROBLEMEN I.R.T. BODEM EN WATER

Met name in het noordelijke deel van Oostervold is er een relatief groot risico op wateroverlast. Dat heeft verschillen- de oorzaken, bijvoorbeeld bodemdaling, een slechte bodem- structuur en een watersysteem dat niet robuust genoeg is. De problemen die optreden worden nog eens versterkt door de gevolgen van klimaatverandering.

Bodemdaling

Lagen veen en ongerijpte klei uit het holocene bodempakket zorgen in de Flevopolder voor bodemdaling, door oxidatie van veen en inklinken van klei. Hoe hoger ongerijpte klei en/of veen in het bodemprofiel voorkomen en hoe dik- ker het veenpakket is, des te meer de bodem daalt. In het noordelijk deel van Oostervold is het holocene pakket veel dikker dan in het zuidelijke deel (resp. 5,5 / 3,5 m) en is de veenlaag het dikst: dit veroorzaakt hier sterke bodemda- ling. Veen oxideert als het in aanraking komt met zuurstof en verdwijnt dan. De waterpeilen worden ten behoeve van agrarisch gebruik laag gehouden. Gebieden met een groot risico op bodemdaling kunnen eigenlijk het beste zo nat mogelijk worden gehouden, maar hier is een spanningsveld met agrarische grondgebruikers. De verwachting is dat de bodem in het noordelijke deel van Oostervold 2 tot 2050 wel 70 centimeter kan dalen. Het waterschap heeft besloten het waterpeil niet langer mee te laten dalen met de bodem. Voortgaande peilverlaging is kostbaar en biedt maar tijde- lijk een oplossing. Daardoor zal het grondwater veel dicht- er onder maaiveld komen te liggen.

Bodemdaling heeft consequenties voor de mogelijkheden voor landgebruik. Door bodemdaling wordt het voor agra- riërs in het noordelijke deel van Oostervold de komende decennia steeds moeilijker om de huidige gewassen te blijven verbouwen. Zonder aanpassingen in de ontwatering zijn boeren genoodzaakt over enige tijd hun bedrijfsvoering drastisch aan te passen. Bodemdaling leidt ook tot proble- men bij het onderhoud van wegen en riolen. Door ongelijke verzakking ontstaat schade. Ongelijke verzakking ontstaat met name op plekken met oude geulensystemen in de on- dergrond.

Bodemstructuur

Het organische stofgehalte, de structuur van de bodem en het bodemleven hebben een effect op de waterkwantiteit en -kwaliteit. Op een groot deel van de gronden in Oostervold deel 2 wordt intensieve landbouw bedreven, waardoor de bodem verdicht is geraakt. Onder andere doordat planten door bevoeiing in tijden van droogte niet gestimuleerd worden om nieuwe wortels aan te maken, en doordat bo- demleven door gewasbestrijding nauwelijks aanwezig is. De sponswerking van de bodem is hierdoor sterk verminderd.

Verwijderen drainagebuizen

Bij de ontwikkeling van Oostervold worden drainagebuizen verwijderd. Dat heeft een negatief effect op de afwatering: water stagneert gemakkelijker en kan de kavels minder snel verlaten. Gelukkig neemt het 'natuurlijke drainagesysteem' de functie van drainagebuizen grotendeels over. Zonder deze kleischeuren waren er meer problemen met water geweest. Dit is wel kwetsbaar: door roering van de grond of verdichting van de grond door grote voertuigen kan het systeem van de kleischeuren beschadigen.

Opstuwing

De langgerekte sloten in combinatie met grote hoeveelheden te verwerken water kunnen voor opstuwing zorgen in de kavelsloten met wateroverlast als gevolg.

Klimaatverandering

Klimaatverandering heeft effect op het watersysteem: er valt er meer regen in de winter, er is een grotere kans op piekbuien en in de zomer is er een grotere kans op langdurig droge perioden. Dat betekent in de winter kans op water- overlast. De kans op tijdelijke inundatie (onderlopen van het maaiveld met water) wordt steeds groter. In de zomer kan een tekort aan water ontstaan.

OPLOSSINGEN

In het noordelijke deel van Oostervold 2 is 'leven met wa- ter' een onvermijdelijke opgave. Dat kan op verschillende manieren:

- *Robuust watersysteem*

Allereerst door aanpassingen in het huidige watersysteem. Er zijn extra watergangen nodig voor robuuste afvoer. Dat

betekent een paar 'tochten' erbij: bijvoorbeeld aan elke zijde van de Wulpweg een waterloop in het noordelijke deel. Een goede doorgang is wenselijk, dus geen stuwen maar bruggen. Verder is meer ruimte nodig voor waterberging op individuele percelen. Onderlinge verbondenheid tussen waterlichamen en grotere aaneengesloten oppervlakten maakt het systeem robuuster en zijn ruimtelijk gezien effi- ciënt. Dat zou kunnen door een waterbank waarin mensen gezamenlijk investeren. Aanvullend op deze maatregelen zou het toevoegen van echt grote waterplassen de kans op inundatie aanzienlijk verkleinen.

- *Gezonde bodem door gebruik*

Bossen en voedselbossen zijn een kansrijke vorm van bo- demgebruik op weg naar een gezond bodem- en watersys- teem. Bomen wortelen diep en hebben het grondwater bin- nen bereik. Ze hebben geen bevoeiing nodig. Bos draagt bij aan goede bodemstructuur, een hoog organisch stofgehalte en veel bodemleven. Ook natuurinclusieve en regeneratieve landbouw leidt tot een gezonde bodem, maar op den duur zijn de omstandigheden hiervoor waarschijnlijk te nat.

BELANGRIJKSTE CONCLUSIES BODEM/ WATER:

- Onevenredige bodemdaling en een hoge archeologische verwachtingswaarde beperken de ontwikkelmogelijkhe- den op oeverwallen van de Eem. Daarbij is onderscheid tussen oude en relatief jonge geulen;
- Ten noorden van de Vogelweg zal bodemdaling voor nattere omstandigheden zorgen; dat beïnvloedt de ontwikkelmogelijkheden. Stadslandbouw is bij een toekomstige grondwaterstand van 50-70 cm beneden maaiveld geen logische functie;
- Een gezonde bodem draagt bij aan een robuust water- systeem. De bodem in deelgebied 2 is door intensief agrarisch gebruik verdicht, met weinig bodemleven. Het verwijderen van drainagebuizen voor woningbouw is risicovol, zeker als ook kleischeuren beschadigen;
- Een robuust watersysteem is onderling goed verbonden, zonder obstakels, zodat alle waterlichamen meebewe- gen als dat nodig is.