

Vooronderzoek Ecologische vergroening steenbekleding Markermeerdijken Uitdam

Monitoring inzaai steenbekleding



2023

EURECO ecologisch onderzoek & advies

Vooronderzoek Ecologische vergroening steenbekleding Markermeerdijken Uitdam

Monitoring inzaai steenbekleding

2023

In opdracht van Provincie Noord-Holland en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Projectleider Alliantie Markermeerdijken: Paul Broersma

Cyril Liebrand
EURECO ecologisch onderzoek & advies

Foto's op omslag:

Foto boven: situatie op 20 april 2022, direct na het inwassen met mengsel van split, teelaarde en zaden

Foto beneden: situatie op 11 september 2023: 83 soorten waarvan 31 ingezaaid (van de 42 ingezaaide soorten)

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING.....	1
1	INLEIDING.....	2
2	AANLEG EN INZAAI STEENBEKLEDING MARKERMEERDIJK	4
3	AANPAK VAN HET ONDERZOEK VAN DE BEGROEIING VAN DE STEENBEKLEDING	8
4	RESULTATEN	10
5	CONCLUSIES	12
7	AANBEVELINGEN.....	13
8	BIJLAGEN	14

SAMENVATTING

In 2022 en 2023 is op de Markermeerdijk ten zuiden van Uitdam een vooronderzoek uitgevoerd waarin in vier monitoringrondes is nagegaan of een steenbekleding versneld vergroend kan worden en hoe daarbij te werk gegaan moet worden. De uitvoering van het vooronderzoek bestond uit het toepassen van een menging van spilt en teelaarde (verhouding 75%-25%) tussen de basaltzuilen in plaats van alleen split. Aan dit mengsel is een zadenmengsel toegevoegd. Voor het toe te passen zadenmengsel is van tevoren uitgebreid onderzocht welke plantensoorten geschikt zouden kunnen zijn voor een duurzame vergroening van de steenbekleding. Het zadenmengsel bestond uiteindelijk uit 42 soorten: 5 grassoorten en 37 soorten kruiden. Het inbrengen van het zadenmengsel is op twee manieren gebeurd: alleen in de bovenste 25% van de in te wassen ruimte tussen de basaltzuilen en in 100% van de in te wassen ruimte tussen de zuilen. Bij de eerste manier is eerst 75% van de ruimte opgevuld met een menging van split en teelaarde zonder zaden en is de overige 25% opgevuld met een menging van split en teelaarde waaraan zaden zijn toegevoegd. Bij de tweede manier is het zadenmengsel direct toegevoegd aan de menging van spilt en teelaarde en is de gehele ruimte tussen de basaltzuilen daarmee opgevuld. De eerste manier is bewerklijker dan de tweede manier omdat hiervoor twee aparte handelingen nodig zijn. Bij de tweede manier is er sprake van een aanzienlijk verlies aan zaden doordat ze te diep in het inwasmengsel terecht komen om te kunnen kiemen.

De resultaten in kieming en vestiging van de ingezaaide soorten blijken vrijwel niet te verschillen tussen de twee manieren waarop de zaden zijn ingebracht. Uiteindelijk zijn 31 van de 42 ingezaaide soorten gekiemd en hebben al deze soorten zich gevestigd. In september 2023 zijn in het referentieproefvak waarin alleen de menging van split en teelaarde is aangebracht (dus zonder zaden) toch 17 van de 42 ingezaaide soorten aangetroffen. Dit laat zien de planten in staat zijn zich snel te verspreiden mits de standplaatsomstandigheden in de omgeving van de ingezaaide plekken geschikt zijn, in dit geval dus door toepassing van een menging van split en teelaarde.

Naast de 31 soorten afkomstig uit het inzaaimengsel zijn in 2022 en 2023 in totaal 52 niet-ingezaaide soorten aangetroffen. Het betreft veelal soorten van min-of-meer vochtige standplaatsen. Deze soorten hebben zich vooral gevestigd in de drie proefvakken waarin een menging van split en teelaarde is toegepast is en aanzienlijk minder buiten deze proefvakken. Dit laat zien dat alleen al het toevoegen van teelaarde aan het inwasmateriaal een positief effect heeft op het spontaan begroeid raken van steenbekledingen.

Zowel 2022 als 2023 kende qua weersomstandigheden relatief extreme periodes met langdurige warmte en droogte en soms veel wind. Desondanks zijn veel ingezaaide (en niet-ingezaaide) soorten in staat gebleken zich te vestigen op de steenbekleding waarop de standplaatsomstandigheden sowieso al extreem te noemen zijn.

Tot en met de laatste monitoringronde in september 2023 is er geen groenbeheer toegepast op de ontwikkelde begroeiing. Pas wanneer visuele inspectie van de steenbekleding in de knel komt dient overwogen te worden groenbeheer toe te passen.

Foto's

Tijdens de veldbezoeken is telkens een aantal foto's gemaakt. Een selectie hiervan is te zien op:

<https://www.zodenaandedijk.com/HHNK-Markermeedijk/>

Aanleiding

De Markermeerdijken beschermen 1,2 miljoen mensen. De dijken zijn niet stabiel genoeg bevonden en zijn op een aantal plekken niet hoog genoeg, de bekleding voldoet niet meer, of beide. In totaal is ruim 8 miljoen kuub zand nodig om de dijk tussen Hoorn en Durgerdam voor de komende 50 jaar weer veilig te maken. Op bijna alle plekken langs de dijk waar versterkt moet worden, zijn buitendijkse werkbanen aangelegd. De werkbanen van zand en stenen zijn nodig om het benodigde materieel en materiaal voor de dijkversterking over het water te kunnen aanvoeren én vanaf de waterkant aan de dijk te kunnen werken. Zo wordt overlast binnendijks zoveel mogelijk voorkomen.

De versterking van de Markermeerdijk ter hoogte van Uitdam valt binnen het HWBP-project 23 Markermeerdijken. Ter hoogte van Uitdam wordt gewerkt aan een brede steenbekleding op het buitentalud. In een zevental ateliers, met deelnemers Provincie Noord-Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Alliantie Markermeerdijken, ecologisch adviseur en aanwonenden, is uitvoerig ingegaan op de ontwerpplannen voor de dijkversterking en de impact ervan op de directe omgeving en specifiek de situatie in Uitdam. Een van de ideeën die daaruit zijn voortgekomen is het ecologisch vergroenen van de steenbekleding op het buitentalud. Ten zuiden van Uitdam is een kort dijktraject aangewezen om een vooronderzoek hiertoe uit te voeren.

Van grijs naar groen

Na verloop van tijd raken alle steenbekledingen door natuurlijke ontwikkelingen min-of-meer begroeid met algen, mossen, korstmossen en hogere planten. Het aanbrengen van een groeimedium tussen de elementen waaruit de steenbekleding bestaat versnelt de ontwikkeling doordat de kieming van spontaan gearriveerde sporen en zaden aanzienlijk kansrijker is dan zonder groeimedium en de algen, mossen, korstmossen en hogere planten vervolgens versneld tot wasdom te komen en op hun beurt weer snel sporen en zaden kunnen verspreiden. Maar ook zonder actief inbrengen van groeimedium waait er op termijn voldoende bodem- en organisch materiaal in waardoor de ontwikkeling van vegetatie kan beginnen. Waar en wanneer dit gebeurt is echter ongewis. Actief aanbrengen van een groeimedium en zaden versnelt het begroeiingsproces aanzienlijk. Het verschil tussen wel en niet aanbrengen van groeimedium met zaden is te zien op de foto's van proefvak 1 en 3 enerzijds en proefvak 2 anderzijds. Het verschil tussen wel en niet aanbrengen van groeimedium zonder zaden is te zien op de foto's van proefvak 2 met groeimedium en de steenbekleding zonder groeimedium direct ten noorden en ten zuiden van de proefvakken.

Voor foto's van de aanleg van de proef en de vier monitoringrondes in 2022 en 2023, zie:

<https://www.zodenaandedijk.com/HHNK-Markermeedijk/>

Voor voorbeelden van begroeide steenbekledingen, zie:

<https://www.zodenaandedijk.com/ecologische-steenbekleding/>

Problematiek

Voorafgaand aan de grootschaligere pilot bij Uitdam dient het vooronderzoek ecologische vergroening steenbekleding antwoord te geven op de volgende drie vragen:

- Is het mogelijk enige mate van begroeiing te ontwikkelen op de steenbekleding?
- En zo ja, aan welke voorwaarden dient te worden voldaan om zo snel mogelijk enige mate van begroeiing te kunnen ontwikkelen?
- En welke plantensoorten zijn geschikt voor het begroeien van steenbekledingen met hun relatief extreme omstandigheden in de vorm van warme en droogte?

Ecologische inbreng en vegetatieonderzoek

Voor ecologische inbreng in de ateliers is bioloog en vegetatiekundige Cyril Liebrand van EURECO ecologisch onderzoek & advies benaderd. In eerste instantie alleen voor ecologische inbreng in de ateliers maar later ook voor de inrichting en het uitvoeren van een vooronderzoek ecologische vergroening steenbekleding. Richa Nanne, ecoloog in dienst van Hoogheemraadschap Hollands

Noorderkwartier, heeft geholpen bij de herkenning van de vaak jonge exemplaren van de ingezaaide plantensoorten. Het vooronderzoek is gestart in april 2022 en is in het najaar van 2023 afgesloten met conclusie, aanbevelingen en advies.

Rapportage

Dit rapport bevat een beschrijving van het onderzoek en de monitoring van de ingezaaide en spontaan gevestigde plantensoorten in drie proefvakken in 4 monitoringrondes in 2022 en 2023. Eerdere bevindingen in het vooronderzoek zijn gedeeld met alle deelnemers door middel van verslagen opgesteld door Paul Broersma, projectleider namens de Alliantie Markermeerdijken. De verslagen zijn gebaseerd op de korte rapportages na elke monitoringronde.

Definitief ontwerp dijkversterking

Het DO (definitief ontwerp) voorziet voor de versterking van het buitentalud in een brede steenbekleding, bestaand uit basaltzuiltjes van 25 cm hoogte, in combinatie met een kreukelzone/berm met daarop Noordse steen. Ten behoeve van de standzekerheid van de steenbekleding zijn er vaste voorschriften met betrekking tot het in te vegen materiaal in de vorm van split met groottes variërend van 4 tot 32 mm. Dit split werkt als een skeletstructuur die de constructie van de steenbekleding in stand houdt. Hiertoe dient te allen tijde minimaal 50% van de ruimte tussen de basaltzuiltjes te zijn gevuld met split. Als zekerheidsmarge wordt 75% van de hoogte van de zuiltjes aangehouden.

Aan de oppervlakte bedraagt de ruimte voor een eventuele begroeiing van de steenbekleding ca. 10%. Op deze oppervlakte zullen planten zich kunnen wortelen terwijl uitlopers van de planten over de basaltzuilen zullen gaan groeien. Deze uitlopers vormen op hun beurt weer kleine uitlopers (wortels) die zich hechten aan de deklaag van de zuilen. Een eenvoudige praktijkproef heeft laten zien dat deze hechting zeer sterk kan zijn en daarmee aanvullend een extra bijdrage levert aan de sterkte van de dijk. Hierdoor zal een dergelijke begroeiing naar verwachting bestand zijn tegen oppervlakkige beheermaatregelen.

Vooronderzoek

Omdat er nog geen ervaring is met het actief vergroenen van steenbekledingen wordt dit voor-onderzoek uitgevoerd. De uitkomsten hiervan dienen als basis voor de inrichting van de toekomstige, grootschaligere pilot waarmee verder ervaring opgedaan kan worden. Het doel van dit vooronderzoek is om te komen tot de meest efficiënte en meest effectieve methode.

Toplaag basaltzuilen

Op de basaltzuilen kunnen verschillende soorten deklaag worden aangebracht met verschillende ruwheid. In het algemeen kan worden gesteld dat hoe ruwer de deklaag is, des te gemakkelijker blijven er gronddeeltjes en organische stof op achter. En hoe meer groeimedium er aanwezig is, des te sneller zal de begroeiing van de basaltzuilen zich ontwikkelen.

In dit vooronderzoek is gekozen voor de basalt-toplaag in verruwde uitvoering. Deze relatief ruwe toplaag is nu alleen nog toegepast op het korte dijktraject met de drie proefvakken (en dus niet op de aangrenzend dijktrajecten) en zal straks ook worden toegepast bij de pilot bij Uitdam.

Samenstelling van het inwasmateriaal

Voor de vereiste stabiliteit bij golfaanval worden de 25 cm hoge basaltzuilen na plaatsing ingewassen. Als inwasmateriaal wordt hoekig granulair materiaal toegepast, om te voorkomen dat dit gemakkelijk uitspoelt. Het inwassen van de voegen tussen de zuilen zorgt ervoor dat er geen losstaande basaltzuilen meer in de bekleding aanwezig zijn en levert zo een belangrijke bijdrage aan de benodigde klemming van de zuilen die benodigd is voor de waterveiligheid. Als inwasmateriaal wordt steenslag toegepast, bestaande uit basalt in de gradatie 4-32 mm.

Voor actieve vergroening van de steenbekleding wordt niet alleen inwasmateriaal tussen de basaltzuilen aangebracht, maar ook teelaarde. Deze teelaarde bestaat uit lichte zavel met organisch materiaal (gerijpte bodem) met als materiaaleisen:

- Percentage lutum (bodemdeeltjes kleiner dan 2 μm): 8-17,5%
- Percentage zand ((bodemdeeltjes groter dan 63 μm): 70-90%
- Percentage organisch materiaal: 3-5%

Standplaatsomstandigheden

Eenmaal ingewassen met het mengsel van split en zavel ontstaan er voor de plantengroei relatief extreme standplaatsomstandigheden. In een warme droge zomer is het extreem heet en droog, bij storm is het extreem nat en in een koude winter is het extreem koud op de steenbekleding.

Tegen dergelijke omstandigheden zijn maar weinig plantensoorten bestand. Het betreft vooral kleine, laagblijvende, vaak rozetvormende en traag groeiende planten die in verhouding tot de bovengrondse

delen een relatief uitgebreid wortelstelsel hebben of met een extra waslaag op de bladeren aan hete en droge omstandigheden zijn aangepast.

De standplaatsomstandigheden variëren van laag naar hoog van nat naar extreem droog. Naar verwachting zal de plantengroei zich aan deze gradiënt aanpassen. Om het effect van de verschillen in hoogte te kunnen monitoren zijn de drie proefvakken van 6x5 m ingedeeld in 3 subvakken van 2x5 m. De verwachting is dat zich naast hogere planten spontaan algen, mossen en kostmossen zullen vestigen waardoor de steenbekleding uiteindelijk een natuurlijke uitstraling krijgt en bovendien een zekere biodiversiteit (flora en fauna). Op oudere steenbekledingen zijn hiervan vele voorbeelden te vinden.

Zie hiervoor: <https://www.zodenaandedijk.com/ecologische-steenbekleding/>

Inzaaimengsels

Voor de samenstelling van de in te zaaien zadenmengsels is in eerste instantie gekeken welke van de mengsels die momenteel worden verkocht door de bedrijven die inheems zaden materiaal leveren het meest geschikt zijn voor de standplaatsomstandigheden op de steenbekleding. Uiteindelijk is gekozen voor drie mengsels zoals de Cruydt-Hoeck ze aanbiedt: een mengsel voor het natste deel van de buitenberm en twee mengsels voor de hogere gelegen en daardoor droge delen van de buitenberm. Laatstgenoemde mengsels zijn later samengevoegd tot één mengsel. Door de lichte helling van de buitenberm is de overgang van droog naar extreem droog zeer geleidelijk en is moeilijk te bepalen waar welk mengsel moet komen. Bovendien kwam een aantal soorten al voor in beide mengsels. Het door Cruydt-Hoeck voorgestelde mengsel voor het droge deel van de buitenberm bevatte enkele laagblijvende grassoorten en grasachtigen: Gewone veldbies, Gewoon schapengras, Gewoon struisgras en Rood zwenkgras. Deze grassen blijven in de winter grotendeels zichtbaar terwijl een aantal kruiden in de winter bovengronds afwezig is. Bovendien vormen deze grassen samen met de kruiden een stevige, droogtebestendige graskruidenbekleding. De verwachting is dat de grassen niet zullen gaan domineren wat ook blijkt uit de bestaande oudere begroeide steenbekledingen.

Het mengsel van het drogere deel van de buitenberm is later licht aangepast waarbij de zeldzame (Rode Lijst) soorten (orchideeën, Grote en Kleine ratelaar) en de hoogste en meest concurrentiekrachtige soorten (Gewoon Barbarakruid, Fluitenkruid, Gewone berenklauw, Groot streepzaad, Pastinaak) zijn weggelaten. Voor de samenstelling van het gecombineerde mengsel, zie bijlage 2.

Doordat de nieuwe dijk waar de proefvakken komen te liggen enigszins anders van opbouw is dan de dijk bij Uitdam is het natste deel van de buitenberm dusdanig veranderd dat het geen zin heeft daar een zadenmengsel in te brengen. Hierdoor is dus het inbrengen van het zadenmengsel voor het natste deel van de buitenberm komen te vervallen.

Inrichting proefvakken

In de zone met helling 1:3 zijn 3 proefvakken aangelegd met afmeting 6x5 m. Elk proefvak is opgedeeld in 3 subvakken van 2x5 m. Deze vakken worden gebruikt om te kunnen nagaan in welke hoogtezone de verschillende plantensoorten kiemen en zich vestigen.

Inzaaimethode

Een aantal van de in te zaaien soorten in beide zadenmengsels zijn lichtkiemers. Dat wil zeggen dat ze pas bij voldoende licht tot kieming komen. Zaden van andere soorten dienen juist te worden ingebracht op een diepte van 2 tot 3 cm. Daarom wordt voorgesteld om de inzaai in twee fases uit te voeren: een deel van het inzaaimengsel wordt gemengd door het in te wassen materiaal (bv. 30%) en een deel wordt na het inwassen oppervlakkig ingezaaid (bv. 70%).

Inzaaidichtheid

Voor de inzaaidichtheid van bloemrijke mengsels stelt Cruydt-Hoeck 1 gram per m² (10 kg/ha) voor, en voor een bloemrijk resultaat maximaal 1,5 - 2 gram per m² (15 - 20 kg/ha). Aangezien slechts 10% van de oppervlakte van de steenbekleding begroeibaar (en dus in te zaaien) is, is per m² steenbekleding maximaal slechts 0,15 - 0,20 gram nodig (1,5 - 2,0 kg/ha). Omdat een deel van de zaden niet zal opkomen omdat ze ofwel te diep ofwel te ondiep zijn gezaaid is de inzaaidichtheid verhoogd naar 0,3 - 0,4 gram per m² (3 - 4 kg/ha).

Twee methoden van inbrengen van zaden

Bij het vooronderzoek worden twee manieren onderzocht voor het inwassen van de basaltontbeking. Elke inwasmethode is onlosmakelijk verbonden met de wijze waarop de zaden (het inzaai-mengsel: zie bijlage) worden aangebracht. Het vooronderzoek is gestart in 2022 en loopt door tot eind 2023.

Om inzicht te verkrijgen in de invloed van de inwasmethode van de steenbeking op de mate van vergroening, worden drie proefvakken ingericht: één per inwasmethode (proefvakken 1 en 3) en daarnaast een derde (niet ingezaaid) referentievak (proefvak 2: tussen proefvak 1 en 3 in). De drie proefvakken worden ingericht met ieder een lengte van 5 m en een breedte van 6 m en kennen de volgende opzet:

- Proefvak 1: Inwasmethode 1
- Proefvak 2: Inwassen zonder inzaaien (referentie/controlevak)
- Proefvak 3: Inwasmethode 2

De twee inwasmethoden (en daarmee ook de wijze van aanbrengen van de zaden) zijn:

1. Stapsgewijs aanbrengen van zaden: noordelijke proefvak = proefvak 1

Hieraan zijn de volgende stappen verbonden:

- a. Inwasmateriaal 75 % (volume) en teelaarde 25% (volume) mengen;
- b. Mengsel van inwasmateriaal en teelaarde aanbrengen tot circa 75% van de hoogte van de basaltontbeking. Dit is een gemiddelde waarde; verspreid over het bekleedingsoppervlak zal de vulling grofweg variëren tussen 50% en 100%;
- c. Zaden toevoegen aan mengsel inwasmateriaal en teelaarde;
- d. Mengsel van inwasmateriaal, teelaarde en zaden aanbrengen tot volledige hoogte van de basaltontbeking;
- e. Eventueel, na inwatering en inzakken van het inwasmateriaal:
 - i. Teelaarde en zaden mengen;
 - ii. Mengsel van teelaarde en zaden aanbrengen als extra laagje (is niet gebeurd);
 - iii. Met hand oppervlakkig inzaaien ten faveure van de in licht kiemende zaden.

2. Instant aanbrengen van zaden: zuidelijke proefvak = proefvak 3

Hieraan zijn de volgende stappen verbonden:

- a. Inwasmateriaal 75 % (volume), teelaarde 25% (volume) en zaden mengen;
- b. Mengsel van inwasmateriaal, teelaarde en zaden aanbrengen tot volledige hoogte van de basaltontbeking;
- c. Eventueel, na inwatering en inzakken van het inwasmateriaal:
 - i. Teelaarde en zaden mengen;
 - ii. Mengsel van teelaarde en zaden aanbrengen als extra laagje (is niet gebeurd);
 - iii. Met hand oppervlakkig inzaaien ten faveure van de in licht kiemende zaden.

Het voordeel van methode 2 is dat deze praktischer uitvoerbaar is. Het nadeel is dat een deel van de zaden mogelijk te diep tussen de zuilen aanwezig is om te ontkiemen.

Bij de selectie van de locatie voor de drie proefvakken is gezocht naar vergelijkbare standplaatsomstandigheden (m.n. helling en expositie) als aanwezig bij Uitdam. Deze locatie bevindt zich ten zuiden van Uitdam ter hoogte van dijkpaal 98.

Beheer

Het beheer van de begroeiing van de steenbeking dient in eerste instantie te zijn gericht op een optimale ontwikkeling via zaad, kieming en vestiging naar een min of meer gesloten begroeiing tussen de stenen en een verder overgroeien van de stenen (ontwikkelingsbeheer). Na het inwassen met een mengsel van split en teelaarde waaraan zaden zijn toegevoegd is tot en met de laatste monitoringronde in september 2023 nog geen groenbeheer toegepast. Beheer wordt pas noodzakelijk zodra de visuele inspectie van de steenbeking in de knel komt.

Inspectie

De waterschappen zijn wettelijk verplicht hun dijken regelmatig te inspecteren. Deze inspectie vindt normaliter plaats vroeg in het voorjaar en in het najaar, voordat het stormseizoen begint. Vooralsnog wordt de inspectie voornamelijk visueel uitgevoerd. Bij steenbekledingen is het van belang dat opbollingen, verzakkingen en het optreden van 'kammen' zo snel mogelijk worden ontdekt en benodigde herstelmaatregelen snel kunnen worden getroffen. Het is hierbij van belang dat, ondanks de aanwezige begroeiing van de steenbekleding, deze inspectie mogelijk blijft. Een toelaatbare begroeiing zal dan ook voornamelijk bestaan uit laagblijvende, deels kruipende plantensoorten die vaak een rozet vormen.

Overaarden van de steenbekleding

Tijdens de voorbesprekingen voorafgaand aan de uitvoering van de proef is de optie besproken om de steenbekleding te overaarden met een dun laagje groeimedium, ter bevordering van de ecologische vergroening van de steenbekleding. Uiteindelijk is er voor gekozen omdat niet te doen. De reden was van praktische aard. Een nog onbegroeid laagje aarde zou waarschijnlijk snel zijn verdwenen doordat er vaak een stevige wind waait over de steenbekleding en bij heftige clusterbuien en hogere waterstanden en golfslag het laagje snel zou worden weggespoeld. Verder kan het overaarden van de steenbekleding het toezicht en de inspectie bemoeilijken.

Monitoring

Om de ontwikkelingen in het vooronderzoek proefmatig te kunnen volgen dient er monitoring plaats te vinden. Deze monitoring kan het beste worden uitgevoerd aan de hand van proefvakken die nauwkeurig worden vastgelegd (voorkeur GPS) zodat in elke periode en elk jaar exact hetzelfde proefvak wordt opgenomen. Op deze wijze wordt het beste beeld verkregen van de ontwikkeling van de begroeiing.

De proefopzet bestaat uit 3 proefvakken van 5x6 m, waarbij het middelste proefvak een referentievak is waarin geen zaden zijn ingebracht (voor de proefopzet, zie figuur 1). Elk proefvak is opgedeeld in 3 subvakken van 5x2 m die op verschillende hoogte op de dijk liggen. Hierdoor kan worden nagegaan welke soorten voorkeur hebben voor een bepaald hoogte (en dus droogte) op de dijk.

Proefvak	1	2 = referentie	3
Inwas	split+teelaarde	split+teelaarde	split+teelaarde
Inzaai	wel	niet	wel
methode van inbrengen van zaden	zaden toegevoegd aan bovenste 25% van ruimte tussen basaltzuilen	geen zaden toegevoegd	zaden toegevoegd aan 100% van ruimte tussen basaltzuilen

	Kruin van de dijk		
hoog			
midden			
laag			
	Markermeer		

Figuur 1. Opzet van de proef met 3 proefvakken met elk 3 subvakken: hoog, midden, laag.

Bij elke monitoringronde is per proefvak bekeken welke plantensoorten er groeien (soortensamenstelling, soortenrijkdom) en in welke mate (abundantie). Daarnaast wordt een aantal structuurparameters onderzocht zoals bedekking van de ruimte tussen de stenen, bedekking grassen, bedekking kruiden, bedekking mossen. Ook de hoogte van de begroeiing wordt gemeten ten behoeve van de visuele inspectie die tweemaal jaarlijks dient plaats te vinden. Naast tussen de stenen wordt ook de bedekking van de stenen zelf onderzocht. Door (wortel)uitlopers en door mogelijk ophoping van organisch materiaal na maaiwerkzaamheden zal het oppervlak van de basaltzuilen ook (deels) begroeid gaan raken.

Tijdsplanning

- Duur monitoring: 1,5 jaar (4 monitoringrondes)
- Aantal monitoringrondes per jaar: 2 (juni en september)
- Aantal proefvakken: 9
- Aantal onderzoeksdagen per jaar: 2
- Aantal dagen uitwerking onderzoeksdata en rapportage per jaar: 1

Wat te monitoren?

- Ingezaaide plantensoorten
- Alle overige plantensoorten

Hoe te monitoren?

- Aanwezigheid van soorten
- Mate van aanwezigheid (schaal 1-9)

Tabel 1. Schaal voor mate van aanwezigheid van plantensoorten (Braun-Blanquet-methode).

Code	Betekenis
1	1 exemplaar
2	2-4 exemplaren
3	5-20 exemplaren
4	>20 exemplaren en <5% bedekkend
5	5-12,5% bedekkend *
6	12,5-25% bedekkend
7	25-50% bedekkend
8	50-75% bedekkend
9	75-100% bedekkend

* bedekking van de begroeibare ruimte tussen de basaltzuilen.

Tijdens de vijf veldbezoeken (aanleg + 4 monitoringrondes) in 2022 en 2023 zijn foto's gemaakt die zijn opgenomen in de website:

<https://www.zodenaandedijk.com/HHNK-Markermeedijk/>

4 RESULTATEN

Aangetroffen ingezaaide plantensoorten

Van de 42 ingezaaide soorten zijn er in de 4 monitoringrondes in totaal 31 wel en 11 niet aangetroffen (zie bijlage 2). De niet aangetroffen soorten zijn: Gewoon struisgras, Zandblauwtje, Gevlekte rupsklaver, Viltganzerik, Vijfvingerkruid, Knolboterbloem, Kruipende boterbloem, Muurpeper, Wit vetkruid, Gewone ereprijs en Mannetjesereprijs.

Tussen juni 2022 en september 2023 is in alle drie de proefvakken het aantal ingezaaide soorten sterk toegenomen, ook in het referentie-proefvak. In proefvak 1 van 12 tot 28 soorten, in proefvak 3 van 6 tot 25 soorten en in het referentie-proefvak van 1 tot 17 soorten.

Tussen juni 2022 en september 2023 is in alle drie de proefvakken ook het aantal niet-ingezaaide soorten sterk toegenomen, in alle drie de proefvakken ongeveer evenveel. In de tweede en laatste monitoringronde in september 2023 zijn in proefvak 1 met 28 soorten de meeste ingezaaide soorten aangetroffen, tegen 25 soorten in proefvak 3 en 17 soorten in het referentie-proefvak.

Tabel 2. Aangetroffen plantensoorten, ingedeeld in grassen en kruiden en ingezaaid en niet ingezaaid, in de 4 monitoringrondes in 2022 en 2023. MMD22n-1 = noordelijke proefvak, monitoringronde 1 in 2022.

Jaar	Monitoringronde		2022		2023		2022		2023		2022		2023	
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Opname naam	MMDinzi		MMD22n-1	MMD22n-2	MMD23n-1	MMD23n-2	MMD22m-1	MMD22m-2	MMD23m-1	MMD23m-2	MMD22z-1	MMD22z-2	MMD23z-1	MMD23z-2
Ingezaaid														
Grassen	5		0	1	4	4	0	0	2	2	0	1	3	3
Kruiden	37		12	18	21	24	1	4	9	15	6	15	21	22
<i>Totaal</i>	42		12	19	25	28	1	4	11	17	6	16	24	25
Niet ingezaaid														
Grassen	0		0	1	3	1	0	0	0	1	1	2	4	4
Kruiden	0		2	8	17	19	0	3	12	20	3	11	9	17
<i>Totaal</i>	0		2	9	20	20	0	3	12	21	4	13	13	21
<i>Totaal (ingezaaid+niet ingezaaid)</i>	42		14	28	45	48	1	7	23	38	10	29	37	46

Situatie op 11 september 2023

In de tweede en laatste monitoringronde in september 2023 is met 22 soorten het hoogste aantal ingezaaide soorten aangetroffen in het middelste subvak van proefvak 1 en met 10 soorten het laagste aantal in het bovenste en onderste subvak in het referentievak (zie tabel 3). De verschillen in aangetroffen ingezaaide soorten tussen de ingezaaide subvakken zijn klein: 17 tot 22 soorten.

In de tweede en laatste monitoringronde in september 2023 zijn in de 3 subvakken hoog, midden en laag van de drie proefvakken ongeveer evenveel niet-ingezaaide soorten aangetroffen. Het aantal niet-ingezaaide soorten was in de drie laagst gelegen subvakken aanzienlijk hoger dan en in de zes hoger gelegen subvakken.

Tabel 3. Aangetroffen plantensoorten, ingedeeld in grassen en kruiden en ingezaaid en niet ingezaaid, in de laatste monitoringronde (sept) in 2023. MMD23nh2 = noordelijke proefvak, monitoringronde 2 in 2023, bovenste subvak van 5x2 m. h = hoog, m = midden, l = laag.

Jaar		23	23	23	23	23	23	23	23	23
Monitoringronde		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Opn_naam	MMDinzi	MMD23nh2	MMD23mm2	MMD23nl2	MMD23mh2	MMD23mm2	MMD23ml2	MMD23zh21	MMD23zm2	MMD23zl2
Ingezaaid										
Grassen	5	2	2	3	0	1	2	2	3	2
Kruiden	37	19	20	17	10	12	8	15	16	19
<i>Totaal</i>	42	21	22	20	10	13	10	17	19	21
Niet ingezaaid										
Grassen	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4
Kruiden	0	7	5	16	5	6	16	3	4	15
<i>Totaal</i>	0	7	5	17	5	6	17	3	5	19
<i>Totaal (ingezaaid+niet ingezaaid)</i>	42	28	27	37	15	19	27	20	24	40

Totale bedekking van de vegetatie (grassen+kruiden) in de 9 subvakken in september 2023

In de tweede en laatste monitoringronde in september 2023 is de totale bedekking door de vegetatie geschat in de 9 subvakken. De totale bedekking (grassen+kruiden) was verreweg het hoogst in het onderste subvak van proefvak 3 (45%), gevolgd door het onderste subvak van proefvak 1 (27%). Tabel 3 laat zien dat in deze laatste monitoringronde veel niet-ingezaaide soorten zijn aangetroffen: de meeste hiervan zijn soorten van natte omstandigheden (oeverplanten) (zie bijlage 2 en 3). Desondanks vormen deze niet ingezaaide soorten niet de hoofdmoot van de bedekking in het onderste subvak van proefvak 1 en 3. Was dat wel zo, dan zou ook in het referentie-proefvak de totale bedekking aanzienlijk hoger moeten zijn dan 8%.

Tabel 4. Totale bedekking (grassen+kruiden) in de 9 proefvakken op 11 september 2023.

Hoogte op talud	Proefvakken		
	Inzaai-1 noord	Referentie	Inzaai-2 zuid
Hoog	9 %	2 %	17 %
Midden	13 %	4 %	19 %
Laag	27 %	8 %	45 %

Standplaatsomstandigheden

Zowel 2022 als 2023 kende qua weersomstandigheden relatief extreme periodes met langdurige warmte en droogte en soms veel wind. Desondanks zijn veel ingezaaide (en niet-ingezaaide) soorten in staat gebleken zich te vestigen op de steenbekleding waarop de standplaatsomstandigheden sowieso al extreem te noemen zijn.

Tot en met de laatste monitoringronde in september 2023 is er geen beheer toegepast op de ingezaaide steenbekleding. Pas wanneer toezicht in de knel komt, bijvoorbeeld doordat de vegetatie te hoog wordt, dient overwogen te worden beheer toe te passen.

5 CONCLUSIES

1. Van de 42 ingezaaide soorten zijn er in de 4 monitoringrondes in 2022 en 2023 in totaal 31 wel en 11 niet aangetroffen.
2. Tussen juni 2022 en september 2023 is in alle drie de proefvakken het aantal ingezaaide soorten sterk toegenomen, ook in het referentie-proefvak; in proefvak 1 van 12 tot 28 soorten, in proefvak 3 van 6 tot 25 soorten en in het referentie-proefvak van 1 tot 17 soorten.
3. Tussen juni 2022 en september 2023 is in alle drie de proefvakken ook het aantal niet-ingezaaide soorten sterk toegenomen, in alle drie de proefvakken ongeveer even veel.
4. In de vierde en laatste monitoringronde in september 2023 zijn in proefvak 1 met 28 soorten de meeste ingezaaide soorten aangetroffen, tegen 25 soorten in proefvak 3 en 17 soorten in het referentie-proefvak.
5. In de vierde en laatste monitoringronde in september 2023 is met 22 soorten het hoogste aantal ingezaaide soorten aangetroffen in het middelste subvak van proefvak 1 en met 10 soorten het laagste aantal in het bovenste en onderste subvak in het referentievak. De verschillen in aangetroffen ingezaaide soorten tussen de ingezaaide subvakken zijn klein: 17 tot 22 soorten.
6. Aan weerszijden van het dijktraject met de drie proefvakken zijn tussen juni 2022 en september 2023 geen ingezaaide soorten aangetroffen, in tegenstelling tot het niet-ingezaaide referentie-proefvak tussen de twee ingezaaide proefvakken in. Dit laat zien dat de menging van split met een groeimedium een positief effect heeft op de vestiging van plantensoorten op de steenbekleding.
7. Bij gedeeltelijke inzaai van het talud, bijvoorbeeld in banen of stroken, blijken de ingezaaide soorten zich te verspreiden naar niet-ingezaaide delen van het talud. Bloei en zaadzetting van de ingezaaide soorten speelt hierbij een cruciale rol.
8. Bij de tweede en laatste monitoringronde in september 2023 was in alle drie de proefvakken de totale bedekking door de vegetatie (grassen+kruiden) het hoogst in het onderste subvak en het laagst in het bovenste subvak. Het verschil in bedekking wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een betere vochtvoorziening op het laagste deel van de steenbekleding.
9. Bij de tweede en laatste monitoringronde in september 2023 was de totale bedekking door de vegetatie (grassen+ kruiden) met 45% het hoogst in het onderste subvak van proefvak 3, gevolgd door 27% in het onderste subvak van proefvak 1.
10. Naast plantengroei in de ruimte tussen de basaltzuilen is er ook plantengroei aangetroffen op de basaltzuilen. Dit was mogelijk doordat er inwaai is geweest van zand vanaf de werkbaan tussen het talud en het Markermeer. De planten die aanvankelijk alleen in de ruimte tussen de basaltzuilen groeiden hebben het zand ingevangen waardoor er eilandjes van met planten begroeid zand zijn ontstaan op de steenbekleding. Hierdoor is het begroeid raken van de steenbekleding waarschijnlijk versneld.
11. Naast de 31 soorten afkomstig uit het inzaaimengsel zijn in 2022 en 2023 in totaal 52 niet-ingezaaide soorten aangetroffen. Het betreft veelal soorten van min-of-meer vochtige standplaatsen. Deze soorten hebben zich vooral gevestigd in de drie proefvakken waarin een menging van split en teelaarde is toegepast is en aanzienlijk minder buiten deze proefvakken. Dit laat zien dat alleen al het toevoegen van teelaarde aan het inwasmateriaal een positief effect heeft op het spontaan begroeid raken van steenbekledingen.
12. Zowel 2022 als 2023 kende qua weersomstandigheden relatief extreme periodes met langdurige warmte en droogte en soms veel wind. Desondanks zijn veel ingezaaide (en niet-ingezaaide) soorten in staat gebleken zich te vestigen op de steenbekleding waarop de standplaatsomstandigheden sowieso al extreem te noemen zijn.
13. Na het inwassen met een mengsel van split en teelaarde waaraan zaden zijn toegevoegd is tot en met de laatste monitoringronde in september 2023 nog geen groenbeheer toegepast. Beheer wordt pas noodzakelijk als de visuele inspectie van de steenbekleding in de knel komt.

1. Het toepassen van een mengsel van split en teelaarde versnelt het (gedeeltelijk) begroeid raken van steenbekledingen. Indien dit gewenst is, wordt menging van split met teelaarde aanbevolen. De teelaarde dient bij voorkeur te bestaan uit een lichte zavel die een geschikte granulaire samenstelling heeft en voldoende voeding biedt aan de planten en die goed mengbaar is met split.
2. Vergroening van de steenbekleding wordt bevorderd door het inbrengen van zaden van geschikte plantensoorten in de menging van split en teelaarde. Indien een snelle vergroening van de steenbekleding gewenst is, wordt toepassing van een menging van split met teelaarde met daaraan toegevoegd een zadenmengsel aanbevolen.
3. Bij gedeeltelijke inzaai van het talud, bijvoorbeeld in banen of stroken, blijken de ingezaaide soorten zich te verspreiden naar niet-ingezaaide delen van het talud. De in het algemeen dure zadenmengsels hoeven dan ook niet te worden toegepast op de gehele oppervlakte van de steenbekleding maar kunnen ook in stroken of banen worden ingebracht. Het inbrengen van zaden in een baan van boven naar beneden op het talud heeft hierbij de voorkeur omdat de ingezaaide soorten een voorkeur kunnen hebben om te kiemen en zich te vestigen hoger of lager op het talud (als gevolg van verschillen in de vochtvoorziening).
4. Bloei en zaadzetting van de ingezaaide soorten spelen een cruciale rol bij de verspreiding van de ingezaaide soorten van ingezaaid naar niet ingezaaid delen van de steenbekleding. Het is dan ook van belang zoveel mogelijk soorten tot bloei en zaadzetting te laten komen.
5. Er lijkt geen verschil te zijn in de resultaten van beide manieren van toepassing van een zadenmengsel in het inwasmengsel. Het toepassen van het zadenmengsel aan al het inwasmateriaal en dit tot 100% van de gewenste hoogte tussen de basaltzuilen inwassen is weliswaar het eenvoudigst maar leidt daarentegen tot een aanzienlijk verlies aan zaden doordat ze te diep in het inwasmengsel terecht komen om te kunnen kiemen. Toch maakte dit voor het resultaat geen verschil. Het inwassen met een mengsel van split en teelaarde tot 75% van de gewenste hoogte en het verder aanvullen met het mengsel van split en teelaarde waaraan zaden zijn toegevoegd is bewerkelijker doordat het bestaat uit twee aparte handelingen maar leidt tot minder verlies aan zaden.
6. Een aantal soorten in het zadenmengsel zijn lichtkiemers. Dat wil zeggen dat er licht nodig is voor de kieming. Het is dan ook aan te raden om, nadat het inwasmengsel is toegepast, met de hand een klein deel van het zadenmengsel oppervlakkig in te zaaien. Zaden die hierbij op de basaltzuilen terecht komen zullen door wind en regen uiteindelijk in de ruimte tussen de zuilen terecht komen en daar kunnen kiemen.
7. Om de hoofdfunctie van de steenbekleding, waterveiligheid, te borgen is het aan te bevelen steenbekleding waarop een vergroening is aangebracht regelmatig te monitoren. Bij een te hoog opgaande begroeiing, waardoor de halfjaarlijks schouw te sterk wordt bemoeilijkt, en bij optreden van houtige gewassen dient de begroeiing van de steenbekleding beheerd te worden met maaiapparatuur.

7 BIJLAGEN

Bijlage 1. Inzaaimengsel (42 soorten: 37 soorten kruiden, 5 grassoorten).

Bijlage 2. Vegetatietabel van de 4 monitoringrondes van de 3 proefvakken in 2022-2023.

Bijlage 3. Vegetatietabel van de 9 subvakken in de 3 proefvakken van 11 september 2023.

Bijlage 1. Inzaaimengsel (42 soorten: 37 soorten kruiden, 5 grassoorten).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
Grassen (5)	
<i>Agrostis capillaris</i>	Gewoon struisgras
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewoon reukgras
<i>Festuca ovina</i>	Gewoon schapengras
<i>Festuca rubra</i>	Rood zwenkgras
<i>Luzula campestris</i>	Gewone veldbies
Kruiden (37)	
<i>Achillea millefolium</i>	Gewoon duizendblad
<i>Bellis perennis</i>	Madeliefje
<i>Centaurea jacea</i>	Knoopkruid
<i>Crepis capillaris</i>	Klein streepzaad
<i>Daucus carota</i>	Wilde peen
<i>Erodium cicutarium</i>	Gewone reigersbek
<i>Galium mollugo</i>	Glad walstro
<i>Galium verum</i>	Echt walstro
<i>Jasione montana</i>	Zandblauwtje
<i>Lathyrus pratensis</i>	Veldlathyrus
<i>Leontodon autumnalis</i>	Vertakte leeuwentand
<i>Leontodon saxatilis</i>	Kleine leeuwentand
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Margriet
<i>Linaria vulgaris</i>	Vlasbekje
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewone rolklaver
<i>Medicago arabica</i>	Gevlekte rupsklaver
<i>Medicago lupulina</i>	Hopklaver
<i>Pilosella officinarum</i>	Muizenootje
<i>Plantago lanceolata</i>	Smalle weegbree
<i>Potentilla argentea</i>	Viltganzerik
<i>Potentilla reptans</i>	Vijfvingerkruid
<i>Prunella vulgaris</i>	Gewone brunel
<i>Ranunculus acris</i>	Scherpe boterbloem
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolboterbloem
<i>Ranunculus repens</i>	Kruipende boterbloem
<i>Rumex acetosa</i>	Veldzuring
<i>Rumex acetosella</i>	Schapenzuring
<i>Sedum acre</i>	Muurpeper
<i>Sedum album</i>	Wit vetkruid
<i>Tragopogon pratensis</i>	Gele morgenster
<i>Trifolium arvense</i>	Hazenpootje
<i>Trifolium dubium</i>	Kleine klaver
<i>Trifolium pratense</i>	Rode klaver
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gewone ereprijs
<i>Veronica officinalis</i>	Mannetjesereprijs
<i>Vicia cracca</i>	Vogelwikke
<i>Vicia sativa ssp nigra</i>	Smalle wikke
Aantal soorten	42

Bijlage 2. Vegetatietabel van de 4 monitoringrondes van de 3 proefvakken in 2022-2023. Rood gearceerd: wel in zadenmengsel, niet aangetroffen in het vooronderzoek.

Jaar		2022		2023		2022		2023		2022		2023		Nederlandse naam
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Monitoringronde		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Opname naam	Inzaai	MMD22n-1	MMD22n-2	MMD23n-1	MMD23n-2	MMD22n-1	MMD22n-2	MMD23n-1	MMD23n-2	MMD22n-1	MMD22n-2	MMD23n-1	MMD23n-2	
Aantal soorten	42	14	28	45	42	1	7	23	38	10	29	37	38	
Wetenschappelijke naam														
<u>Grassen en grasachtige</u>														
<u>Ingezaaid</u>														
Agrostis capillaris	1													Gewoon struisgras
Anthoxanthum odoratum	1			2	3			1	1			3	4	Gewoon reukgras
Festuca ovina	1			2	2								2	Schapengras
Festuca rubra	1			2	3	2		2	2			2	3	Rood zwenkgras s.l.
Luzula campestris	1			2	2							3		Gewone veldbies
<u>Niet ingezaaid</u>														
Dactylis glomerata				2	2							2	2	Kropaar
Holcus lanatus				2	4							2	4	Gestreepte witbol
Lolium perenne				3						1		3	2	Engels raaigras
Phalaris arundinacea								3				1	2	Rietgras
<u>Kruiden</u>														
<u>Ingezaaid</u>														
Achillea millefolium	1	2	2	3	3							3	3	Gewoon duizendblad
Bellis perennis	1				1								2	Madeliefje
Centaurea jacea	1	2	2	3	3				2	1	2	3	3	Knoopkruid
Crepis capillaris	1			3	2							2		Klein streepzaad
Daucus carota	1	3	3	3	3	1	2	3		2	3	4	4	Peen
Erodium cicut. ssp cicut.	1	3	3	3		1	1	2	2	3	4			Gewone reigersbek s.s.
Galium mollugo	1	2	3	3	3			2	2	2	3	3	3	Glad walstro
Galium verum	1				3				2				3	Geel walstro
Hieracium pilosella	1	1	1						1				1	Muizenoor
Jasione montana	1													Zandblauwtje
Lathyrus pratensis	1				1					1				Veldlathyrus
Leontodon autumnalis	1		1	2	2							2	2	Vertakte leeuwentand
Leontodon saxatilis	1		1	2	2						1			Kleine leeuwentand
Leucanthemum vulgare	1		2	3	3				2		2	3	3	Margriet
Linaria vulgaris	1	2	2	4	4	1		2		2	3	3	3	Vlasbekje
Lotus corniculatus s.l.	1	1	1	3	3			3		1	3	4		Gewone rolklaver
Medicago arabica	1													Gevlekte rupsklaver
Medicago lupulina	1		1	3	4			2	3			4	4	Hopklaver
Plantago lanceolata	1	2	2	2	3				3	2		3	3	Smalle weegbree
Potentilla argentea	1													Viltganzerik
Potentilla reptans	1													Vijfvingerkruid
Prunella vulgaris	1		1	3	2				3	1	2	3		Gewone brunel
Ranunculus acris	1	1		2	2			1	2			2	2	Scherpe boterbloem
Ranunculus bulbosus	1													Knolboterbloem
Ranunculus repens	1													Kruipende boterbloem
Rumex acetosa	1				2						1			Veldzuring
Rumex acetosella	1		1	2	2			1	1	1	2	2		Schapenzuring
Sedum acre	1													Muurpeper

Sedum album	1									Wit vetkruid			
Tragopogon prat. ssp prat.	1			1				2	2	1	Gele morgenster		
Trifolium arvense	1			2	2					2	Hazenpootje		
Trifolium dubium	1		1	4			2		1	4	3	Kleine klaver	
Trifolium pratense	1	1	1	3	3		1		1	1	3	3	Rode klaver
Veronica chamaedrys	1												Gewone ereprijs
Veronica officinalis	1												Mannetjesereprijs
Vicia cracca	1			2	2						3	2	Vogelwikke
Vicia sativa ssp nigra	1	2	2	2	3		2	2	2	2	3	3	Smalle wikke s.s.
<u>Niet ingezaaid</u>													
Achillea ptarmica			1				1					1	Wilde bertram
Arenaria serpyllifolia				2									Zandmuur
Brassica rapa							2	1		1			Raapzaad
Capsella bursa-pastoris							1	1					Gewoon herderstasje
Cardamine hirsuta									1				Kleine veldkers
Cerastium glomeratum				2								2	Kluwenhoornbloem
Chenopodium album					2		1		1				Melganzenvoet
Galium aparine											1		Kleefkruid
Geranium robertianum				2									Robertskruid
Gnaphalium luteo-album									1				Bleekgele droogbloem
Hypericum perforatum				2	3			1					Sint-Janskruid
Lychnis flos-cuculi				3	2			2					Echte koekoeksbloem
Lycopus europaeus			1	2	2		1	2		1		2	Wolfspoot
Lythrum salicaria					3		2	2		1		2	Grote kattenstaart
Matricaria discoidea				1									Schijfkamille
Matricaria maritima				2	2		1	2		1			Reukeloze kamille
Mentha aquatica			1	2	3		2	2		1	2	2	Watermunt
Picris hieracioides											1	2	Echt bitterkruid
Polygonum persicaria		1	1							1			Perzikkruid
Ranunculus sceleratus							1						Blaartrekk. boterbloem
Rumex obtusifolius										1			Ridderzuring
Senecio vulgaris					1		2				2		Klein kruiskruid
Silene latifolia ssp alba			1	2	2		1			1	3	2	Avondkoekoeksbloem
Silene vulgaris				3	2							2	Blaassilene
Sonchus asper					1		2	2					Gekroesde melkdistel
Sonchus oleraceus		1	1							1			Gewone melkdistel
Spergula arvensis				2			2				3		Gewone spurrie
Stellaria media							2						Vogelmuur
Symphytum officinale			1	2	2					1	2	2	Gewone smeerwortel
Trifolium campestre				2							2		Liggende klaver
Trifolium repens			1	2						1		2	Witte klaver
Urtica dioica				2	2		1	2					Grote brandnetel
Vicia hirsuta				2									Ringelwikke

Nieuw op 11 sept 2023 (niet ingezaaid)

Allium vineale	1			Kraailook
Cerastium fontanum			2	Gewone hoornbloem
Clinopodium vulgare			1	2 Borstelkrans
Epilobium hirsutum	2		1	Harig wilgenroosje
Epilobium spec.			2	1 Basterdwederik sl
Eupatorium cannabinum	1			Koninginnenkruid
Iris pseudacoris	1			2 Gele lis
Myosotis scorpioides				1 Moeras vergeet-me-nietje
Persicaria lapathifolia			2	Beklierde duizendknoop
Plantago major			1	Grote weegbree
Pulicaria dysenterica	1		1	2 Heelblaadjes
Rumex conglomeratus			2	2 Kluwenzuring
Rumex maritimus	1		2	2 Goudzuring
Thymus spec.				1 Tijm sl
Tussilago farfara			1	Klein hoefblad

Bijlage 3. Vegetatietabel van de 9 subvakken in de 3 proefvakken van 11 september 2023. h is hoogste subvak, m = middelste subvak, l = laagste subvak.

Jaar		23	23	23	23	23	23	23	23	23	
Monitoringronde		2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Opname naam	Inzaai	MMD23mh2	MMD23mm2	MMD23nl2	MMD23nh2	MMD23mm2	MMD23ml2	MMD23zh21	MMD23zm2	MMD23zl2	
Aantal soorten	42	28	27	37	15	19	27	20	24	40	
Wetenschappelijke naam											Nederlandse naam
<u>Grassen en grasachtige</u>											
<u>Ingezaaid</u>											
Agrostis capillaris	1										Gewoon struisgras
Anthoxanthum odoratum	1	3	3	3		2	1	4	4	3	Gewoon reukgras
Festuca ovina	1			2					2		Schapengras
Festuca rubra	1		2	3			3	3	3	3	Rood zwenkgras s.l.
Luzula campestris	1	2									Gewone veldbies
<u>Niet ingezaaid</u>											
Dactylis glomerata				2						2	Kropaar
Holcus lanatus										4	Gestreepte witbol
Lolium perenne										2	Engels raaigras
Phalaris arundinacea							4			2	Rietgras
<u>Kruiden</u>											
<u>Ingezaaid</u>											
Achillea millefolium	1	3	4	2					3	3	Gewoon duizendblad
Bellis perennis	1	1								2	Madeliefje
Centaurea jacea	1	2	3	3	2			3	3	3	Knoopkruid
Crepis capillaris	1	2		2							Klein streepzaad
Daucus carota	1	4	5	2	3	3	2	5	4	5	Peen
Erodium cicut. ssp cicut.	1				2	2	2				Gewone reigersbek s.s.
Galium mollugo	1	3	3	3	2		2	3	3	3	Glad walstro
Galium verum	1	2	3	2	2	2	2	3	3	3	Geel walstro
Hieracium pilosella	1				1	1				1	Muizenoor
Jasione montana	1										Zandblauwtje
Lathyrus pratensis	1		1								Veldlathyrus
Leontodon autumnalis	1	2	2	2						3	Vertakte leeuwentand
Leontodon saxatilis	1		2								Kleine leeuwentand
Leucanthemum vulgare	1	3	3	3		1	2		2	3	Margriet
Linaria vulgaris	1	1	4	4		2		2	2	4	Vlasbekje
Lotus corniculatus s.l.	1	3	3	4					3	5	Gewone rolklaver
Medicago arabica	1										Gevlekte rupsklaver
Medicago lupulina	1	4	4	4	3	2	3	4	4	4	Hopklaver
Plantago lanceolata	1		3	3	3	3		3	4	3	Smalle weegbree
Potentilla argentea	1										Viltganzerik
Potentilla reptans	1										Vijfvingerkruid
Prunella vulgaris	1	2	1	3			3	3	2	3	Gewone brunel
Ranunculus acris	1	2	2	2	2	1	2	2		3	Scherpe boterbloem
Ranunculus bulbosus	1										Knolboterbloem
Ranunculus repens	1										Kruipende boterbloem
Rumex acetosa	1		2								Veldzuring
Rumex acetosella	1		2	2		1		1	2	2	Schapenzuring
Sedum acre	1										Muurpeper

Sedum album	1									Wit vetkruid	
Tragopogon prat. ssp prat.	1	1					1			Gele morgenster	
Trifolium arvense	1	2	2			2	1	2	2	Hazenpootje	
Trifolium dubium	1								4	Kleine klaver	
Trifolium pratense	1	2	3	3			2	2	3	Rode klaver	
Veronica chamaedrys	1									Gewone ereprijs	
Veronica officinalis	1									Mannetjesereprijs	
Vicia cracca	1	2					2		2	Vogelwikke	
Vicia sativa ssp nigra	1	2	2	3	2	2	3	2		Smalle wikke s.s.	
<u>Niet ingezaaid</u>											
Achillea ptarmica							1	1		Wilde bertram	
Arenaria serpyllifolia										Zandmuur	
Brassica rapa							1			Raapzaad	
Capsella bursa-pastoris							1			Gewoon herderstasje	
Cardamine hirsuta										Kleine veldkers	
Cerastium glomeratum										Kluwenhoornbloem	
Chenopodium album		1	1							Melganzenvoet	
Galium aparine										Kleefkruid	
Geranium robertianum										Robertskruid	
Gnaphalium luteo-album										Bleekgele droogbloem	
Hypericum perforatum		1	2	3			1			Sint-Janskruid	
Lychnis flos-cuculi				2			2			Echte koekoeksbloem	
Lycopus europaeus				2			2		3	Wolfspoot	
Lythrum salicaria				3			2		2	Grote kattenstaart	
Matricaria discoidea										Schijfkamille	
Matricaria maritima				2			2			Reukeloze kamille	
Mentha aquatica		1	2	2			2		2	Watermunt	
Picris hieracioides									2	Echt bitterkruid	
Polygonum persicaria										Perzikkruid	
Ranunculus sceleratus										Blaartrekk. boterbloem	
Rumex obtusifolius										Ridderzuring	
Senecio vulgaris				1	1					Klein kruiskruid	
Silene latifolia ssp alba				2					3	Avondkoekoeksbloem	
Silene vulgaris			2					2		Blaassilene	
Sonchus asper		1			1	1	1			Gekroesde melkdistel	
Sonchus oleraceus										Gewone melkdistel	
Spergula arvensis										Gewone spurrie	
Stellaria media										Vogelmuur	
Symphytum officinale		2		2					1	2	Gewone smeerwortel
Trifolium campestre											Liggende klaver
Trifolium repens										3	Witte klaver
Urtica dioica		2		2			2				Grote brandnetel
Vicia hirsuta											Ringelwikke

Nieuw op 11 sept 2023 (niet ingezaaid)

Allium vineale			1							Kraailook
Eupatorium cannabinum	1		1							Koninginnenkruid
Epilobium hirsutum			2	1						Harig wilgenroosje
Pulicaria dysenterica		1	1		1		1	2		Heelblaadjes
Rumex maritimus			1		2			3		Goudzuring
Iris pseudacoris			1					2		Gele lis
Rumex conglomeratus				2	1	1		2		Kluwenzuring
Persicaria lapathifolia				2	2					Beklierde duizendknoop
Epilobium spec.				1		2		1		Basterdwederik sl
Cerastium fontanum					2					Gewone hoornbloem
Clinopodium vulgare					1		1	2	1	Borstelkrans
Tussilago farfara						1				Klein hoefblad
Plantago major						1				Grote weegbree
Myosotis scorpioides									1	Moeras vergeet-me- nietje
Thymus spec.									1	Tijm sl