

PVA

Verbreiding van de A9

Innovatieve Oplossingen voor Recreatie en Milieubehoud in de Amstelveens Poel

—

Opdrachtgever: Damoiseaux, Marie Janke van Amstelveen InZicht

Door: Jay Amahorseya, Amine Azzouz, Safa Isik en Laura de Niet



Informatie

Auteur

[Safa Isik](#), klas 6V1, teamleider

[Laura de Niet](#), klas 6V1

[Amine Azzouz](#), klas 6V2

[Jay Amahorseya](#), klas 6V1

Groepswebsite: <https://oo-meesterproef2.webnode.nl/>

Docenten

Petter, H. (Henk), Docent O&O

lhpetter@calandlyceum.nl

Schaad, X.M. (Xaripha), docent O&O en natuurkunde

xschaad@calandlyceum.nl

Opdrachtgever

Amstelveen InZicht,

Damoiseaux, Marie Janke

mariejanke.damoiseaux@rws.nl

Expert

Gemeente Amstelveen,

Riechelman, Carl

c.riechelman@amstelveen.nl

Data

Dit project loopt van 1 september 2024 tot 11 maart 2025. Het definitieve verslag wordt 4 maart 2025 ingeleverd. Op 23 oktober 2024 wordt de eerste fase van het project door ons gepresenteerd aan de docenten en opdrachtgever(s).

Voorwoord

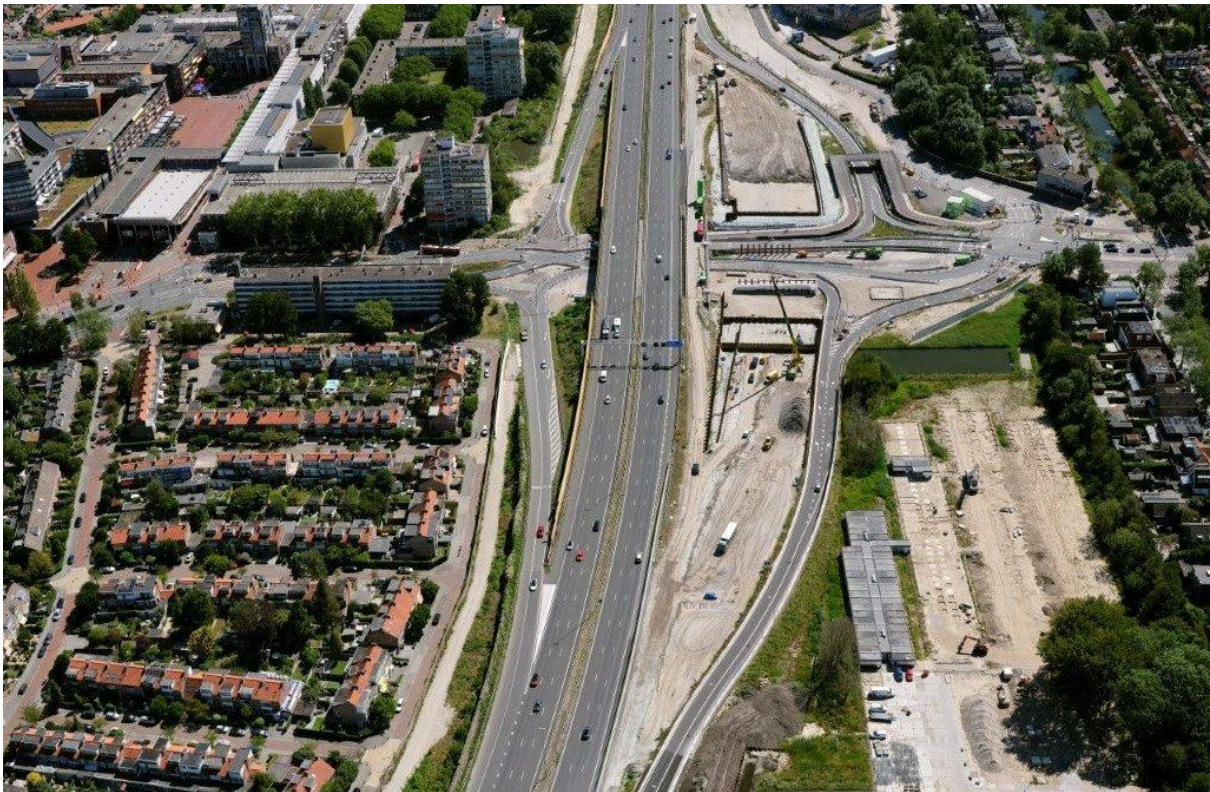
In ons zesde en laatste jaar O&O werken we aan één project: de meesterproef. Dit project loopt van september tot maart, in samenwerking met een opdrachtgever en het bijbehorende bedrijf. Toen er binnen de groep werd gesproken over een mogelijke opdrachtgever voor dit project kwamen we uit bij Marie Janke Damoiseaux van Amstelveen inzicht & Rijkswaterstaat, vanwege ons eerdere contact met het bedrijf.

Samenvatting

De gemeente Amstelveen heeft, in samenwerking met de Rijkswaterstaat, besloten om de rijstroken van de A9 te verbreden van 2x3 naar 2x4. Daarvoor moet er grond ontgraven worden bij de snelweg. Tijdens dit proces komt er veel zand en klei vrij en dat moeten we natuurlijk ergens kwijt kunnen. Toen is het idee gekomen dat deze geloosd kunnen worden in de Amstelveens Poel.

Deze poel kent veel belanghebbenden. Zo wil bijvoorbeeld VeenIX, het bedrijf verantwoordelijk voor het ontgraven van de grond, niet al dit zand en klei afvoeren, want dat is duur, maar Rijnland wil dat er eerst gebaggerd gaat worden in de Amstelveens Poel voordat dit zand kan worden aangelegd.

Er zijn dus veel belangen en risico's die ontstaan zijn bij het hele concept. Daarom zijn wij gevraagd om een oplossing voor dit probleem te creëren.



Figuur 1: Luchtfoto van de verbouwing rondom de A9 (Duncker, 2022)

Inhoudsopgave

Informatie.....	1
Voorwoord	2
Samenvatting.....	3
Inhoudsopgave	4
§1. Inleiding	5
§1.1 Opdracht.....	5
§1.1.1 Hoofdvraag:	6
§1.1.2 Deelvragen.....	6
§1.2 Hypothese	6
§1.3 Opdrachtgever.....	8
§1.4 Amstelveen Inzicht	8
§1.5 Expert	9
2. Onderzoeksopzet.....	10
§2.1 Wat gaan we opleveren?.....	10
§2.2 Proces/ contact.....	10
§2.3 Eindresultaat	11
§2.4 Aanpak van het project	11
3. Vooronderzoek	12
§3.1 Welke soorten drijvende eilanden bestaan er al?	12
§3.2 Welke damsystemen zijn er en welke elementen kunnen we toepassen voor de Amstelveens Poel?.....	14
§3.3 Wat voor invloed heeft algenbloei op waterlichamen?.....	16
Literatuurlijst	18
Bijlagen	21
Planning.....	21

§1. Inleiding

U kent het vast wel, die rijenlange files die maar niet lijken op te houden. Op de A9 in Amstelveen is dit vaak het geval. In dit project werken we daarom samen met Marie Janke Damoiseaux om dit probleem tegen te gaan. Zij werkt voor het Amstelveen Inzicht, een initiatief van de Rijkswaterstaat en de Gemeente Amstelveen, die verantwoordelijk is voor het vernieuwen van deze snelweg.

De A9 werd geopend in 1969 toen er gemiddeld nog maar 56.500 auto's reden op de weg, maar inmiddels is voorspeld dat dit aantal zal oplopen tot bijna 160.000 voertuigen in 2030. De snelweg moest daarom snel uitgebreid worden, zodat mensen in de toekomst vlot en soepel heen en weer kunnen rijden. De uitbreiding van de A9 is om deze reden al officieel begonnen in 2020. Het Amstelveen Inzicht beweert dat de verbouwing klaar is in 2026.

Deze oplossing leidt echter weer tot een probleem: grond dat vrijkomt bij het graven moet ergens heen. Er zijn mogelijkheden om deze grond te brengen naar de Amstelveens Poel voor recreatief gebruik, maar daar moet meer onderzoek naar gedaan worden, want het kan natuurlijk niet zomaar gedumpt worden. In dit PVA kunt u lezen hoe wij de Gemeente Amstelveen en de Rijkswaterstaat precies gaan helpen.

§1.1 Opdracht

Rijkswaterstaat houdt zich momenteel bezig met het verbreden van de A9, deze gaat van 2x3 naar 2x4 rijstroken. Over de afstand van 1,6 km wordt de weg verdiept aangelegd. Er komt hierbij veel zand, klei en veen vrij. Hiervoor wordt gezocht naar een bestemming. Een mogelijkheid is naar de poel, een waterpartij iets ten westen van het oude dorp Amstelveen. Het is een gebied met veel aannemers onder wie, de gemeente Amstelveen.

Er is vanuit de gemeente Amstelveen een ambitie ontstaan om de poel een recreatieve functie te geven. Dit brengt een aantal eisen met zich mee. Ten eerste zou het water in de poel moeten voldoen aan de eisen over de kwaliteit van zwemwater. De vraag is of het zand hierbij een rol kan spelen. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door het gebruik van zand om de bodem van De Poel af te dekken, waardoor voedingsstoffen worden afgedekt. Dit zou de groei van algen kunnen verminderen en de waterkwaliteit verbeteren.

Nu is er wel al een watersysteemanalyse gemaakt voor de poel en is er bij de Nieuwe Meer een defosfatering installatie geplaatst, om een toename aan fosfaat vanaf die kant te voorkomen. Ook zijn er al onderzoeken uitgevoerd naar o.a. zandkwaliteit, waterkwaliteit en wat er gaat gebeuren met de soort grond van de poel als er eenmaal zand op wordt aangebracht.

Daarnaast zou het aanleggen van dit recreatiegebied in overeenkomst moeten zijn met de andere stakeholders, zoals het Amsterdamse bos. Zij willen de natuurwaarden van de oeverlanden aan de zuid- en westzijde van de Amstelveens Poel behouden en dus geen schade of grote storingen in de natuur.

Uiteindelijk wordt er dus gekeken naar een situatie waar een plan is ontstaan om een recreatiegebied bij de poel mogelijk te maken terwijl er aan alle wensen voldaan wordt terwijl er gebruik gemaakt wordt van de producten van die vrijkomen bij de verbreding van de a9.

§1.1.1 Hoofdvraag:

Welke methoden kunnen worden toegepast om de constructie rondom de afdamming en landschapsaanpassing van de Amstelveens Poel te optimaliseren om zowel praktische als recreatieve doelen te bereiken?

§1.1.2 Deelvragen

1. Met welke constructie kan de noordzijde van de Amstelveens Poel worden afgedamd zodat het zand niet wegspoelt?
2. Op welke manier kan een pad worden ontworpen in de Amstelveens Poel met een loop- en fietspad bovenop?
3. Welke ecologische en technische overwegingen zijn essentieel voor het creëren van kunstmatige eilanden bij een afdamming in de Amstelveense Poel om een natuurlijke uitstraling te behouden?
4. In hoeverre zal de bodem van de Amstelveens Poel inklinken als we daar een pakket zand op aanbrengen?
5. Welke diepte en kwaliteit van water is nodig om te kunnen zwemmen in de Amstelveens Poel?

§1.2 Hypothese

1. Met welke constructie kan de noordzijde van de Amstelveens Poel worden afgedamd zodat het zand niet wegspoelt?

Om een verplaatsing van zand tegen te gaan kan er een kleine dam gemaakt worden. Waar gebruik wordt gemaakt van compacte grondlagen en stenen, eventueel met het gebruik van geotextiel of houten palen voor verdere stevigheid. Deze constructie zorgt voor stabiliteit doordat de grond goed wordt vastgehouden en de stenen helpen om druk van het water op te vangen. Het geotextiel zou kunnen voorkomen dat de grond wegspoelt. (Geotextiel | Bodemrichtlijn, n.d.)

2. Op welke manier kan een pad worden ontworpen in de Amstelveens Poel met een loop- en fietspad bovenop?

Een loop/fiets pad constructie op de Amstelveens poel kan op verschillende manieren gemaakt worden. Een verhoogde loopconstructie, zoals een houten vlonder op palen, zorgt ervoor dat bewoners en bezoekers over de afdamming kunnen lopen en fietsen zonder de onderliggende natuur te verstoren. Een andere manier is een dam te bouwen vergelijkbaar met de afsluitdijk.

3. Welke ecologische en technische overwegingen zijn essentieel voor het creëren van kunstmatige eilanden bij een afdamming in de Amstelveense Poel om een natuurlijke uitstraling te behouden?

Het eiland kan opgebouwd worden door aarde, zand of andere bouwmaterialen te storten totdat het wateroppervlak is doordrongen en een eilandoppervlak is gecreëerd. Hiernaast kan er gebruik gemaakt worden van planten zoals rieten om de overgang van de oever richting de natuur goed te laten verlopen.

Op deze manier ontstaat er een stabiele basis met een natuurlijke afronding.

4. Hoe zal de bodem van de Amstelveens Poel inklinken als we daar een pakket zand op aanbrengen?

De bodem van de Amstelveens poel zal door de lage toegang tot water en hoge druk van het zand inklinken tot hoeverre dit gebeurt is afhankelijk van het volume zand wat erop terecht komt. De verwachting is 10-20% inklinking. (Hoeveelheid Straatzand | Zand, n.d.)

5. Welke diepte en kwaliteit van water is nodig om te kunnen zwemmen in de Amstelveens Poel?

Om te kunnen zwemmen in de poel is er een ongeveer minimale diepte van 1,5 tot 2 meter nodig. Ook moet de waterkwaliteit onschadelijk zijn voor ons lichaam (Mannaerts, 2024).

§1.3 Opdrachtgever

De opdrachtgever voor dit project is Marie Janke Damoiseaux van Amstelveen Inzicht. Ze werkt momenteel mee aan het A9 project door te kijken naar alle verschillende belangen van bedrijven en stichtingen om een win-win situatie voor iedereen te creëren.

Marie Janke heeft vele verschillende beroepen gehad, zo werkt ze sinds 2020 als Projectleider en Social Designer bij Buurbouw, waar ze zich bezighoudt met de samenwerking tussen buurt en project. Daarnaast is ze Adviseur Omgeving voor het A9-project, waar ze betrokken is bij de uitbreiding van de snelweg. Ook werkt ze als Omgevingsmanager bij Balance, met de focus op gebiedsontwikkeling en energietransitie.



Figuur 2: Marie Janke Damoiseaux

Eerder had ze functies zoals Contractadviseur bij de Provincie Noord-Holland, waar ze verantwoordelijk was voor contracten en aanbestedingen. Daarnaast werkte ze als Art Director bij Stichting White Rabbit, waar ze culturele projecten met een maatschappelijke impact ontwikkelde.

Ook heeft ze al wat opleidingen achter de rug. Eerst heeft ze een propedeuse audiovisuele vormgeving aan de kunstacademie Sint Joost gedaan. Vervolgens heeft ze een bachelor's opleiding Production Design aan Filmacademie Amsterdam gedaan. Later haalde ze haar bachelor's degree herbologie aan De Sprenk. Daarbij heeft ze nog vijf jaar taaltraining gedaan voor in Marokkaans Arabisch (Darija). Als laatste rondde ze in 2022 een collegereeks af in Psychologie van Leiderschap aan de Nyenrode Business Universiteit.

Naast haar werk is ze ook actief geweest in vrijwilligersprojecten. Zo was ze oprichter van het Haarlems Groente Collectief, waarmee ze duurzame voedselproductie stimuleerde. Daarnaast ontwierp ze een kruidentuin voor het Spaarne Gasthuis, wat bijdroeg aan het gebruik van verse kruiden in de keukens van het ziekenhuis. Ze gaf ook workshops om voedselverspilling tegen te gaan en hoe hierbij kruiden kunnen worden ingezet.

(Marie Janke Damoiseaux / LinkedIn, n.d.)

§1.4 Amstelveen Inzicht

Amstelveen Inzicht helpt met de toekomst van Amstelveen. Het is een bezoekerscentrum waarin je kan zien met welke projecten ze bezig zijn en hoe ze het willen aanpakken. In het bezoekerscentrum kun je m.b.v. verschillende foto's, filmpjes en presentaties allerlei informatie vinden over de werkzaamheden van de Stadshart en de A9. De verschillende projecten vallen onder 2 categorieën, namelijk Stadshart en A9. Onder stadshart vallen alle projecten die te maken hebben met de stad zelf, bijvoorbeeld het herinrichten van het stadsplein op een natuurlijke, actieve en afwisselende sfeer.



Figuur 3: Amstelveen Inzicht (Amstelveen Inzicht – Amstelveen Inzicht, n.d.)

Onder A9 vallen alle projecten die te maken hebben met de verbouwing van de A9, bijvoorbeeld waar wij in dit project nu mee bezig zijn. *(Amstelveen Inzicht – Amstelveen Inzicht, n.d.)*

§1.5 Expert

Voor de meesterproef moesten we een expert vinden die ons begeleid tijdens de loop van het project. Wij hebben daarom hulp ingeschakeld van de heer Riechelman. Ongeveer 10 jaar geleden heeft hij voor twee gemeentes in Aalsmeer gewerkt aan allerlei ruimtelijke beleidsvelden. Dit houdt in dat hij allerlei taken heeft uitgevoerd voor het Queenpark en dat hij zich bezig heeft gehouden met de bouw van huizen. Dit laatste doet hij nu nog steeds: Hij speelt



Figuur 4: Carl Riechelman (Procesmanager Bouw en Infra Carl Riechelman: "Vernieuwing Straks Geslaagd Als Iedereen Er Begrip Voor Heeft.", z.d.)

een grote rol in de woningbouwprojecten voor de gemeente Amstelveen. Naast dit alles, is de heer Riechelman ook druk met een onderneming om twee hoogspanningsstations te plaatsen om voor een goede energietoevoer te zorgen in het gebied. Hij doet mee aan het A9-project omdat dit, net zoals de bouwopdrachten, aan hem is opgedragen door de Gemeente Amsterdam.

2. Onderzoeksopzet

§2.1 Wat gaan we opleveren?

Er zal een planning gemaakt worden die zal verhelderen wie wat zal gaan opleveren op welke datum. Ook zal er bij elke deliverable een eindverantwoordelijke zijn die het uiteindelijke resultaat zal gaan opleveren. We zullen ook 2 go/no go momenten hebben. Hieronder staan enkele belangrijke datums. In de bijlagen is er een uitgebreide versie van deze tabel te zien.

Deelopdrachten	Verantwoordelijk	Opleverdatum
1. PVA (go/no go)	Safa	11-10-2024
1.1 PVA presentatie (go/no go)	Laura	23-10-2024
2. Literatuuronderzoek		
2.1 Met welke constructie kan de noordzijde van de Amstelveens Poel worden afgedamd zodat het zand niet wegspoelt?	Laura	2-12-2024
2.2 Op welke manier kan een pad worden afgewerkt in de Amstelveens Poel met een loop- en fietspad bovenop?	Amine	08-01-2025
2.3 Welke ecologische en technische overwegingen zijn belangrijk voor het creëren van kunstmatige eilanden bij een afdamming in de Amstelveens Poel om een natuurlijke uitstraling te behouden?	Jay	24-02-2025
2.4 Hoe zal de bodem van de Amstelveens Poel inklinken als we daar een pakket zand op aanbrengen?	Laura	05-02-2025
2.5 Welke diepte en kwaliteit van water is nodig om te kunnen zwemmen in de Amstelveens Poel?	Amine	25-12-2024
4. Eindrapport	Safa	04-03-2024
5. Meesterproef presentatie	Safa	11-03-2024

§2.2 Proces/ contact

Tijdens het project gaan we elke twee weken op woensdag een mail sturen naar de opdrachtgever. Dit doet de contactpersoon en in dit project is dat Amine Azzouz. In deze mails laten we de opdrachtgever weten waar we precies mee bezig zijn en wanneer we hem graag weer zouden willen spreken. Als we dan vragen hebben, hebben we toestemming verkregen van de opdrachtgever om hem te appen of bellen. Wanneer we een week afwezig zullen zijn (voor eventuele vakanties en toets weken) zullen we dat van tevoren duidelijk aangeven aan de opdrachtgever.

In O&O hebben we ook go/no go momenten. Wij presenteren dan wat ons idee is en hoe wij hieraan willen gaan werken. Dit doen we aan de hand van een PVA of een presentatie. De opdrachtgever geeft dan aan of hij het plan haalbaar vindt of niet. Als de opdrachtgever het afkeurt, maken we aanpassingen en gaan we kijken hoe we wel door kunnen met het project.

§2.3 Eindresultaat

Als eindresultaat leveren wij een onderzoeksrapport op. Daarin beantwoorden we onze hoofdvraag, bedachte deelvragen. Wij gaan onderzoeken hoe we de waterkwaliteit van De Poel kunnen verbeteren tot zwemkwaliteit en alle stakeholders tevreden te stellen. Dit zal worden gedaan door literatuuronderzoek

Rond het einde van het project vindt een Technasium parade plaats. Dit houdt in dat alle klassen die O&O volgen, gaan presenteren waarmee ze het afgelopen jaar/schoolperiode bezig zijn geweest. Meerdere groepjes, van 3-4 personen, laten dan het eindresultaat zien aan hun opdrachtgever en ouders. Voor dit project vinden 2 Technasium parades plaats. De eerste rond december en de tweede rond maart.

§2.4 Aanpak van het project

Eerst wordt er een PVA gemaakt die op vrijdag 11 oktober klaar moet zijn. Daarin komen alle belangrijke zaken voor dit project, zoals de planning en onderzoeksvragen. Daarnaast komt er ook een vooronderzoek om belangrijke aspecten van het project alvast te verkennen. Nadat het PVA klaar is en we het hebben gepresenteerd, zullen we verder gaan met het beantwoorden van de deelvragen en uiteindelijk de hoofdvraag. Dit doen we d.m.v. een literatuuronderzoek.

3. Vooronderzoek

§3.1 Welke soorten drijvende eilanden bestaan er al?

In dit vooronderzoek zal er gekeken worden naar bestaande drijvende eilanden. Er is onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en mens gemaakte drijvende eilanden. In dit onderzoek zal er eerst gekeken worden naar natuurlijke drijvende eilanden en hoe die worden gevormd. Daarna zal er worden gekeken hoe mensen vroeger drijvende eilanden maakte en waarom.

Natuurlijke drijvende eilanden

In het Braziliaanse Amazonegebied drijven matupás rond. Dat zijn drijvende eilanden met vegetatie die tot 3 meter dik kunnen zijn. Het oppervlak kan verschillen van paar vierkante meter tot meerdere hectaren. De eilanden ondersteunen verschillende plantengemeenschappen van wilde kruiden tot hele struiken en bomen. Deze eilanden komen voor in het Amazonegebied (De Freitas et al, 2015).



De matupás doorlopen verschillende fases. Eerst hopen waterplanten en andere organische materialen op. Vervolgens groeien er kruiden, struiken en uiteindelijk zelfs bomen erop. De lokale bevolking gebruikt de eilanden om te vissen en de aarde wordt gebruikt als mest voor de landbouw. Wanneer de matupás groot en dik genoeg zijn, kan men er zelfs oplopen. Er wordt dan ook weleens op het eiland zelf gewassen verbouwd (De Freitas et al., 2015).

Figuur 5: matupás in groot meer (Laskow, 2015)

Een ander voorbeeld voor een natuurlijk drijvend eiland is een puimsteenvlot. In figuur 6 is een puimsteenvlot te zien, die in 2019 was ontstaan. Puimsteen ontstaat wanneer lava snel afkoelt, waardoor de gassen, die in lava zitten, geen tijd hebben om te ontsnappen. Hierdoor ontstaat een gesteente met veel kleine holletjes, waardoor veel soorten puimsteen kunnen drijven. In 2019 was er een onderzeesvulkaanuitbarsting in de buurt van Tonga, een eilandengroep in de



Figuur 6: Ruimte zicht op puimsteenvlot (NOS, 2019)

Stille Oceaan. Hierdoor koelde de lava snel af en ontstond er een groot puimsteenvlot met een oppervlakte van 150 kilometer. (NOS, 2019) Op een puimsteenvlot varen veel organismen mee, zoals verschillende soorten algen, baby diertjes en koraallarven. Hierdoor kunnen organismen wel honderden kilometers meevaren naar plekken die ze anders nooit hadden bezocht. (McKenna, 2019)

Menselijk gemaakte drijvende eilanden

Op een hoogte van 3820 m in het Andesgebergte ligt het Titikaka Meer met een oppervlakte van 8340 m². Het meer ligt tussen Peru en Bolivia en wordt bewoond door de Uros bevolking. Ongeveer 1500 v.C. leefde de Uros al langs de oevers van het meer. Ze leefden



Figuur 7: Totota rieten boot (Treks, 2022)

van visvangst, jagen en Totora riet. Vooral het riet was

belangrijk, want ze aten het niet alleen, maar maakten daarnaast hun huizen en boten van het riet. Op een gegeven moment moesten ze hun burens, de Inca's ontvluchten en besloten ze om op het meer te wonen door hun boten aan elkaar te binden (Martijn & Martijn, 2024).

Later kwamen ze erachter dat de wortels van het Totota riet een groot drijfvermogen heeft wanneer het wordt losgesneden van de bodem. Daardoor konden ze rieten eilanden bouwen, die bestonden uit gebonden blokken Totora wortels. Deze blokken werden kruisgewijs bedekt met verse lagen rietstengels totdat het eiland hoog genoeg het water uitstak. D.m.v. kortere rietstengels werden verhogingen



Figuur 8: Drijvend eiland

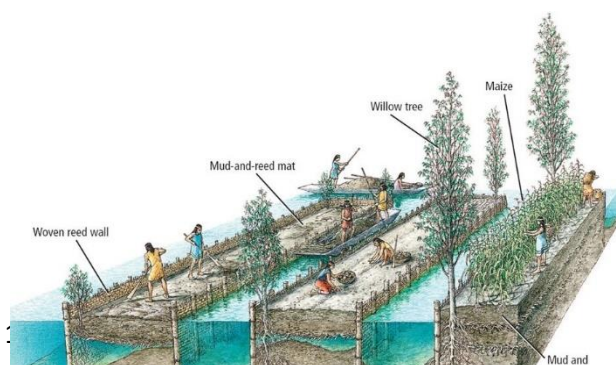
gebouwd waarop huisjes werden gebouwd. Het nadeel was dat het riet langzaam

wegrotte en er elke 2 tot 4 maanden nieuwe lagen riet moesten worden aangebracht. In het heden zijn er nog rond de 87 eilanden waarop gemiddeld 3 tot 6 families op leven. (Martijn & Martijn, 2024)

Een ander voorbeeld voor drijvende eilanden die door mensen zijn gemaakt zijn chinampas, gelocaliseerd in de Azteekse hoofdstad Tenochtitlank. Dit zijn kleine kunstmatige eilanden die werden gebruikt voor landbouw. Boeren in ondiepe wateren stapelden modder en rottende planten op elkaar totdat er kleine eilanden werden gevormd. Om de eilandjes te stabiliseren vlochten ze stevige rietenstengels samen en omwentelde ze daarmee de eilandjes waardoor ze aan de grond verankerden. Door het uitbaggeren van de modder maakte ze weg vrij voor kanalen, wat transportatie en irrigatie makkelijk maakte. Bovendien zorgde het ook voor een natuurlijke herstelling van voedingsstoffen in de grond wat goed was voor de gewassen. Het eindresultaat van eilanden, kanalen en voedingsstoffen creëerde een goede leefomgeving voor vissen en vogels, die het lokale ecosysteem hielpen en ook nog eens als voedselbron diende. (Admin, 2021)



Figuur 10: Chinampas (Aztecs: Gardens in the Lake, 2018)



Figuur 9: Chinampas (Archaeologist, 2024)

§3.2 Welke damsystemen zijn er en welke elementen kunnen we toepassen voor de Amstelveens Poel?

Wanneer het zand en klei daadwerkelijk gelost kan worden in de Poel, moet er dus ook rekening gehouden worden met allerlei eisen. Zo moet ervoor gezorgd worden dat het water van de afgesloten noordzijde niet in aanraking komt met het andere gedeelte van de poel, want dit zou leiden tot een verstoring van het ecologische evenwicht. Ook moet het damstelsysteem veilig en toegankelijk zijn. Er moet bijvoorbeeld geen lek ontstaan, want je wil natuurlijk niet dat voetgangers en zwemmers gewond raken. Daarnaast moet er gekeken worden naar hoe recreatie in het ontwerp verwerkt kan worden en hoe het zo min mogelijk geld kan gaan kosten. Hieronder zijn enkele damsystemen geanalyseerd en gekeken naar welke aspecten het best toegepast kunnen worden in de Amstelveens Poel.

Stuwdammen

Een stuwdam wordt meestal in een rivier gebouwd, omdat zo'n dam een groot gedeelte van de stroming kan tegenhouden. Hierdoor ontstaat er een groot stuwmeer achter de dam. In het geval van de Amstelveens Poel is dit niet zo relevant, maar het is wel handig om te weten wat dit damstelsysteem kan opleveren en wat de eisen zijn om het te bouwen. Een stuwdam kan bijvoorbeeld water opslaan, overstromingen voorkomen, maar ook elektriciteit opwekken (Sebas, 2010). Dit laatste komt doordat het water aan de ene kant hoger staat dan aan de andere kant. Binnenin deze dam zit namelijk vaak een dynamo dat door dit stromende water gaat bewegen en zo voor stroom kan zorgen (Dit is echter niet van toepassing voor de poel, want er is geen hoogteverschil van water). Een eis is wel dat dit soort damsystemen stevig worden gebouwd, vaak van steen/beton, en dat gaat dus veel geld kosten. Als laatste is er nog een risico dat materiaal, zoals bijvoorbeeld modder, deze noordzijde van de Amstelveens Poel kan opvullen, omdat die dus is afgesloten. Het onderhouden van deze recreatieve kant zal uiteindelijk dus duurder zijn (Miller, 2020).



Figuur 11: Algemeen voorbeeld van een stuwdam (Van Der Gaag, 2021)

Afsluitdijk

De afsluitdijk is ook een van de belangrijkste 'damsystemen' waar we inspiratie uit op kunnen doen. Deze dijk is eigenlijk een soort waterkering met diverse sluizen en het zorgt ervoor dat het IJsselmeer wordt afgesloten van de Waddenzee. Dit moet omdat het IJsselmeer een van de belangrijkste zoetwatervoorzieningen is van Nederland en niet aangetast mag worden door het zoute zeewater. Zo is er dus genoeg drinkwater en blijft ook het ecologisch evenwicht



Figuur 12: De Afsluitdijk (Toegankelijkheid - de Afsluitdijk, 2024)

onverstoord (2008, M.Sandburg, L. De Hoop). Dit is handig om te weten, aangezien er eigenlijk ook verschillende ‘types’ water ontstaan als de noordzijde van de poel wordt gescheiden van de rest. Deze moeten uiteraard ook gescheiden blijven, want we willen de biodiversiteit van het Amsterdamse Bos niet aantasten met het andere soort water van de noordzijde van de poel.

Om zo’n systeem te creëren is veel geld nodig, maar het voordeel is wel dat het al bekend is hoe zoiets gebouwd moet worden, dus dat kan tijd besparen. Bovendien is de afsluitdijk een groot recreatief voorbeeld: de A7 zit erboven en mensen kunnen dus gewoon op de dijk rijden, er is een ‘Wadden Center’ (soort museum over de afsluitdijk) en er is zelfs ‘futuristische’ lichtkunst op geplaatst waarvan de bezoekers kunnen genieten (*Afsluitdijk – Holland – Land van Water, z.d.*). Voor de Amstelveense Poel hoeft het uiteraard allemaal niet zo groot, maar een goed idee is bijvoorbeeld om een voet/fietspad met dit soort lichtkunst boven op het uiteindelijke concept te plaatsen, zodat omliggende bewoners ook daadwerkelijk gebruik kunnen maken van de dam.



*Figuur 13: Lichtkunst op de Afsluitdijk
(Afsluitdijk en Vismigratierivier, z.d.)*

Boogdammen

Boogdammen zijn ontworpen om met hun vorm voor stabiliteit te zorgen. Ze zijn dan ook een van de sterkste soort dammen die erg hoge waterstromen kunnen weerstaan. Om deze echter goed te kunnen maken, is veel (kennis van) engineering nodig, wat veel arbeidskosten met zich meebrengt (Mat, 2023). Vooraf moet er bijvoorbeeld bepaald worden hoe zo’n boog gecreëerd moet worden en hoe die vorm impact heeft op de omgeving. Een voordeel is dan wel weer dat het minder materiaal hoeft te kosten, want door de structuur stuurt het de waterstromen naar de zijkanten, wat leidt tot een efficiëntere krachtverdeling (Admin, 2021).

Helaas zijn dit soort dammen zeer effectief in berggebieden met steile rotswanden en niet op een plat oppervlak, wat hem dus ongeschikt zou maken voor de Amstelveense Poel. Het is echter wel mogelijk om een concept met dezelfde vorm te creëren, maar dan moet er wel een andere scheidingsmethode voor water in het idee verwerkt worden.



Figuur 14: Voorbeeld van een boogdam (Mat, 2023)

§3.3 Wat voor invloed heeft algenbloei op waterlichamen?

Bij algenbloei groeien er veel algen in stilstaand oppervlaktewater in de zomer (te zien in figuur 15). Algenbloei geeft water een groenige laag.

Een van de soorten die veel groeit tijdens algenbloei is blauwalg (cyanobacteriën) met blauwwier *Planktothrix agardhii* als een van de meest voorkomende soort blauwalg. Dit wordt vaak veroorzaakt door nutriënten die een half jaar eerder (herfst/winter) in het water terecht zijn gekomen.

Na een bepaalde tijd sterven de algen af. Deze worden afgebroken door bacteriën. Een gezonde hoeveelheid algen zorgt niet voor problemen, het kan zelfs goed zijn voor het ecosysteem. Het kan bijvoorbeeld zorgen voor een toename in bepaalde vis soorten.



Figuur 16: Algenbloei in meer

Een overmaat aan algen zal wel zorgen voor problemen. Al deze algen moeten namelijk afgebroken worden door bacteriën. Deze bacteriën gebruiken bij dit proces zuurstof. In het geval van een overmaat aan algen sterfte kan het water zuurstofarm of zuurstofloos worden (hypoxie). Een overmaat van (blauw)algen komt door eutrofiëring, dit is een te hoge hoeveelheid voedingsstoffen. Algenbloei is een effect van eutrofiëring. En veel algenbloei zorgt er weer voor dat het water zuurstofarm of zuurstofloos wordt. Dit zorgt voor een sterfte van organismes die zuurstof nodig hebben in het water. Bijvoorbeeld vissen. Dit betekent een daling van biodiversiteit en vaak ook een verkeerde geur en kleur in het water. Daarnaast zijn sommige fytoplankton & algen giftig en/of schadelijk voor beide de mens en de natuur met voorbeelden zoals symptomen zoals diarree, braken, geheugenverlies, verlamming en in zeer ernstige gevallen de dood (Knockaert, 2012).

Veengrond

Nitraat een vorm van stikstof is een van de voedingsstoffen voor planten die ook voorkomt in de grondoppervlakte van vruchtbare grond. Nitraat wordt in het grondwater bij klei- en veengrond sterker afgebroken dan bij zand- en lössgronden. De grondwaterstanden zijn hoger en de bodems zijn rijker aan organische stof. Hierdoor zijn de omstandigheden voor afbraak zeer gunstig. Hieruit valt te concluderen dat veen en klei gronden een groter risico lopen op eutrofiëring. (Stikstof in Bodem En Water, RIVM, n.d.)

Daarnaast kunnen veen gronden interne eutrofiëring uitvoeren. Interne eutrofiëring houdt in dat het systeem er zelf voor zorgt dat de hoeveelheid fosfor en stikstof in het water toeneemt. Dit is voornamelijk een probleem bij veengronden. Dit kan als er verdroging plaats vindt. Veen kan mineraliseren door extra zuurstof en er komen voedingsstoffen vrij. Ook als zure bodems worden bekalkt is vrijstellen van voedingsstoffen mogelijk. (Interne Eutrofiëring, n.d.).

Bestrijding van algen

Er zijn nog meer dingen die invloed hebben op algengroei. Een belangrijke factor is de hoeveelheid licht en warmte die de algen op zich krijgen. Hoe warmer, des te meer algen. Daarom zien we algenbloei in de zomer. Ook voeden algen zich met bezinksel en slib. Dit zijn bodemvoedingsstoffen.

Door de voedingsbron van de algen weg te nemen zul je ervoor zorgen dat algen niet meer verder kunnen ontwikkelen. Ook zorgt de stilheid van het water ook voor de ontwikkeling van de algen. Stilstaand water is een gunstige factor voor ze. Door beweging in het water, zorg je ervoor dat de algen niet meer kunnen ontwikkelen. Het hebben van een hoog waterniveau is het minst gunstig voor algen. De voedingsstoffen die zich verzamelen onder in het waterlichaam, vallen dan minder goed op.

Er zijn daarnaast nog een aantal manieren om de algen te bestrijden. Een pH-waarde lager dan 6 zorgt in de meeste gevallen ervoor dat je geen last meer hebt van algen. Je kunt hier gebruik maken van verschillende zuren, zoals zwavelzuur, om de pH-waarde te verminderen. Ook zorgt waterstofperoxide voor de vermindering van organische verontreinigingen. Nadat het waterstofperoxide zijn werk heeft gedaan zal het ook meteen verdwijnen, omdat het snel reageert (Verhoeven, 2021).

Literatuurlijst

Duncker, F. (2022, 3 september). Nieuwe luchtfoto's van megaproject rondom snelweg A9. RTVA. <https://rtva.nl/2022/09/nieuwe-luchtfotos-van-megaproject-rondom-snelweg-a9/>

Procesmanager bouw en infra Carl Riechelman: "Vernieuwing straks geslaagd als iedereen er begrip voor heeft." (Z.d.-b). <https://amstelveenlijn.nl/nieuws/2018/procesmanager-bouw-en-infra-carl-riechelman/index.html>

De Freitas, C. T., Shepard, G. H., & Piedade, M. T. F. (2015). The Floating Forest: Traditional knowledge and use of Matupá vegetation islands by riverine peoples of the Central Amazon. *PLoS ONE*, 10(4), e0122542. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122542>

Laskow, S. (2015, May 12). Amazonians Know These Floating Islands Weren't Made by Giant Anacondas—But They Still Get Freaked Out by Them. *Atlas Obscura*. <https://www.atlasobscura.com/articles/the-science-and-legend-of-the-amazon-s-floating-forest-islands>

McKenna, K. (2019, 24 augustus). *Giant pumice raft from underwater volcanic eruption makes its way to Great Barrier Reef*. ABC News. <https://www.abc.net.au/news/2019-08-24/giant-pumice-raft-makes-its-way-to-great-barrier-reef/11444020?future=true&>
(McKenna, 2019)

Martijn, & Martijn. (2024, 30 januari). *Via het Titikaka meer langs de Uros eilanden | Peru | WeAreTravellers*. WeAreTravellers | Hét Online Travel Magazine & Reisblog van Nederland. <https://www.wearetravellers.nl/zuidamerika/peru/titikaka-meer-uros-eilanden-peru/>

GetYourGuide. (2008). *Puno: de BESTE tours en dingen om te doen in 2024 - GRATIS annuleren | GetYourGuide*. <https://www.getyourguide.nl/-l32157/?redirector=644923>

Admin. (2021, February 22). *Chinampa's: Wat ze zijn, hoe ze werken, en waarom ze er vandaag meer dan ooit toe doen*. Guinguette Marais Poitevin. <https://guinguette-maraispoitevin.com/nl/chinampas-wat-ze-zijn-hoe-ze-werken-en-waarom-ze-er-vandaag-meer-dan-ooit-toe-doen/>

Aztecs: Gardens in the lake. (2018, June 4). Te Papa's Blog. <https://blog.tepapa.govt.nz/2013/09/24/aztecs-gardens-in-the-lake/>

Archaeologist. (2024, September 28). *"Chinampas": The Ancient Aztec Floating Gardens that hold promise for Future Urban Agriculture*. The Archaeologist. <https://www.thearchaeologist.org/blog/chinampas-the-ancient-aztec-floating-gardens-that-hold-promise-for-future-urban-agriculture>

Floating Wetlands, Floating Islands, Aqua Biofilter, Biofilter Grows Rice on Fishpond, Floating Wetlands, Floating Reedbeds, Floating Reed Beds, Floating Islands, Fishery Algae Control, Algae Control, Algal Bloom, Fisheries, Aquaculture, Biofilm. (z.d.). <http://www.aquabiofilter.com/>

Floating Wetlands, Floating Islands, Aqua Biofilter, Aquaponics, Floating Reedbeds, Aquaponics Kitchen Garden, Biofilm, Floating Biofilter, Algal bloom, Aquaculture, Wastewater treatment |. (z.d.). <http://www.aquabiofilter.com/guidecasestudies.html>

Duncan, T., & Duncan, T. (2017, August 18). *World's largest aquaponics project, in China's third largest aquaculture lake*. The Permaculture Research Institute.

<https://www.permaculturenews.org/2014/10/14/worlds-largest-aquaponics-project-chinas-third-largest-aquaculture-lake/>

Wang, G., Mang, S., Cai, H., Liu, S., Zhang, Z., Wang, L., & Innes, J. L. (2016). Integrated watershed management: evolution, development and emerging trends. *Journal Of Forestry Research*, 27(5), 967–994. <https://doi.org/10.1007/s11676-016-0293-3>

Kramer, B. (2011, 2 september). Floating wetlands clear inspiration. *Spokesman.com*. <https://www.spokesman.com/stories/2011/sep/02/clear-inspiration/>

Dealer, M. S. P. (2011, 3 september). Greening the Cuyahoga River: Man-made floating plant islands the latest scheme in recovery efforts. *Cleveland*. https://www.cleveland.com/metro/2011/09/greening_the_cuyahoga_river_ma.html

NOS. (2019, August 26). *Gigantische massa puimsteen dobert richting Great Barrier Reef*. <https://nos.nl/artikel/2299009-gigantische-massa-puimsteen-dobbert-richting-great-barrier-reef>

Alles over stuwdammen. (Z.d.). InfoNu. <https://wetenschap.infonu.nl/techniek/57482-alles-over-stuwdammen.html>

Van Der Gaag, M. (2021, 13 juli). *Het stuwmeer van de vakantiedagen*. Inzet met Zorg. <https://inzetmetzorg.nl/nieuws/het-stuwmeer-van-de-vakantiedagen>

Miller, B. (2020, 12 maart). *17 Biggest Advantages and Disadvantages of Dams*. Green Garage. <https://greengarageblog.org/17-biggest-advantages-and-disadvantages-of-dams>

Afsluitdijk – Holland – Land van water. (Z.d.). <https://www.hollandlandofwater.com/nl/afsluitdijk/>

De Afsluitdijk: brug en waterscheiding (Boek)

Afsluitdijk en vismigratierivier. (Z.d.). VVV Friesland Zuidwest. <https://www.waterlandvanfriesland.nl/nl/afsluitdijk>

Toegankelijkheid - de Afsluitdijk. (2024, 27 augustus). De Afsluitdijk. <https://deafsluitdijk.nl/toegankelijkheid/>

Mat, M. (2023, 23 april). *Dam constructie*. Geology Science. <https://nl.geologyscience.com/geologische-takken/technische-geologie/dam-constructie/>

Admin. (2021, 26 oktober). *Arch dam*. Constructionor.Com. <https://constructionor.com/arch-dam/>

Strategie voor de aanpak van eutrofiëring | Deltares. (n.d.). <https://www.deltares.nl/expertise/onze-expertises/water-bodem-en-gezondheid/strategie-voor-de-aanpak-van-eutrofiering>

Stikstof in bodem en water. (n.d.). RIVM. <https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-effecten-mestbeleid/stikstof-in-bodem-en-water>

Knockaert, C. (2012, September 20). *Wat is eutrofiëring?* <https://www.vliz.be/projects/iseca/nl/2012-09-20-09-08-30/2012-09-20-09-07-43.html#:~:text=Algen%20kunnen%20sneller%20groeien%20wanneer,een%20toename%20van%20bepaalde%20vispopulaties>

Uitklappen fosfor en stikstof. (N.d.). Klimaatadaptatie. <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/stedelijke-waterkwaliteit/invloed-klimaat-ecologische-waterkwaliteit/abiotische-factoren/vragen-fosfor-stikstof/uitklappen-fosfor->

[stikstof/#:~:text=Interne%20eutrofi%C3%A4Bring%20betekent%20dat%20de,door%20het%20systeem%20zelf%20toeneemt.](#)

Interne eutrofiëring. (N.d.). Ecopedia. <https://www.ecopedia.be/ecohydrologie/interne-eutrofiering>

Hoeveelheid straatzand berekenen | Zand. (N.d.). Zand. <https://www.straatzand.net/wat-is-zand/hoeveelheid-berekenen-straatzand>

Geotextiel | Bodemrichtlijn. (N.d.). <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/geotextiel>

Mannaerts, E. (2024, 11 september). Hoe een poel aanleggen? *Biogroei*.
<https://www.biogroei.nl/kenniscentrum/hoe-een-poel-aanleggen#:~:text=De%20poel%20dient%20dan%200.5,oppervlakte%20hebben%20van%202%20m2.>

Marie Janke Damoiseaux | LinkedIn. (n.d.). <https://www.linkedin.com/in/marie-janke-damoiseaux-72a32a50/?originalSubdomain=nl>

Verhoeven, J. (2021, 10 augustus). Hoe kun je algen bestrijden? *Hoe kun je algen bestrijden?*
<https://royalbrinkman.nl/kennisbank-gewasbescherming/algen-bestrijden>

Bijlagen

Planning

	Datum	Algemeen/ bijzonderheden	Safa	Laura	Amine	Jay
40	30-sep					
41	07-okt	Deliverable 1: PVA	Deliverable 1: PVA		Mail naar de opdrachtgever	
42	14-okt	Calandweek	Calandweek	Calandweek	Calandweek	Calandweek
43	21-okt	Deliverable 1.1: Go/no go moment PVA		Deliverable 1.1: Go/no go moment PVA		Groepswebsite updaten
44	28-okt	Herfstvakantie	Herfstvakantie	Herfstvakantie	Herfstvakantie	Herfstvakantie
45	04-nov				Mail naar de opdrachtgever	
46	11-nov	Toetsweek	Toetsweek	Toetsweek	Toetsweek	Toetsweek
47	18-nov					
48	25-nov				Mail naar de opdrachtgever	
49	02-dec	Deliverable 2.1: Onderzoek		Deliverable 2.1: Onderzoek		
50	09-dec				Mail naar de opdrachtgever	
51	16-dec	Technasiumparade				Groepswebsite updaten
52	23-dec	Deliverable 2.5: Onderzoek/ Kerstvakantie	Kerstvakantie	Kerstvakantie	Deliverable 2.5: Onderzoek	Kerstvakantie
1	30-dec	Kerstvakantie	Kerstvakantie	Kerstvakantie	Kerstvakantie	Kerstvakantie
2	06-jan	Deliverable 2.2: Onderzoek			Deliverable 2.2: Onderzoek	
3	13-jan	Toetsweek 2	Toetsweek 2	Toetsweek 2	Toetsweek 2	Toetsweek 2
4	20-jan	Toetsweek 2	Toetsweek 2	Toetsweek 2	Toetsweek 2	Toetsweek 2

5	27-jan					
6	03-feb	Deliverable 2.4: Onderzoek		Deliverable 2.4: Onderzoek	Mail naar de opdrachtgever	
7	10-feb	PWS Presentaties				Groepswebsite updaten
8	17-feb	Vorjaarsvakantie	Vorjaarsvakantie	Vorjaarsvakantie	Vorjaarsvakantie	Vorjaarsvakantie
9	24-feb	Deliverable 2.3: Onderzoek				Deliverable 2.3: Onderzoek
10	03-mrt	Deliverable 4: Eindrapport	Deliverable 4: Eindrapport		Mail naar de opdrachtgever	
11	10-mrt	Meesterproef Presentatie	Meesterproef Presentatie			Groepswebsite updaten

Disclaimer: er kunnen wijzigingen aan de planning gebracht worden gedurende het project.