

Veenverrijking met klei

Verkenning logistieke en praktische aspecten

Jeroen Pijlman, Maaïke van Agtmaal,
Joachim Deru, Ruud van Uffelen



© 2020 Louis Bolk Instituut

Veenverrijking met klei – Verkenning logistieke en praktische aspecten

Jeroen Pijlman¹, Maaïke van Agtmaal¹, Joachim Deru¹, Ruud van Uffelen²

¹ *Louis Bolk Instituut* ² *MelioRaad*

Publicatienummer 2020-011 LbD

56 pagina's

Deze publicatie is beschikbaar via
www.louisbolk.nl/publicaties

www.louisbolk.nl

info@louisbolk.nl

T 0343 523 860

Kosterijland 3-5

3981 AJ Bunnik

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: Onderzoek en advies ter bevordering van duurzame landbouw, voeding en gezondheid

Voorwoord

Veenweidengebieden zoals de Krimpenerwaard hebben te maken met bodemdaling als gevolg van veenoxidatie. Veenoxidatie brengt diverse maatschappelijke kosten met zich mee, levert broeikasgasemissies op en vormt op lange termijn een bedreiging voor het bestaansrecht van de landbouw en leefbaarheid van het gebied. Veenbodemdaling is daarmee een breder maatschappelijk probleem, waarbij in drukbevolkte en agrarische gebieden als het Groene Hart niet eenvoudig oplossingen te vinden zijn met beperkte maatschappelijke gevolgen.

'Veenverrijking met klei' kan mogelijk een bijdrage leveren aan het beperken van veenoxidatie. Met het concept 'veenverrijking met klei' wordt uitdrukkelijk gewerkt met relatief kleine hoeveelheden klei (lutum) en niet met een (afsluitende) kleilaag bovenop het veenpakket. De relatief kleine hoeveelheden klei, die bijvoorbeeld jaarlijks worden opgebracht, kunnen de toplaag en later ook de onderlagen van de bodem met lutumdeeltjes verrijken. Hierbij is het de bedoeling dat de kleideeltjes inspoelen of ingroeien (via bodemleven) in de toplaag van de bodem, zonder de veengrond te hoeven bewerken (Van Agtmaal *et al.* 2019). Een hypothese is namelijk dat klei inwerken in de bovengrond via grondbewerking onwenselijk is omdat grondbewerking juist voor extra veenoxidatie en bodemdaling zal zorgen. Voordeel van kleine hoeveelheden klei toepassen, in plaats van een 'kleidek', is dat er een kleinere hoeveelheid klei per aanwending beschikbaar hoeft te zijn en dat de belasting op de infrastructuur van het gebied en de veengraslanden over een langere tijd (jaren) gespreid wordt en daarmee tijdens de aanwending kleiner is.

Eerder onderzoek (Deru *et al.*, 2018) laat zien dat in het veenweidegebied, graslanden met een hoger kleigehalte een lagere afbraaksnelheid van organische stof hebben. Verder onderzoek naar precieze oorzaak-gevolg relaties van de effecten van 'veenverrijking met klei' zijn lopende. In deze onderzoeken wordt geprobeerd de vraag te beantwoorden of veenafbraak actief geremd kan worden met het verhogen van de kleigehalte in de veenbodem.

Deze rapportage beperkt zich tot de verkenning van logistieke en praktische aspecten van de toepassing van 'veenverrijking met klei'. Deze verkenning is uitgevoerd in het kader van de Proeftuin Trots op de Krimpenerwaard. In Proeftuin Trots op de Krimpenerwaard werken melkveehouders, onderzoekers, adviseurs en anderen samen aan een blijvende rol voor de landbouw op veen. Deze verkenning van veenverrijking met klei, logistieke en praktische aspecten, is gefinancierd door de gemeente Krimpenerwaard en provincie Zuid-Holland.

De auteurs, maart 2020

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding en achtergrond	8
1.1 Lutum, kleigrond en kleibagger	8
1.2 Case: kleibagger voor de hele Krimpenerwaard	9
2 Vraagstelling en onderzoeksdoel	12
3 Materiaal en methoden	13
4 Aanvoer kleibagger Maassluis naar melkveebedrijf de Vries in Stolwijk	14
4.1 Blanckenburgtunnel en kleibagger	14
4.2 Melkveebedrijf VOF M & A & F de Vries in de Krimpenerwaard	15
4.3 Omgevingsaspecten Rotterdam	15
4.4 Omgevingszijde Krimpenerwaard	15
4.5 Het transport van project naar erf	16
5 Verspreiden van klei op veenweidenpercelen	17
5.1 Kleibagger, droog of in suspensie?	17
5.2 Steekvaste kleibagger verspreiden	18
5.3 Kleimelk maken van steekvaste kleibagger	19
5.4 Kleibagger verspreiden met een reguliere baggerpomp vanuit de sloot	22
5.5 Kleimelk verspreiden met een sleepslangstelsel	24
6 Handmatig aangelegd proefveld op veenweidengrond	28
6.1 Waarom de gebruikte doseringen?	28
6.2 Eerste resultaten	28
Conclusies	31
Literatuur	35
Bijlage 1: Notitie logistieke aspecten kleiaanvoer Krimpenerwaard	36
Bijlage 2: Analyse kleibagger eerste levering bij melkveebedrijf De Vries in Stolwijk	52
Bijlage 3: Nieuwsbericht Agraaf 'Klei in veen'	53
Bijlage 4: Ervaringen klei aanbrengen op zand	54
Bijlage 5: Schema veldproef monitoring 'veenverrijking met klei'	55
Bijlage 6: Bord bij experimenteerveld voor het verrijken van veengrond met klei	56

Samenvatting

Doel van deze verkenning was ervaring opdoen omtrent logistiek en praktische aspecten van veenverrijking met klei. Met als hoofdvraag, is het technisch haalbaar om kleigrond op veenweiden aan te wenden, en wat zijn voor- en nadelen van verschillende methoden? De verkenning was opgesplitst in twee delen, namelijk het opdoen van ervaring rond 1. het transport van kleigrond naar de Krimpenerwaard en 2. rond het aanwenden van kleigrond op veenweidenpercelen. Hieronder worden per thema belangrijke punten van ervaring op het gebied van logistieke aspecten van veenverrijking met klei beschreven.

Kleibagger en doseringen

- Afhankelijk van de samenstelling van de kleibagger, worden er naast het lutum ook silt, zand, mineralen, organische stof en vocht getransporteerd en aangewend op het land. Wanneer het doel is met name lutum aan te brengen op de veenweiden, is het logistiek efficiënter te werken met kleigrond of –bagger die rijk aan lutum is.
- In dit project is gewerkt met doseringen van ca. 20 m³ verse kleibagger per hectare. Om dit in perspectief te plaatsen, op een gemiddeld veenweide perceel wordt jaarlijks ca. 25 tot 35 m³ drijf- en/of stalrest uitgereden met landbouwmachines.

Transport van kleibagger per vrachtwagen

- Op de locatie waar de kleibagger vandaan kwam, werkte men met een gesloten grondbalans. Vóór eventuele opschaling van veenverrijking met klei, is het advies verder te verkennen hoe veenverrijking met klei gezien kan worden ten opzichte van het werken met een gesloten grondbalans.
- Een ander punt van aandacht is het meetinstrument DuboCalc, wat de milieueffecten van onder andere grondstromenprojecten inschat. Nu telt het brandstofverbruik van grondverplaatsing hierin sterk mee, en bijvoorbeeld niet een eventueel mitigerend effect van veenoxidatie bij de toepassing van veenverrijking met klei. Advies is om vóór eventuele opschaling te verkennen of het meetinstrument kan worden aangepast voor klei met veenverrijking.
- Voor het 'vrijmaken' van kleibagger voor dit project en het realiseren van klei-transport was het nodig af te stemmen diverse organisaties. Dit waren o.a.:
 - een lokale projectorganisatie waar de kleibagger vrijkwam;
 - lokale omgevingsdiensten waar de kleibagger werd opgehaald en ook heengebracht;
 - lokale waterschappen, met name omdat de kleibagger gedeeltelijk van of naar door waterschappen beheerde terreinen / sloten werd gebracht;
 - een organisatie welke milieu-hygiënische kwaliteit van grond kon bepalen;
 - provinciale en lokale overheden voor het stimuleren van de toepassing en de communicatie;
 - een transport- en overlaad bedrijf voor het fysieke transport.

- Bij eventuele opschaling is het advies om transport en aanwending via het verpompen van zogenoemde kleimelk (suspensie van kleibagger) te verkennen, al dan niet in combinatie met transport via een binnenvaartschip of van en naar depots. Via deze methode zouden relatief grote hoeveelheden kleibagger op relatief grote oppervlakten/percelen in korte tijd kunnen worden bewerkt.

Kleiaanwending op veenweidepercelen

- Er zijn geen opvallende analysecijfers gevonden van de graskuilen uit het seizoen van 2019, gewonnen van percelen waar kleibagger was toegediend met dosering van ca. 20 tot op sommige plaatsen max. 30 à 40 m³ per hectare. Wel werd er af en toe een kluit droge kleibagger teruggevonden in de kuil.
- Steekvaste kleibagger bleek goed te verstrooien met verschillende typen meststrooiers (breedstrooiers). Wel kwam de kleibagger soms wat ongelijk uit de meststrooier qua hoeveelheid en grootte van de kleikluiten uit de strooiers. Bij opschaling zouden machines en werkwijzen kunnen worden aangepast om dit te verbeteren.
- Er zijn succesvolle ervaringen opgedaan met het maken van kleibaggersuspensie met water (kleimelk), met behulp van een container, waterpomp en baggerpomp. Zonder specifiek te sturen op verhoogde capaciteit, werd een verwerkingscapaciteit behaald van ca. 17 m³ kleibagger per uur.
- Kleimelk bleek goed verpompbaar in een sloot te zijn en werd tot 170 m verderop teruggevonden op de slootbodem. Uitgezakte kleimelk op de slootbodem bleek goed te verspreiden zijn met een reguliere baggerpomp, zoals die in de veenweiden meer wordt ingezet. Omdat het gras hierbij wel besmeurd wordt, is het raadzaam dit te doen wanneer het gras kort is en / of wanneer regen wordt verwacht. Deze methode gaf, op grond van visuele beoordeling, de beste verdeling.
- Ook bleek het mogelijk steekvaste kleibagger 'rechtstreeks' om te zetten naar kleimelk en aan te wenden op het land met een sleepslangbemester. Hiertoe werden een mobiele kraan, een container, een stationaire waterpomp, een trekker met een baggerpomp, een trekker met een pompunit om de suspensie naar het veld te verplaatsen en een trekker met een sleepslangbemester ingezet. Bij eventuele opschaling van dit principe zouden de machines kunnen worden aangepast aan kleimelk. Met name de sleepslangbesters zijn nu afgestemd op drijfmest verwerking. Zo bleek de capaciteit van de sleepslangbemester nu hoger dan de snelheid waarmee kleibagger in suspensie kon worden gebracht.

Handmatig aangelegd proefveld

- Een jaar na de eerste kleibagger toepassing van 1 mm tot 1 cm droge stof per m² was er op het oog geen kleigrond zichtbaar in het veld. Ook was in bodemonsters geen zichtbare kleilaag bovenop het veen, maar wel een hoger kleigehalte in het bodemprofiel in de bovenste 10 cm.

1 Inleiding en achtergrond

Dit rapport beschrijft de verkenning van logistieke en praktische aspecten van de toepassing van 'veenverrijking met klei', met als case het gebied de Krimpenerwaard en specifiek het melkveebedrijf van de familie De Vries in Stolwijk.

Eerder zijn binnen een deskstudie de randvoorwaarden van de toepassing van 'veenverrijking met klei' onderzocht (Van Agtmaal *et al.* 2019). Hierin is een overzicht gemaakt van de wetenschappelijke kennis over de interacties tussen kleideeltjes en organische stof. Ook is de samenstelling van verschillende soorten klei onderzocht, evenals de mogelijkheid voor het kunnen meten van effecten van klei in veen in een laboratoriumopstelling. Op basis van de resultaten van de deskstudie en de klei-analyses was geconcludeerd dat er voldoende reden is om door te gaan met het verkennen van inspoeling van kleideeltjes. Voor meer details verwijzen we u naar deze rapportage.

Als het toepassen van klei in veen op basis van wetenschappelijke proeven succesvol blijkt om veenafbraak te verminderen, zullen vele vragen rondom logistieke aspecten opkomen. Wat is een geschikte manier om klei aan te voeren en te verspreiden in veengebieden? Wat betekent het aanvoeren van klei in veengebieden en het aanwenden van klei op veenweiden voor de logistiek in het gebied, zoals planning, materieel en transport- en aanwendingsmethoden? Binnen deze verkenning is geprobeerd antwoorden te vinden op deze vragen. Wetenschappelijke proeven op laboratorium- en proefveldschaal om de werking van kleitoevoeging op de afbraak van veen te onderzoeken lopen momenteel binnen andere projecten (Van Agtmaal *et al.*, 2020).

1.1 Lutum, kleigrond en kleibagger

Lutum en klei zijn verzamelnamen voor gronddeeltjes kleiner dan 2 μm (micrometer). Deze deeltjes hebben de vorm van dunne plaatjes, en zijn negatief geladen. De negatieve ionlading zorgt ervoor dat lutumdeeltjes met elkaar, met mineralen en organische stof deeltjes kunnen binden. In Van Agtmaal *et al.* (2019) zijn verschillende wijzen waarop kleideeltjes een interactie aan kunnen gaan met organische stof meer in detail beschreven.

In de praktijk spreken we van kleigronden vanaf 8% lutum (lichte zavel) tot meer dan 50% (zwarte klei). Naast lutum bestaan kleigronden altijd ook uit andere delen, zoals zand, silt, organische stof en andere mineralen. Verse kleibagger bestaat daarnaast voor een groot deel uit vocht. Stel, een partij kleibagger bevat 33% lutum in de droge stof en heeft een droge stof gehalte van 50%, en er is gedurende tien jaar een jaarlijkse toediening van 0.33 mm lutum nodig om een significant effect op de veenoxidatie te bereiken. Dan betekent het dat er jaarlijks 2 mm verse kleibagger moet worden aangewend, wat overeenkomt met een hoeveelheid van 20 m³ per hectare.

1.2 Case: kleibagger voor de hele Krimpenerwaard

Stel, het blijkt dat de jaarlijkse toepassing van 0.33 mm lutum of 1 mm droge stof kleibagger, gedurende tien jaar lang, succesvol is om bodemdaling en broeikasgasemissies van veengebieden te verminderen, wat betekent dit dan voor de logistieke aspecten van het toepassen van de kleibagger?

Hoeveel kleibagger zou jaarlijks ingezet worden bij de beoogde toepassing? Als case nemen we de Krimpenerwaard. In de Krimpenerwaard is ongeveer 8.000 ha blijvend grasland (CBS, 2016), grotendeels in gebruik voor melkveehouderij en grotendeels veengrond. Stel, twee-derde van deze gronden blijkt geschikt om succesvol klei in veen toe te passen. Eén mm droge stof kleibagger toepassen betekent omgerekend 20 m³ kleibagger per hectare aanbrengen per jaar, uitgaande van 50% droge stof in de kleibagger. Eén kubieke meter kleibagger weegt ongeveer 1300 kg, uitgaande van 33% lutum en 50% vocht. Er zou dan jaarlijks in de Krimpenerwaard ca. 140.000 ton verse kleibagger toegepast kunnen worden, gedurende 10 jaar. Dit lijkt een aanzienlijke hoeveelheid. Anderzijds, om het in perspectief te plaatsen, op een gemiddeld veenweide perceel wordt naar schatting jaarlijks ca. 25 tot 35 m³ drijf- en/of stalmest uitgereden met landbouwmachines. Een ander voorbeeld is compost: doseringen in de landbouw van ca. 10 tot 25 ton per hectare zijn geen uitzondering, waarbij de compost vaak over langere afstanden vanaf composteerterreinen naar landbouwgronden wordt getransporteerd.

Het jaarlijkse verplaatsen van 140.000 ton kleibagger met vervoer over de weg zou veel transportbewegingen betekenen. Volgens de wet mag een vrachtauto maximaal 50 ton wegen wat betekent dat een vrachtauto ongeveer 32 ton mag laden, uitgaande van een leeggewicht van 16 à 18 ton. Voor 140.000 ton kleibagger zijn dan ongeveer 4.375 vrachten met een vrachtauto nodig, zo'n 17 vrachtauto's per werkdag gedurende een jaar. Echter, vele wegen (of soms bruggen) in de Krimpenerwaard kennen een maximale belasting van minder dan 50 ton (15 ton), hebben soms gelimiteerde rijnsnelheden voor vrachtverkeer op kleinere wegen (bijv. max. 30 km/h), en wegen zijn soms smal met kleine passagehavens (bijvoorbeeld de Benedenheulseweg). Dit zijn belangrijke beperkingen voor het transport per vrachtauto. Ook zijn er voor sommige wegen of agrarische bedrijven wettelijke maxima gesteld aan het aantal transportbewegingen per tijdseenheid. Daarnaast is aandacht nodig voor de losplaats van een vrachtauto, deze is bij voorkeur vlak en verhard (eventueel rijplaten in het veld). Vrachtauto's kunnen niet lossen op een slappe of onstabiele ondergrond vanwege het gevaar van het kantelen bij het kiepen. Aandachtspunt is ook het plakken van kleibagger aan de wanden van kiepauto's, mogelijk is dit te ondervangen met het zanden van de bak.

Een alternatief zou zijn om binnenvaartschepen in te zetten. Binnenvaartschepen kunnen doorgaans zo'n 1000 tot 2500 ton materiaal vervoeren. Dit zou jaarlijks zo'n 56 tot 140 vrachten met een binnenvaartschip betekenen. Het is denkbaar dat een binnenvaart-

schip op de Lek tot ca. 2000 ton capaciteit aan de terminal van Bergambacht kan afmeren. Vanaf de Hollandsche IJssel is transport met een binnenvaartschip minder voor de hand liggend vanwege de grootte van de vaarweg. Deze optie is niet verder onderzocht in deze verkenning.

Een mogelijk ander alternatief is het verpompen van zogenoemde kleimelk, al dan niet in combinatie met transport via een binnenvaartschip. Het is denkbaar om kleimelk te verpompen vanaf een binnenvaartschip of een depot met een hydraulisch persleiding systeem dat over land, in sloten en/of in vaarten gelegd wordt. In sloten en vaarten zou een zogenoemde drijfleiding toegepast kunnen worden. Deze optie is niet verder onderzocht in deze verkenning.

Nog een andere denkbare optie is het gecontroleerd laten inunderen van een gebied met een suspensie van kleibagger en water. Voordat er in Nederland dijken lagen, liet de zee bij hoogwater klei en slib achter in diverse delen van Nederland. Mogelijk is dit gecontroleerd en kunstmatig na te bootsen. Deze optie is niet verder onderzocht in deze verkenning.

Bij opschaling van het toepassen van klei in veen, is het zinvol om na te denken over het beperken van de handelingen aan de kleibagger. Bijvoorbeeld, klei kan bij transport via de weg eerst opgeladen met een kraan in een vrachtauto, vervolgens worden vervoerd en gestort, om later weer opnieuw met een kraan opgeladen te worden in een meststrooier of een systeem om kleimelk te maken. Als bij de laatste stap de kleimelk in een sloot wordt gepompt om later met een baggerpomp uit de sloot te pompen, is er nog een extra handeling. Een denkbare optie met minder handelingen is bijvoorbeeld het direct storten van klei met een baggerinstallatie in een binnenvaartschip, en later vanaf dat binnenvaartschip de klei meteen te verspreiden via een hydraulisch pompsysteem met aan het uiteinde een verspreidingssysteem (bijvoorbeeld een baggerspuit of een aangepaste sleepslangbemester). Ook deze optie is niet verder onderzocht in deze verkenning.

De klei, zoals afkomstig van rivierslib en vrijgekomen bij baggerwerkzaamheden, kan in principe direct worden gewonnen of worden opgeslagen in depots. Zeeklei, gewonnen van de zeebodem, is mogelijk minder geschikt voor toepassing in de veenweiden vanwege het zoutgehalte. In samenwerking met Royal Haskoning DHV zijn contacten gelegd met relevante bedrijven en instanties voor verkenning van mogelijkheden en beschikbaarheid van verschillende kleisoorten (Tabel 1). Stel dat al deze kleibagger ingezet zou worden voor veenverrijking met klei, en dat er gemiddeld 200 m³ kleibagger per hectare wordt gebruikt verspreid over 10 jaar, dan zou er voldoende kleibagger zijn voor ca. 100.000 hectare grond. In Nederland is er ruim 235.000 ha gedraineerde veengrond in gebruik voor voornamelijk melkveehouderij (Lof et al. 2017).

Tabel 1. Eerste verkenning mogelijke kleibronnen

Datum: 2 mei 2018
Ruud van Uffelen

Lijst van projecten van herkomst geschikt om te beproeven in laboratorium zoals verzocht LBI 30 april

Omschrijving	Instantie	Plaats	Grondsoort	Hoeveelheid, richting	Chemische kwaliteit	Planning
Specie uit Amsterdam Rijnkanaal	RWS SSRS	Utrecht	Kleibagger	1 M	?	2019?
Specie uit de Blanckenburghtunnel	WeBe, Ballast Nedam, Prov ZH	Schiedam	Tunnelspecie	500.000	AW	2019?
Overnachtingshaven Spijk	RWS	Spijk	Bovengrond	5000	AW	2019?
Uterwaarden Wamel Dreumel Heerewaarden	Valei en Veluwe	Wamel	Kleiige bovengrond	500000	?	2019
Waterberging Geldermalsen	JdB grond	Geldermalsen	Kleibovengrond met te veel OS voor dijkenklei	5000	AW	2018
Natuurontwikkeling Tricht	Provincie Gelderland	Tricht	Kleiige bovengrond	50000	AW	2018

2 Vraagstelling en onderzoeksdoel

Doelen van dit project waren logistieke en praktische aspecten van het toepassen van 'veenverrijking met klei' te verkennen. Deze verkenning was opgesplitst in drie onderdelen met specifieke vraagstellingen, namelijk;

1. Welke relevante aspecten komen in beeld bij het transporteren van kleibagger van Maassluis (Blanckenburgverbinding) naar het melkveebedrijf van de familie De Vries in Stolwijk?
2. Welke relevante aspecten komen in beeld bij het droog en nat verspreiden van kleibagger op veenweidenpercelen, op het melkveebedrijf van de familie De Vries in Stolwijk?
3. Welke relevante aspecten komen in beeld bij het aanbrengen van kleibagger in verschillende hoeveelheden in de winter en in de zomer? Een proef werd met twee doelen opgezet, namelijk 1) ervaring opdoen met kleibagger toedienen op relatief hoge concentraties en onder meer gecontroleerde omstandigheden en 2) het kunnen monitoren van de inspoeling van kleibagger gedurende de tijd. In deze rapportage worden enkel de resultaten van de eerste doelstelling beschreven. De monitoring van de mate van inspoeling wordt voortgezet na het afronden van deze rapportage.

3 Materiaal en methoden

Het project was opgedeeld in drie onderdelen, met elk een eigen methode van experimenteren/onderzoek. De verschillende onderdelen zijn als volgt uitgevoerd:

1. *Kleibagger transport van Maassluis naar de Krimpenerwaard;*

Onder begeleiding van Ruud van Uffelen (Royal Haskoning DHV; nu MelioRaad) is tweemaal het wegtransport van kleibagger geregeld van Maassluis naar het melkveebedrijf van VOF M & A & F de Vries in Stolwijk. Dit ging om ca. 200 m³ in december 2018 en januari 2019, en om ca. 300 m³ in juni 2019. Ruud van Uffelen en het Louis Bolk Instituut hebben ervaringen rondom deze transporten verzameld en uitgewerkt.

2. *Technieken voor kleibagger aanwending op veenweiden;*

In samenwerking met de familie De Vries en loonbedrijf De Vries uit Stolwijk is de aangevoerde kleibagger droog uitgereden met meststrooiers en nat uitgereden met een baggerpomp en een sleepslangbemestingssysteem op verschillende percelen. Ook is er specifiek geëxperimenteerd met het maken van een suspensie van klei en water (kleimelk). Het Louis Bolk Instituut heeft ervaringen rondom het uitrijden van de klei verzameld en uitgewerkt.

3. *Veldonderzoek naar het effect van dosering een tijdstip van kleibagger (handmatig aangelegd proefveld);*

Proefopzet: er is in januari 2019 een veldproef aangelegd met drie behandelingen en vier herhalingen, volgens een split-plot design. Behandelingen waren 0, 0.33 mm of 3.3 mm lutum (gelijk aan 0, 20 of 200 m³ steekvaste kleibagger per ha). Proefveldjes hadden op oppervlakte van 1 x 1 m. De kleibagger werd of aangebracht in januari of in juni 2019. Een schema van de proefopzet is in Bijlage 5.

De kleibagger werd handmatig aangebracht na het te hebben afgewogen en in suspensie te hebben gebracht met slootwater. Voor het afwegen werd aangenomen dat de gebruikte kleibagger een vochtpercentage van 50% had, op basis van een representatief partijmonster.

Hoeken van de veldjes werden gemarkeerd met veldpunaises. Voor het aanbrengen van kleibagger werden bodemmonsters genomen t.b.v. een nulmeting, en één jaar na het aanbrengen van de eerste kleibagger werden opnieuw bodemmonsters genomen. Bodemmonsters werden met een guts op 0-10 diep gestoken, op 6 plaatsen per veldje. Elke gestoken 'kolom' van 10 cm wordt met een mes zorgvuldig opgesneden in plakken van ca. 3.3 cm diep vanaf de bovenkant gemeten. In het kader van een vervolgonderzoek worden de plakken geanalyseerd voor het organische stofgehalte. Dit is een indirecte indicator voor het minerale aandeel van de bodem, waarin zich ook klei bevindt. De resultaten van deze analyse zullen later worden gerapporteerd.

4 Aanvoer kleibagger Maassluis naar melkveebedrijf De Vries in Stolwijk

4.1 Blanckenburgtunnel en kleibagger

Om de bereikbaarheid in de regio Rotterdam te verbeteren wordt een nieuwe oeververbinding gebouwd; de Blanckenburgtunnel. Om de tunnel te kunnen bouwen wordt circa 3 miljoen kubieke meter grond verplaatst. Het tunnelproject heeft een gesloten grondbalans. Bij aanbesteding is een relatief hoge duurzaamheidsambitie behaald, met als meetinstrument DuBocalc. Om in DuBocalc hoog te scoren moet men brandstof besparen.

Omdat de tunnel is aanbesteed met een hoge duurzaamheidsambitie was de projectorganisatie bij het oriënterende gesprek in februari 2018 direct geïnteresseerd in een hoogwaardige manier om vrijkomende grond een bestemming te geven. Een punt van aandacht is dat contractueel is vastgelegd dat wordt toegewerkt naar een gesloten grondbalans. Het afvoeren van een deel kleibagger voor een proef in de Krimpenerwaard paste niet in dat contract. De projectorganisatie had besloten om wel mee te werken aan deze pilot in de Krimpenerwaard, en heeft daarom hiervoor een uitzondering gemaakt.

Met de mensen van de grondstromencoördinatie is gezocht naar een geschikte deelpartij. Een partij van geschikte kwaliteit en in het juiste tijdvak. Gekozen is voor slappe kleibagger uit het tracé van de tunnel; de zogenaamde Rietvelden. Tientallen jaren geleden zijn de Rietvelden gebruikt om "onbruikbare" kleibagger uit de naastgelegen plas op te slaan. De klei is AP04 (partijkeuring voor milieu-hygiënische kwaliteit) onderzocht en schoon bevonden (kwaliteitsklasse AW2000, altijd/vrij toepasbare grond). Ook is er landbouwkundig onderzoek op uitgevoerd en onderzoek naar de ecologische waarde. Met de projectorganisatie is afgesproken dat grond beschikbaar wordt gesteld in 3 stappen:

- Ca. 20 m³ voor het organiseren van het transport en het onderzoeken van de routes en logistieke aspecten. Op 18 december 2018 is dat transport met succes uitgevoerd.
- Ca. 200 m³ voor het testen van methodes om kleibagger te spreiden. Op 9, 10 en 11 januari is de klei aangevoerd naar het erf.
- Maximaal ca. 2000 m³ voor een test op perceelschaal met de meest geschikte methode van verspreiden. In juni 2019 is hiervan ca. 300 m³ aangevoerd naar de Krimpenerwaard, op basis van de eerste positieve ervaringen met de 200 m³ die in januari was geleverd. Voordat dit kon worden afgehaald was het nodig een duurzaamheidsberekening aan te leveren. 300 m³ was voldoende om alternatieve verspreidingsmethoden te kunnen uitproberen (o.a. kleimelk verspreiden met een sleepslangstelsel) en kleibagger als experiment aan te wenden op een aantal percelen bij melkveebedrijf De Vries. Het gebruik van de overige ca. 1700 m³ past niet binnen dit project.

4.2 Melkveebedrijf VOF M & A & F de Vries in de Krimpenerwaard

Midden in de Krimpenerwaard ligt het melkveebedrijf van de familie De Vries. Op het bedrijf zijn een 5-tal percelen aangewezen voor een proef met veenverrijking met klei. Voor Marinus de Vries was de keus om mee te doen aan dit experiment een kwestie van gezond boerenverstand. Marinus verwacht wel dat het lastig gaat worden om de klei in het veen 'te krijgen'. Maar met de tijd, door inspoeling en de werking van het bodemleven zal het uiteindelijk wel gaan lukken verwacht hij. Tot welke diepte gaat de lutum doordringen? De bovenste 5 cm bevat al een relatief hoog percentage lutum. Verder onder maaiveld wordt het percentage lutum lager. Juist daar is het van belang om het veen te stabiliseren tot een kleihumuscomplex.

4.3 Omgevingsaspecten Rotterdam

Voor een transport van grond moet overeenstemming worden gezocht met de omgeving. Ten eerste is overeenstemming te bereiken met de opdrachtgever van de tunnel, RWS. Het projectbelang en de contractbepalingen zijn belangrijk en eenduidig. Een bijkomend duurzaamheidsstreven moet worden ingepast. Rijkswaterstaat was het ermee eens dat grond van de tunnel wordt gebruikt voor een proef in de Krimpenerwaard.

De Rietvelden waren eigendom van Hoogheemraadschap Delfland en in beheer van Staatsbosbeheer. Bij aanvang van de oriëntatie, in februari 2018, waren de Rietvelden nog niet overgegaan naar de projectorganisatie. In die fase is geprobeerd overeenstemming te bereiken met het hoogheemraadschap en Staatsbosbeheer. Dat is niet gelukt. In de fase voor aanvang van het project waren de belangen te hoog om een bijkomend circulariteitsvraagstuk in overweging te nemen.

Provincie Zuid-Holland heeft een programma om onderzoek te doen naar maatregelen tegen bodemdaling. Op 21 maart 2018 heeft de gedeputeerde van Zuid-Holland samen met de gedeputeerde van Gelderland en een hoofdingenieur directeur van Rijkswaterstaat afgesproken om wel door te kunnen gaan met het onderzoek.

DCMR Milieudienst Rijnmond is de omgevingsdienst in het Rijnmondgebied. Overeenkomstig de wettelijke bepalingen heeft DCMR geëist dat de grond uit de Rietvelden AP04 zou zijn gekeurd.

4.4 Omgevingszijde Krimpenerwaard

De provincie Zuid-Holland overziet het geheel en realiseert beleid. Gemeente Krimpenerwaard is deelnemer en heeft coördinatie over het gebied. Voor de gemeente Krimpenerwaard is het van belang dat naar de bewoners van de gemeente kan worden uitgelegd wat er gebeurt. Berichten in het plaatselijke nieuwsblad of een informatiebord bij het project helpen daarbij.

Toepassing van grond op de landbodem dient te worden gemeld op meldpuntbodempkwaliteit.nl. In deze fase van beproeven zijn de verschillende varianten van toepassing openghouden.

Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK) is het bevoegde gezag voor het toepassen van grond in het water. In een vooroverleg is vastgesteld dat ook een tijdelijke toepassing van grond in (perceels-)sloten, om dat daarna weer op te pompen met de baggerpomp, een toepassing is in het water. HHSK heeft op basis van een melding “toepassen partij” de analyse informatie beoordeeld en akkoord verklaard. Voorwaarde is dat sloten waar grond in wordt aangebracht tijdelijk worden afgedamd.

Omgevingsdienst Midden Holland (ODMH) is bevoegd gezag voor toepassing op landbouw. Het projecten en de projectdoelstellingen zijn in een overleg uitgelegd. Voor ODMH volstond een “melding schone grond”. Toepassen is schriftelijk akkoord verklaard.

4.5 Het transport van project naar erf

Voor het project Blanckenburgtunnel is veiligheid op het werk en voortgang heel belangrijk. Om die reden worden alleen chauffeurs toegelaten die aantoonbaar een instructiefilm hebben gezien en daarom weten hoe zich te gedragen op het werkterrein; de bouwpas. Voor dit project was de tijd voor het doorlopen van de procedure een goede investering. Voor de registratie van grondtransport gebruikt het project ‘Logistiek Zonder Papieren’ (LZP), Chauffeurs hebben een smartphone met daarop de LZP app. Via die app krijgt de chauffeur toestemming om op een bepaalde plaats te laden en te lossen. Door een melding via de app blijft het transport van begin tot einde verbonden aan het contract, de relevante informatie en de toestemmingsnummers.

Voor het transport naar het erf is een routekaart opgemaakt. Het transport voor de eerste proefvracht moest verplicht via Maasluis. De route via Vlaardingen was korter maar veroorzaakte meer overlast. Voor het vervoer in de Krimpenerwaard bestaan twee varianten:

1. Maasluis – A20 tot afrit Middelweg – Stolwijk – Benedenheulsegweg 31
2. Maasluis – A20 tot knooppunt – A 16 tot afrit Capelle a/d IJssel – N219 – N210 – Zuidbroekse Opweg – Benedenheulsegweg 31

De transporttijd is ongeveer gelijk, route 2 geeft minder overlast in de Krimpenerwaard. De chauffeurs kiezen voor 1 of 2 op basis van actuele file informatie.

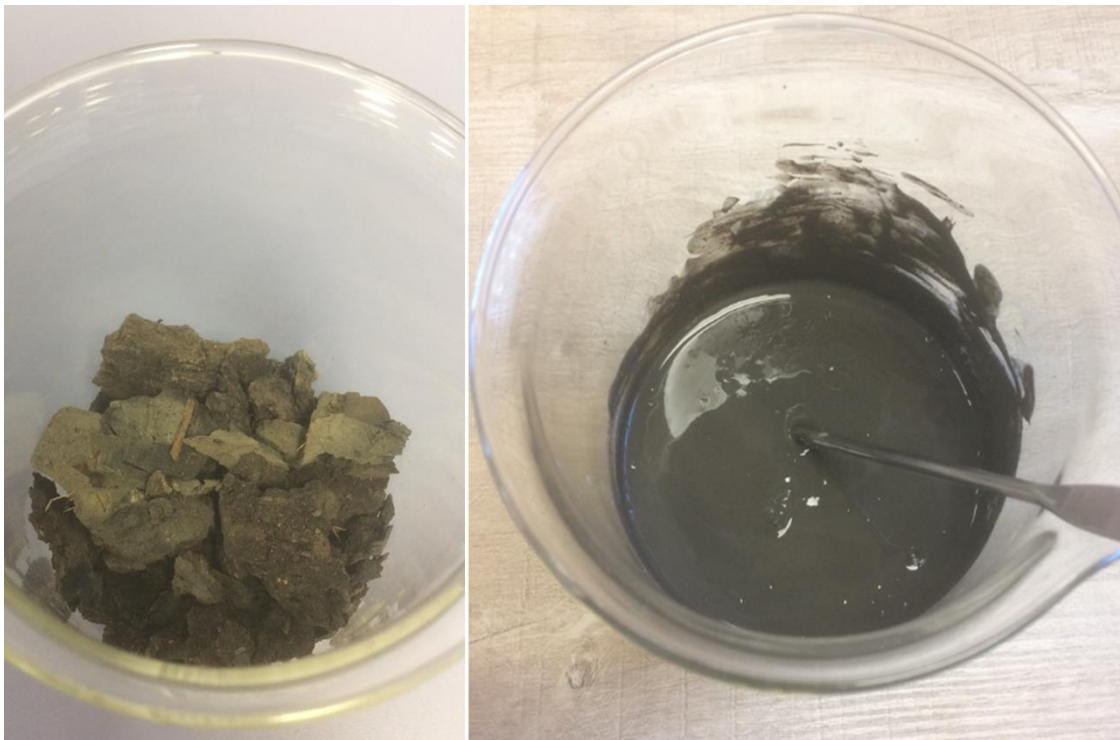
Voor aan- en afvoer van grondstoffen naar de boerderij van Marinus de Vries heeft hij een ontheffing tot 40 ton. Het transport is verzorgd door het bedrijf Jan de Vries Stolwijk.

Een uitgebreid verslag van bevindingen tijdens de voorbereidingen van dit transport is opgenomen in Bijlage 1. De aangevoerd kleibagger had een geschat vochtgehalte van ca. 48% en een geschat lutumgehalte van ca. 33%, op basis van eerdere analyses. Overige bestanddelen van de kleibagger waren vooral zand en silt. Zie bijlage 2 voor een uitgebreide analyse van de kleibagger. In Bijlage 3 is een nieuwsbericht uit de Agraaf opgenomen op basis van een interview met Marinus de Vries en Joachim Deru, gedaan rondom de aanvoer van kleibagger op het melkveebedrijf.

5 Verspreiden van klei op veenweidenpercelen

5.1 Kleibagger, droog of in suspensie?

Kleibagger kan in suspensie gaan met water (Afbeelding 1). Dat betekent dat het zich kan vermengen met water maar, in tegenstelling tot een oplossing, dat het na verloop van tijd weer uitzakt. Dit heeft consequenties voor het verplaatsen van de klei. Hoe snel de klei uitzakt in het water, heeft onder andere te maken met de viscositeit van het mengsel. In de praktijk betekent het dat vooral de zand-lutum verhouding bepaalt hoe snel de suspensie uitzakt. Na het in suspensie brengen van de kleibagger zal het zand vrijwel meteen naar beneden zakken, terwijl de kleideeltjes veel langer in suspensie blijven. Zo kan het lijken dat sommige soorten klei sneller uitzakken dan andere, maar dit is grotendeels het effect van het in mengsel brengen van de zanddeeltjes in de kleibagger. Of beter gezegd, een korte tijd na het in suspensie brengen van kleibagger ontstaan lagen met onderin voornamelijk zand en daarboven een suspensie van kleideeltjes in water. Bij nog langer wachten zakken ook de kleideeltjes uit blijft er een laag klei achter op het zand met daarbovenop water. Vooral grotere organische stof deeltjes kunnen blijven drijven op water.



Afbeelding 1. Links 250 g kleibagger uitgedroogd in de zon. Rechts dezelfde hoeveelheid kleibagger gemengd met 250 g water, direct na mengen. Na enkele uren begon zich langzaam een waterlaagje te vormen op de kleibagger welke na ca. 2 dagen ongeveer 0.5 cm diep was (niet op de foto) met daaronder een soepel kleibagger – water suspensie.

Het uitzakken van zanddeeltjes in een kleibagger suspensie duurt doorgaans enkele minuten, afhankelijk van de zand-lutum verhouding. Meer zand en minder lutum betekent dat het zand sneller uitzakt. Het uitzakken van het lutum in de suspensie duurt tot enkele dagen.

Als het beoogde effect op de veenoxidatie wordt bereikt door het aanbrengen van klei (lutum), dan lijkt het toepassen van een kleibagger met een hoog lutumgehalte het meest efficiënt. Daarnaast geeft zand in kleibagger mogelijk meer slijtage aan machines dan kleideeltjes. Daarom lijkt het interessant om te zoeken naar partijen kleibagger met een relatief hoog lutum en laag zand gehalte.

Anderzijds, hoe hoger het klei aandeel in de kleibagger, hoe harder de klei zal worden bij uitdrogen. Wanneer klei op een hoop wordt gelegd en gedroogd, ontstaan klonten en kluitjes die zullen moeten worden gebroken tijdens aanwending om kleikluiten in bijvoorbeeld graskuilen te voorkomen.

De gebruikte kleibagger opgeslagen uit een depot had een vochtgehalte van zo'n 50%. Deze kleibagger is dan kneedbaar en plakkerig, en is relatief makkelijk in suspensie te brengen. Droge klei kan beter eerst weer opnieuw bevochtigd worden, alvorens het te proberen in suspensie te brengen.

In het najaar van 2019 is een groep boeren is op bezoek geweest bij melkveebedrijf De Vries om te kijken naar de proefvelden. Er waren veel praktische vragen, niet alleen omtrent de toepassing en logistiek maar ook over bijvoorbeeld grasgroei en ruw as gehalte in de kuil. Hieruit bleek dat de vraag over hoe kleigrond of kleibagger te verspreiden, en of er (meetbare) effecten zijn op de graskwaliteit relevant zijn voor de praktijk. Bij de familie De Vries zijn geen opvallende analysecijfers gevonden van de graskuilen uit het seizoen van 2019. Wel werd er af en toe een kluit kleibagger teruggevonden in de kuil. Het toepassen van klei is een maatregel waar dan ook vanuit de praktijk perspectief in wordt gezien.

5.2 Steekvaste kleibagger verspreiden



Afbeelding 2. Kleibagger verstrooien met een breedstrooier. Februari 2018.

Compost en vaste mest worden doorgaans verstrooid met meststrooiers. Er is meerdere keren ervaring opgedaan om kleibagger te verstrooien met een breedstrooier (Afbeelding 2). Tijdens een tweede moment van uitrijden van de kleibagger met de meststrooier (Schuitemaker Calypso 180, met verticale strooiwalsen, laadcapaciteit 18 ton) was de ervaring dat

de kleibagger goed te verstrooien was (Afbeelding 3). Ten tijde van het strooien had de kleibagger een geschat vochtgehalte van ca. 50%. Er werd telkens naar schatting niet meer dan 6-8 ton kleibagger opgeladen in de meststrooier. Dit betekent dat, om een gemiddeld laagje van 0,2 cm kleibagger aan te brengen (zoals in de monitoringsproef gedaan), er ca. 3-4 vrachten kleibagger per ha nodig waren.

De kleibagger kwam soms een beetje ongelijktijdig uit de meststrooier, wat mogelijk kwam door de ongelijke aanvoer van klei naar de strooiwalsen. Ook kwamen soms nog redelijke grove kleibagger 'flatten' op de bodem. Omdat deze ten tijde van het strooien vochtig zijn, bleef dit aan de banden plakken bij het terugrijden door een uitgestrooid gedeelte. Wanneer de kleibagger een week of langer had kunnen drogen was het al behoorlijk rul geworden, en duidelijk niet meer zo plakkerig (Afbeelding 4). Dit was een observatie bij droog weer. Om de kleibagger 'flatten' na het aanwenden beter te verspreiden zou een weidesleep gebruikt kunnen worden. Uiteindelijk is dit bij De Vries niet gedaan, vanwege een periode met regenachtig weer wat kort volgde na het uitrijden van de kleibagger.

Naast het feit dat er soms kluiten kleibagger uit de meststrooier werden geworpen, bleek ook dat kleibagger tijdens het uitrijden tijdelijk aan de 'deuren' van de meststrooier bleef plakken en soms in een relatief grote hoeveelheid op het land viel.

Men kwam droge kluiten kleigrond nog tegen tot in mei. Ook in de gemaakte graskuilen van deze percelen werden soms kluiten met kleigrond teruggevonden. Dit heeft een negatief effect op de voederwaarde en het betekent dat in de winter kluiten met kleigrond voor het voerhek van koeien kunnen eindigen. Af en toe gaf de kleigrond ook wat zichtbare kale plekken in het groeiseizoen waarin het was gestrooid, wat op die plekken negatief lijkt voor de grasgroei. Bij droog (en ook bij nat) verspreiden is het dus zaak om grote flatten en kluiten kleibagger op het land te voorkomen. Bij opschaling zullen machines en werkwijzen hier op moeten worden aangepast.

Eind september 2019 is de laatste klei van de tweede aangevoerde batch het land opgebracht met meststrooiers. Deze was relatief droog doordat hij lange tijd gelegen heeft bij droog weer. De klei was gemakkelijk te verspreiden met de meststrooier; het brokkelde gemakkelijk en zorgde voor een mooie uniforme verspreiding.

5.3 Kleimelk maken van steekvaste kleibagger

Op 3 en 6 april 2019 zijn ervaringen opgedaan met het maken van kleimelk (Afbeelding 5). In een container (ca. 20 m³) werd kleibagger geladen en water bijgepompt. Vervolgens werd het geheel rondgepompt in de container totdat er een suspensie ontstond. Dit geheel is een aantal keren herhaald. In totaal is ca. 100 m³ kleibagger in suspensie gebracht, gedurende ongeveer 6 werkuren, met één persoon. Vervolgens is de suspensie in twee sloten gepompt, naar schatting ca. 60 m³ in sloot één en ca. 40 m³ in sloot twee. Zonder specifiek te letten op de capaciteit, werd hier dus een verwerkingscapaciteit behaald van ca. 17 m³ kleibagger per uur.



Afbeelding 3. Steekvaste kleibagger verspreiden met een breedstrooier op 28 februari 2019. Geschatte dosering op foto linksonder ruim 20 m³ kleibagger per hectare.



Afbeelding 4. Kleibagger verspreid met een meststrooier, circa drie weken na verspreiding. De kleibagger was duidelijk aan het drogen en werd korreliger. Foto 28 februari 2019.

Tijdens het pompen was het slootwater grijs geworden in nagenoeg de hele sloot. Na enkele weken was de uitgezakte kleibagger met een peilstok terug te vinden tot nagenoeg het einde van de sloot (ca. 170 m verderop) (Afbeelding 6). Wel was duidelijk te zien dat aan het begin van de sloot meer kleibagger lag dan aan het einde van de sloot, al moet wel worden opgemerkt dat visueel moeilijk onderscheid gemaakt kan worden tussen zand- en kleideeltjes uit de kleibagger en dat het aannemelijk is dat er meer zanddeeltjes uit de kleibagger aan het begin van de sloot terecht zijn gekomen.

Het betekent dus dat het met behulp van een pompsysteem mogelijk is kleimelk te maken van steekvaste kleibagger, en deze te verplaatsen via een sloot. De kleibagger zou vervolgens met reguliere baggerpompen, zoals gebruikelijk toegepast in de veenweiden, op het land verspreid kunnen worden. Dit biedt het perspectief van het niet fysiek hoeven meenemen van de kleibagger in strooi- of pompwagen.



Afbeelding 5. Het maken van kleimelk in een container met behulp van een pomp aan een kraanarm. Eerst werd klei met slootwater geladen in een container, welke vervolgens met de baggerpomp tot kleimelk werden gemengd. Uiteindelijk werd het mengsel vanaf één punt over een lengte van ca. 170 m in een sloot gepompt.



Afbeelding 6. Na enkele weken was de uitgezakte kleibagger met een peilstok terug te vinden tot nagenoeg het einde van de sloot (ca. 170 m verderop).

Wel bleven er zand- en kleiresten achter in de container na het leegpompen (Afbeelding 7), terwijl tijdens het leegpompen van de container de kleimelk continu in beweging werd gehouden met een pomp.



Afbeelding 7. Zand- en kleiresten achter in de container na het leegpompen.

5.4 Kleibagger verspreiden met een reguliere baggerpomp vanuit de sloot

Op 27 juni 2019 is kleibagger met behulp van een reguliere baggerpomp vanaf de slootbodem over een aanliggend perceel uitgereden. Het betrof hier de kleibagger welke op 3 en

6 april als kleimelk in de sloot was gepompt (zie vorige paragraaf). Met een baggerpomp kan er een relatief hoge capaciteit gehaald kan worden tot enkel honderden kubieke meters per uur. De machines worden normaal gesproken ingezet om sloten te verdiepen, waarbij de bagger uit het middenstuk van de sloot wordt gezogen en tot enkele tientallen meter het land op wordt geworpen. Doseringen van ca. 30-50 m³ per ha zijn gebruikelijk, al kan hier makkelijk in worden gevarieerd door langzamer of sneller te rijden. Ook kan enigszins worden gestuurd om de bagger verder het land op te brengen. Bij het inzetten van een baggerpomp om klei op veen te brengen kan de verdeling over de gehele breedte van percelen een aandachtspunt zijn, met name op relatief bredere percelen.

In de gebaggerde sloot was ca. 60 m³ kleibagger gepompt over een lengte van ca. 170 m. Mits er aangenomen wordt dat de bagger zich goed had verdeeld over de sloot (zie vorige paragraaf), lag er per meter slootlengte ongeveer 350 liter kleibagger op bodem. De bagger werd ongeveer 20 meter het land opgeworpen met de baggerpomp. Daardoor werd er gemiddeld 17,5 liter kleibagger per m² (gelijk aan 175 m³ per ha) aangebracht op het land, aangenomen dat er geen kleibagger achterbleef in de sloot.

De baggerpomp leverde nagenoeg geen baggerkluiten op het land op. Mogelijk had dit er ook mee te maken dat de kleibagger al ruim 2 maanden in de sloot lag. Wel betekent het gebruik van een baggerpomp dat het gras tijdelijk is besmeurd. Dit kan mogelijk een groei vertraging opleveren (minder daglicht bereikt het gras). Het inzetten van een baggerpomp bij langer gras lijkt minder gewenst omdat dan bij maaien of weiden het gras nog besmeurd kan zijn. Bij voorkeur wordt daarom tijdens of vooraf aan neerslag de bagger uitgereden over grasland, in perioden waarin het gras relatief kort is.

In deze studie is niet meegenomen wat effecten zijn van het inspoelen van kleimelk en uitbaggeren van kleimelk uit de sloot op de waterkwaliteit en biodiversiteit in en bij de sloot. Bij eventuele opschaling van deze maatregel zou er ook naar deze effecten moeten worden gekeken.



Afbeelding 8. Kleibagger vanaf de slootbodem over land verspreiden met een reguliere baggerpomp (1).



Afbeelding 9. Kleibagger vanaf de slootbodern over land verspreiden met een reguliere baggerpomp (2).

5.5 Kleimelk verspreiden met een sleepslangstelsel

Op 26 juni 2019 is steekvaste kleibagger in één keer 'rechtstreeks' omgezet naar kleimelk en uitgereden over het land met een sleepslangbemester. Hiertoe werden een mobiele kraan, een container, een stationaire waterpomp, een trekker met een baggerpomp, een trekker met een pompunit om de suspensie naar het veld te verplaatsen en een trekker met een sleepslangbemester ingezet. Deze methode werd uitgevoerd met drie mensen (Afbeelding 10-12).

Het bleek handiger telkens een batch kleimelk te maken in de container van ca. 7 m³ kleibagger en 14 m³ water (verhouding 1:3), vooraf deze over het land te brengen met de sleepslangbemester. Het duurde telkens ongeveer een kwartier om ca. 20-22 m³ kleimelk suspensie te maken (ca. 80 m³ kleimelk per uur en 25-30 m³ kleibagger per uur), terwijl de sleepslangbemester een capaciteit kon halen ca. 140 m³ kleimelk per uur. Dit resulteerde erin dat bij continue verwerking teveel kleibagger achterbleef in de container en een relatief waterrijke fractie naar de bemester ging, wat met het werken in batches van ca. 20-22 m³ kon worden opgelost. Overigens merkten de mensen van loonbedrijf De Vries op dat de klei van de eerste batch (december 2018 / januari 2019) naar hun indruk twee keer zo snel in suspensie kon worden gebracht als de kleibagger van de tweede batch (juni 2019), met dezelfde machines. Het was niet duidelijk waar dit verschil door kwam. Een mogelijke reden is dat de kleibagger van de tweede batch 'grondiger' leek, wat kan duiden op een hoger organische stof gehalte. Wat geleerd kan worden van deze ervaring is dat de variatie die aanwezig is binnen depots van kleibagger de verwerkingssnelheid lijkt te beïnvloeden.

Voor het gebruik met een (sleep)slangensysteem is het van belang dat weinig harde en/of scherpe voorwerpen in de kleibagger aanwezig zijn. Zo werden er tijdens het sleepslangen stenen en harde stukken plastic aangetroffen, welke het systeem kunnen beschadigen. Bij een eventuele opschaling of specialisatie van (sleep)slangensystemen voor het aanbrengen van kleimelk zijn moet dit opgelost worden, wat technisch mogelijk is. Het gebruikte sleepslangensysteem was ontworpen om drijfmest uit te rijden, en heeft bijvoorbeeld een drijfmest verdelermolen met messen die relatief gevoelig is voor stenen en harde voorwerpen.

Het aanbrengen van de kleimelk met een sleepslang werd gedaan met een dosering van 25 m³ per hectare. Hierbij werd de kleimelk tussen het gras gelegd, waardoor het gras bijna niet werd besmeurd (Afbeelding 13). Ook waren er relatief weinig kluiten of bonken klei terug te vinden, waarschijnlijk omdat die in het proces uit elkaar werden gewerkt. De sleepslangbemester had een elementafstand van ca. 20 cm, wat betekent dat de er strookjes kleimelk werden aangebracht met een tussenruimte van 15-20 cm.



Afbeelding 10. Het maken van kleimelk batches in een container van ca. 7 m³ kleibagger en 14 m³ water (verhouding 1:3) met een mobiele kraan en trekker met baggerpomp duurde ca. 15 minuten.



Afbeelding 11. Pompsysteem gebruikt voor het verpompen van kleimelk. Normaal wordt deze ingezet voor drijfmest waarbij de pomp een capaciteit heeft van 140 m³ per uur bij een slanglengte van 200 m. Eventueel kunnen suspensies tot bijna 2 kilometer verpompt worden, al dan niet met tussenkomst van een tweede pomp.



Afbeelding 12. Aanbrengen van kleimelk op gemaaid grasland, met een dosering van ca. 25 m³ per ha.



Afbeelding 13. Spoor van kleimelk aangebracht met een sleepslangbemester tussen het gras. Dosering ca. 25 m³ per ha.

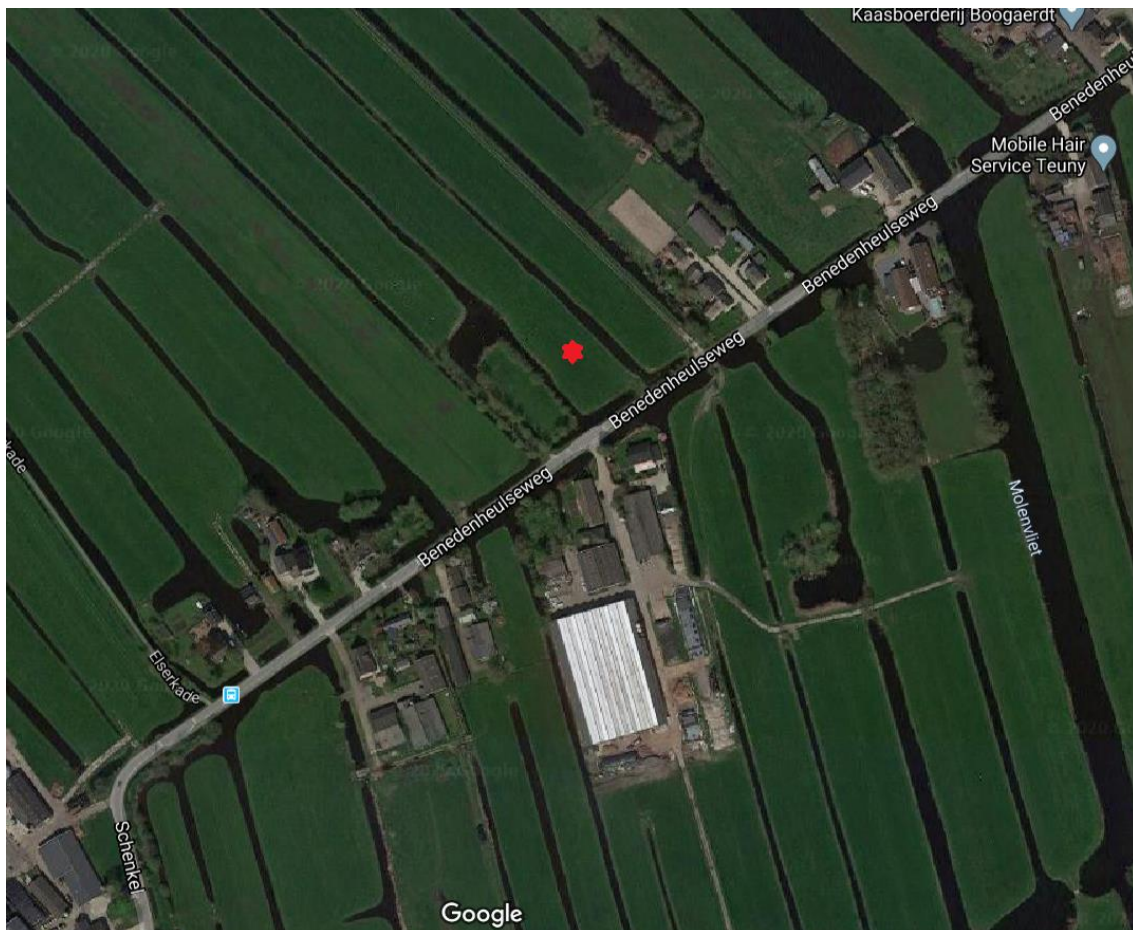
6 Handmatig aangelegd proefveld op veenweidengrond

6.1 Waarom de gebruikte doseringen?

Er was gekozen voor de doseringen 0, 0.33 mm en 3.3 mm lutum omdat deze aansloten bij het lopende laboratoriumonderzoek (Van Agtmaal et al. 2020). Een hypothese is dat 0.33 mm lutum (ca. 1 mm droge stof kleibagger) aangebracht gedurende 10 jaar (elk jaar 1 mm) mogelijk makkelijker inspoelt dan het aanbrengen van 1 cm in één keer. Een gift van 1 mm kleibagger komt overeen met gebruikelijke doseringen van mest op grasland (20 m³ per ha bij 50% droge stof) wat betekent dat dit relatief makkelijk kan met bestaande machines. Daarnaast zou 1 cm kleibagger, welke in één keer wordt aangebracht, een productievermindering van het gras kunnen geven door verstikking / afsluiting van de grasmatt, en tegenstelling tot 1 mm kleibagger.

6.2 Eerste resultaten

Op 17 januari 2019 is begonnen met de aanleg van een handmatig aangelegd proefveld op perceel 17 (figuur 14, rode ster). In Bijlage 5 is het proefschema opgenomen, en in Bijlage 6 is een afbeelding opgenomen van het bord wat ter plaatse bij het proefveld is geplaatst.



Afbeelding 14. Locaties van het perceel en het proefveld waarop handmatig kleibagger is verspreid.

In de onderstaande serie foto's zijn de proefvelden op verschillende momenten na aanleg (Afbeelding 15-18).

Een jaar na eerste kleibagger toepassing was er op het oog is er geen kleigrond zichtbaar in het veld, ook niet bij hoogste doseringen van 1 cm droge stof kleibagger. Ook gaven genomen bodemonsters geen zichtbare kleilaag. Wel was er een hoger kleigehalte in het bodemprofiel waar te nemen.



Afbeelding 15. Links het proefveld net na de aanleg op 17 januari 2019, en rechts sneeuwval en een korte vorstperiode in januari 2019 na het aanleggen van het proefveld.



Afbeelding 16. Bovenaan de foto 10 mm droge stof kleibagger en onder 1 mm droge stof kleibagger, ca. 1 maand na aanbrengen. Op de onderste vierkante meter met 1 mm kleibagger is de bagger niet meer te onderscheiden van de veenweidebodem. Foto 26 februari 2019.



Afbeelding 17. Twee proefplotjes van 1 x 1 m op 26 juni 2019, beide met een dosering van 1 cm droge stof kleibagger. Boven aangebracht op 17 januari en onder aangebracht op 26 juni 2019.



Afbeelding 18. Zicht op enkele plots van 1 x 1 m van het handmatig aangelegd proefveld. Duidelijk zichtbaar zijn de twee plots met een dosering van 1 cm droge stof kleibagger. Boven het plotje links-onder met de dosering van 1 cm kleibagger ligt een plotje met een dosering van 1 mm droge stof kleibagger. De foto is gemaakt op het dag van het aanbrengen van de klei, 26 juni 2019.

Conclusies

Uit deze pilot blijkt dat het met een juiste organisatie technisch haalbaar en mogelijk is om kleigrond naar veenweidengebieden te transporteren en om kleigrond op veenbodems aan te wenden. Uit de eerste voorlopige schattingen blijkt dat er grote hoeveelheden kleigrond in Nederland beschikbaar zijn. Afhankelijk van de oorsprong, route, bestemming en hoeveelheid van te transporteren kleigrond of -bagger bleken er verschillende zaken te moeten worden afgestemd en gecoördineerd met diverse organisaties, voordat het transport daadwerkelijk kon plaatsvinden. Dit was met name gerelateerd aan milieuaspecten en aan het feit dat 'veenverrijking met klei' afwijkt van de huidige manier van kleigrondverwerking en -opslag.

Kleigrond bleek als steekvaste kleibagger of in suspensie (als 'kleimelk') goed te kunnen worden verspreid met een breedwerpige meststrooier, met een reguliere baggerpomp zoals veelal gebruikt in de veenweiden of met een sleepslangbemester. Kleigrond bleek tevens met slootwater met een baggerpomp in een container in suspensie te kunnen worden gebracht. Daarnaast waren ervaringen in het veld positief. Er zijn mogelijk effecten op bijvoorbeeld de grasgroei en de voerkwaliteit van de kuil, maar op basis van de opgedane ervaringen bleken deze effecten niet belemmerend voor de toepassing van klei. Deze aspecten worden momenteel in een ander project onderzocht. De ervaringen met transport, met aanwending en met de effecten in het veld zijn gebundeld en samengevat in Tabel 2.

Tabel 2. Belangrijke voor- en nadelen van de gebruikte technieken om kleigrond of -bagger te transporteren naar en aan te wenden op veenweidenpercelen.

Transport	Voordelen	Nadelen
Transport per vrachtwagen	Flexibel voor kleine hoeveelheden/oppervlakten; Flexibel voor laadplaats en losplaats, op voorwaarde dat weg of terrein berijdbaar is.	Veel transportbewegingen tussen bronlocaties en veenweidengebieden; Vlak en berijdbaar lossterrein nodig Wegen met voldoende draagkracht en passageruimte nodig.
Transport per binnenvaartschip (binnen dit project geen ervaring mee opgedaan).	Mogelijkheid om relatief grote hoeveelheden te vervoeren; Denkbare opschaling met pompsysteem om kleimelk vanuit schip met water over veenweiden te verspreiden.	Relatief grote waterweg nodig met laad- en losinfrastructuur ter plaatse; Minder flexibel voor kleinere hoeveelheden; Organisatie van transport mogelijk minder flexibel dan per vrachtwagen.
Aanwending	Voordelen	Nadelen

Steekvaste kleibagger aanwenden met breedwerpige meststrooier	Kleigrond- of bagger hoeft niet in suspensie te worden gebracht.	Gebruik van meststrooiers vraagt relatief meer bewegingen van en naar de (tijdelijke) kleigrond- of bagger opslag en veenweidenpercelen; Machines en lading zijn relatief zwaar ten opzichte van een baggerpomp of sleepslangstelsel, wat extra bodembelasting oplevert; Risico of het af en toe laten vallen van grotere stukken kleigrond- of bagger. Dit is waarschijnlijk te ondervangen door machines aan te passen.
Kleimelk, na maken en in sloot pompen, aanwenden met baggerpomp	Door kleimelk tijdelijk in een sloot te pompen, kan worden verwacht tot geschikte omstandigheden (weer, bodem, gewas) om de kleigrond aan te wenden vanuit de sloot; Kleimelk verspreidt zichzelf na het inpompen in de sloot redelijk goed, wat transportbewegingen van machines geladen met klei over het land bespaart; Een baggerpomp is relatief licht, wat de bodembelasting beperkt waardoor ook bij relatief minder draagkracht kan worden gewerkt.	Doserings van kleigrond- of -bagger aanwending lastiger te sturen dan een meststrooier of sleepslangstelsel, zowel omdat moeilijk inzichtelijk is hoe de kleideeltjes verdeling op de slootbodem is na inpompen en uitzakken van de kleimelk, als ook de verdeling van baggerpomp zelf tijdens het sproeien over het land; Methode heeft effect op sloten (fysiek, ecologie, chemisch), echter dit is niet verder onderzocht in het huidige traject; Bagger besmeurt het gras, daarom bij voorkeur alleen in te zetten bij relatief korter gras, regenachtig weer of buiten het groeiseizoen.
Kleimelk, na maken, direct verpompen en aanwenden met een sleepslangbemester	Een sleepslangbemester is relatief licht, wat de bodembelasting beperkt en kan ook bij relatief minder draagkracht worden gereden; Dosering is goed te sturen Beperkte bewegingen over het land door aanvoer via de slang;	Techniek is gebouwd voor drijfmest, en moet bij opschaling (licht) aangepast worden voor klei om m.n. slijtage en energieverbruik te verlagen; Er is een continue aanvoer nodig van kleimelk.

	Mogelijkheid om direct te koppelen aan systeem waarin een kleimelksuspensie wordt gemaakt;	
	Kleimelk wordt tussen het gras gelegd, gras wordt niet besmeurd.	
Veldervaringen	Effecten in het veld	Effecten in de kuil
Aanwenden met meststrooier	Bij te natte kleibagger is er risico op het af en toe laten vallen van grotere kleistukken, deze verbrokkelen minder snel en hebben langer effect op de grasgroei, echter een jaar na aanwenden is er nagenoeg geen zichtbaar effect meer. Aanwending na het groeiseizoen met rulle klei geeft goede regelmatige verspreiding.	Bij het verspreiden van grotere kleibrokken doordat de klei niet voldoende is ingedroogd voor aanwending zijn er kleibrokken waar te nemen in het de kuil, bij gelijkmatige verspreiding zijn er geen zichtbare kleibrokken, wel ligt het ruw as gehalte iets hoger.
Aanwenden met de baggerpomp	Gras wordt bedekt met een kleilaagje, wat groeiremming kan geven. Dit effect is afhankelijk van het weer en graslengte.	Ruw as gehalte van de kuil zou mogelijk hoger kunnen worden na toepassing in het groeiseizoen bij droog weer. Dit effect mogelijk beperkt of afwezig bij toepassing voor of tijdens regen.
Aanwenden met de sleepslang bemester	Geen effect op grasgroei waargenomen, klei verdwijnt snel naar de bodem	Geen effecten op ruw as gehalte verwacht.

Enkele niet onderzochte aspect in deze pilot zijn slijtage, brandstofverbruik en kosten van de verschillende technieken. Het ligt voor de hand dat des te minder handelingen nodig zijn om een hoeveelheid kleigrond te transporteren en aanwenden, des te lager slijtage, het brandstofverbruik en de kosten uit zullen vallen. Bij opschaling van het principe veenverrijking met klei ligt het dan ook voor de hand om de methode van transport en aanwending op elkaar af te stemmen, om zo min mogelijk handelingen aan de kleigrond of –bagger te doen. Enkele verder te verkennen mogelijkheden hiertoe zijn:

- Het transporteren met een binnenvaartschip en / of leidingensysteem van kleigrond- of bagger naar het gebied;

- Het inpompen van kleibagger of –melk in het gebied door een leidingensysteem over land of in sloten te leggen;
- Het aanwenden van kleibagger of –melk direct vanuit een leidingensysteem, of met een baggerpomp nadat de kleibagger of –melk vanuit het leidingensysteem in sloten is gepompt.

Perspectief

De hier gepresenteerde resultaten bevestigen de haalbaarheid van de logistieke aspecten van veenverrijking met klei:

- Er lijkt voldoende kleigrond beschikbaar in Nederland;
- Er zijn verschillende technieken beschikbaar voor het transport en de aanwending van kleigrond op veenweiden;
- De veldervaringen zijn positief. Kleibagger of –melk aanwending geeft mogelijk een klein maar grotendeels te vermijden effect op de grasgroei en de kuil kwaliteit. Dit geeft naar verwachting geen belemmering voor toepassing, en kan in de langere termijn zelfs positief uitpakken voor de voederwaarde vanwege toegevoegde mineralen met de klei.

Vervolgonderzoek

Het hier gerapporteerde onderzoek is specifiek gericht op de logistieke en praktische aspecten van toepassing van veenverrijking met klei. De veldervaringen die zijn opgedaan hebben tot nieuwe vragen geleid zoals: Wat is de beste timing van de toepassing? Is er een effect van veenverrijking met klei op de draagkracht van de bodem? Hoe snel 'verdwijnt' de klei in de bodem en welke factoren spelen daarbij een rol? Wat is de rol van het bodemleven en het gras hierbij? In vervolgonderzoek zal naar bovenstaande aspecten worden gekeken.

Het hier gepresenteerde onderzoek is daarnaast ook onderdeel van een breder onderzoekstraject waarin met laboratorium- en veldproeven de effecten van veenverrijking met klei op bodemdaling en veenafbraak worden gemeten (Van Agtmaal et al. 2020). De resultaten hiervan zijn tot dusver positief en de ervaringen in deze pilot dragen bij aan de kennisontwikkeling rondom veenverrijking met klei.

Literatuur

- Deru, J.G.C.; J. Bloem; R. de Goede; H. Keidel; H. Kloen; M. Rutgers; J. van den Akker; L. Brussaard; N. van Eekeren. 2018. Soil ecology and ecosystem services of dairy and semi-natural grasslands on peat. *Applied Soil Ecology* 125, 26-34.
- Lof, M., S. Schenau, R. de Jong, R. Remme, C. Graveland en L. Hein. 2017. The SEEA EEA carbon account for the Netherlands. Report by Statistics Netherlands and Wageningen University, Den Haag.
- Van Agtmaal, M.; Deru, J.G.C.; Pijlman, J.; Van Uffelen, R.; Lenssinck, F.; 2020. Veenverrijking met klei voor vermindering bodemdaling en CO₂ emissie in de veenweiden. *Bodem* (in press)
- Van Agtmaal, M., J.G.C. Deru, F. Lenssinck. 2019. Klei voor behoud van veen: Verkenning mogelijkheden van koolstofvastlegging en preventie bodemdaling met klei uit de kringloop. Rapport 2019-010 LbD. Louis Bolk Instituut, Bunnik. 29 p.

Bijlage 1: Notitie logistieke aspecten kleiaanvoer Krimpenerwaard

Ruud van Uffelen

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan: LBI
Van: Ruud van Uffelen
Datum: 22 december 2018
Kopie via LBI: VIC, PZH
Ons kenmerk: BF2614T&PNT1810260909

Onderwerp: Pilot Klei in Veen Krimpenerwaard

Aanleiding en projectkader

Medio 2018 heeft Provincie Zuid Holland opdracht verstrekt aan Veenweide Innovatiecentrum (VIC) voor het uitvoeren van een pilot proef Klei in Veen in de Krimpenerwaard. Heeft. VIC heeft een opdracht verstrekt aan Louis Bolk Instituut (LBI) voor het begeleiden van de proef van laboratoriumschaal tot monitoring van de proefvelden. Op 17 juli 2018 heeft Royal HaskoningDHV (RHDHV) een offerte verzonden aan LBI voor het invullen van het deel; grondstromen en logistieke aspecten.

Het doel van dit memo is om het resultaat daarvan te rapporteren.

Volgens het Plan van Aanpak worden de volgende onderdelen uitgewerkt:

1. Uitgevoerde voorverkenningen en beschrijving van de mogelijkheden.
2. Regelgeving.
3. Logistiek.

In de tabellen hierna is in de eerste twee kolommen het Plan van Aanpak omschreven en in de derde kolom de voortgang, het verloop en het resultaat.

Op basis daarvan worden daarna een aantal aspecten nader uitgewerkt.

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden	Voortgang, verloop en resultaat	Bijlage
<p>1 BAAK</p> <ul style="list-style-type: none"> > Al geruime tijd geleden is contact gelegd met de projectorganisatie voor het realiseren van de Blanckenburgtunnel (BAAK). > Op 17 mei 2018 is een oriënterend gesprek gevoerd met de projectorganisatie. Daarbij is 100.000 m³ geïdentificeerd die mogelijk geschikt is. De grondstromenkoppeling is beschreven in een memo en toegezonden aan BAAK, provincie en Delfland. > Het eerste doel is: vaststellen over wat voor soort grond/slib het gaat, fysische, chemisch, hoeveelheden. 	<ul style="list-style-type: none"> > Het verkennend gesprek is gevoerd met twee grondstromencoördinatoren van het projectbureau BAAK (Ballast Nedam). Beide hebben de intentie uitgesproken te willen meewerken aan een Pilot Klei in Veen. > Voor de communicatie naar het projectbureau is gebruik gemaakt van een memo. Het memo geeft een inleiding van projectkader. Later is het memo aangepast aan de actuele stand van zaken. > Op 18 oktober 2018 is herbevestigd dat BAAK wil meewerken aan een Pilot in twee varianten: klei die gaat vrijkomen uit de diepe ondergrond, 100 m³ kan worden opgehaald op het moment dat het vrijkomt, planning einde 2019. Chemische kwaliteit en fysische kwaliteit is niet bepaald. > Twee: Kleibagger uit de water harmonica (WH). De waterharmonica is een rietvelden gebied West van Riool Water Zuivering Installatie (RWZI) de Grootte Lucht en wordt gebruikt voor het laten uitstromen van gereinigd rioolwater. Oktober 2018 heeft 75.000 m³ nog geen bestemming. Van die partij kan bijvoor- 	<ul style="list-style-type: none"> > Verslag BAAK 17 mei > Doc Rietput > Baakse klei v3 > Bijlage verzoekbrief aan BAAK 3 dec > Zicht monster WH 31 okt Voor LBI

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden	Voortgang, verloop en resultaat	Bijlage	
		<p>beeld 1000 m3 worden gebruikt voor de Pilot. Chemische kwaliteit is schoon/ achtergrondwaarde 2000 (AW2000). De fysische kwaliteit is stijve baggerspecie. Onder druk valt de specie in elkaar.</p> <ul style="list-style-type: none"> > Punten van aandacht: <ul style="list-style-type: none"> o Mogelijkheid tot opschalen Koeien en Kansen (K&K) eind 201 met 75.000 m3. o Organisatie en kosten voor transport. o BAAK is aangenomen met een Duurzaam Bouwen (DuBo) gesloten grondbalans. o Representativiteit van de analyse informatie. > <i>RU 2111: Overleg geweest met BAAK.</i> > <i>Contract opmaken voor 20, 200, 2000 m3</i> > <i>Partij Kleibagger uit Waterharmonica wordt AP04 gekeurd omdat Dienst ... Milieudienst Rijnmond (DCMR) dat heeft geraagd.</i> > <i>MT van BAAK is op de hoogte en ziet ook de mogelijkheden;.</i> > <i>Knelpunt is de contactvorm en de aanbesteding op Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI), duurzaamheid en expliciet gewonnen op gesloten grondbalans.</i> > <i>Rijkswaterstaat (RWS) moet worden meegenomen.</i> > <i>RU 2711 op bezoek geweest.</i> > <i>Management team (MT) van BAAK is akkoord met medewerking met een proef voor Krimpenerwaard. Het doel van dit overleg is verdergaande voorbereiding.</i> > <i>Op 17 december 2018 start de ontgraving in de waterharmonica. Tot medio januari 2019. De Partijkeuring (AP04) is geldig</i> 	

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden		Voortgang, verloop en resultaat	Bijlage
		<p>voor het eerste deel. Medio 2019 komt er nog een keer 100.000 m3.</p> <ul style="list-style-type: none"> > De “boete” voor EMVI door BAAK te betalen voor deze afwijking van “gesloten grondbalans” is 2K. > BAAK heeft interesse in samenwerking in een demo en Gedeputeerde starthandeling. – kennisdeling – Living Lab. > RU heeft geschreven: voor de 20 en 200 een verzoekbrief aan > Voor de 2000 vraagt BAAK om een LSA berekening zoals gebruikelijk. Een Life Cycle Analyse (LSA) beschouwing op basis van het complete overzicht (inclusief CO2 emissie vertraging) past niet in de huidige LSA systematiek maar is juist onderwerp van onderzoek > Melding op Meldpuntbodempkwaliteit.nl door RU. AP04 wordt t.b. gesteld. Kopie melding naar BAAK. > Krimpen maakt gebruik van LZP systeem van BAAK. Chauffeur gebruikt ook Logistiek Zonder Papier (LZP). > RU Afstemmen uitvoerder . > BAAK wil graag ook 2000 leveren. Dan wel een contract, meer is mogelijk. > 18 december is door BAAK ter beschikking gesteld de eerste 20 m3. > Vanaf 9 januari 2019 gaat BAAK de 200 m3 laden. 	
2 HH Delfland	<ul style="list-style-type: none"> > Sinds 24 mei wordt contact gezocht met Hoogheemraadschap Delfland. Er is meerdere malen contact geweest. Er is nog geen contactpersoon genoemd. 	<ul style="list-style-type: none"> > Vanaf mei 2018 is contact gezocht met Hoogheemraadschap Delfland (HHD). HHD is de eigenaar van het WH. WH ook wel genoemd de Rietlanden liggen in het tracé van BAAK en moeten om die reden worden verplaatst. 	<ul style="list-style-type: none"> > Greenpaper + brochure WH.

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden		Voortgang, verloop en resultaat	Bijlage
		<ul style="list-style-type: none"> > HHD is benaderd door Ruud van Uffelen in opdracht van provincie Zuid Holland. > Voor de communicatie is een voor HHD aangepaste Greenpaper opgemaakt met daaraan gekoppeld een brochure over WH. > Telefoongesprekken en E-mail communicatie is geweest HHD. De vraag was: is het mogelijk om 30 ltr kleibagger te winnen uit de WH ten gunste van proeven in LBI lab. > Op 20 juli heeft HHD laten weten dat "er geen geschikte grond vrij komt en dat HHD ook zelf wat grond nodig heeft". > <i>RU2111 Geen contact meer geweest met HHD, wel met HHSK,. Het zou kunnen zijn dat Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK) contact gaat opnemen met HHD.</i> > <i>HHD gaat een deel van de kleibagger zelf toepassen. Het is zeer zachte bagger, op zich geschikt om kleimelk van te maken en dat te sproeien..</i> 	
3 Beheerder SBB	<ul style="list-style-type: none"> > De beheerder in het gebied is SBB. De contactpersoon is voorzien van basisinformatie. Er is verzocht om medewerking. 	<ul style="list-style-type: none"> > Op 26 juni is een gesprek gevoerd met de boswachter in dienst van Staatsbosbeheer (SBB) en beheerder van Rietvelden. Gevraagd is naar de eigenschappen van de kleibagger en of SBB-interesse heeft in een deelname. Na 20 juli is de vraag ingetrokken. 	<ul style="list-style-type: none"> >
4 Provincie Zuid Holland	<ul style="list-style-type: none"> > Provincie Zuid Holland ondersteunt het proces bestuurlijk. > Het bestuurlijk overleg van 21 maart 2018 op het VIC te Zegveld heeft een impuls gegeven. Bestuurders hebben gevraagd om een terugkoppeling september 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> > Er is niet een eenduidige reden naar boven gekomen waaruit kan worden verklaard waarom HHD niet op de vraag is ingegaan. > Er is besloten niet verder door te vragen bij HDD. > Punten van aandacht: 	<ul style="list-style-type: none"> > Projectkader als deel van de brief aan BAAK van 1

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden		Voortgang, verloop en resultaat	Bijlage
	<ul style="list-style-type: none"> > Onderliggende beleidsvoornemens m.b.t. bodemdaling vormen de basis. 	<ul style="list-style-type: none"> o Aansluiting op het beleid van provincie Zuid Holland (PZH) m.b.t. bodemdaling. Wat is het vastgestelde beleid? o Samenhang en gevoeligheid Krimpenerwaard met knikpuntgebieden. > <i>Op 2111 gesproken met PZH over de voortgang. De lijn 20, 200 genoemd. De 2000 in reserve geplaatst.</i> > <i>De mogelijkheid besproken voor een demodag met de 200.</i> > <i>GS erbij en MT van BAAK voor persmoment. Afgesproken om woensdag 28 november een datum vast te stellen voor demodag. Kan niet worden afgestemd komt er toch een datum.</i> > <i>RU 2711 afgestemd PZH over het resultaat van overleg met BAAK. Een gedeputeerde niet eerder dan medio januari. I.v.m. verkiezingen zal het misschien te gevoelig zijn. Aan de andere kant is het feitelijk starten van een project bestuurlijk interessant.</i> > <i>RU stuurt een projectkader aan PZH met doel, aankoppeling voorgaande voornemens, andere bestuurders en hoger doel.</i> > 	<p>december</p> <ul style="list-style-type: none"> > Versie met alleen schone klei
6 Alternatieve bronnen leibagger	<ul style="list-style-type: none"> > Zou in een vroeg stadium BAAK niet tot overeenstemming komen of dat wordt vastgesteld dat om het om een andere reden beter is niet door te gaan met BAAK dan wordt gewisseld naar een andere bron zoals bijvoorbeeld: PoR, Hollandsche IJssel, AmRi, Utrechts Landschap, Provincie Gelderland. 	<ul style="list-style-type: none"> > Begin 2018 is in opdracht van RWS een onderzoek uitgevoerd naar de landbouwkundige waarde van waterbodem in het haven van Rotterdam (op stroom, in havenmond, in havenbekken). > Oktober 2018 is het rapport definitief gemaakt. Volgens Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) is niet toegestaan te verspreiden. > landbouwkundig ziet dat er anders uit. Waar zitten de mogelijkheden en onmogelijkheden? 	<ul style="list-style-type: none"> > Brief met verzoekt 2000 m3 ds.

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden	Voortgang, verloop en resultaat	Bijlage

- > In oktober 2018 is een gesprek gevoerd met het havenbedrijf Rotterdam. Havenbedrijf heeft positief gereageerd op het verzoek om te onderzoeken of klei en/of kleibagger uit de haven geschikt is voor deze toepassing.
- > Voor de communicatie met andere afdelingen is een schriftelijk verzoek opgesteld. Zie bijlage.
- > Punten van aandacht:
 - Havenbedrijf wenst zorg en aandacht voor beeldvorming en imago.
 - Vooralsnog gaat het over schone ondergrond en kleibagger getoetst volgens het wettelijke kader voor spreiden op land; “verspreidbaar”.
 - Kleibaggerstromen van lager milieu hygiënische kwaliteit zijn wettelijk niet toegestaan (in zone 19 Krimpenerwaard). Landbouwkundig gezien zijn er meer mogelijkheden.
 - Zorgplicht: geen ongewenste verspreiding van te hoge concentraties exoten, bestrijdingsmiddelen en nieuwe stoffen
- > *RU2111 Op 30 oktober een schriftelijk verzoek verzonden aan havenbedrijf. Op 2111 nog geen terugkoppeling gekregen.*
- > **RU3011** *Schriftelijk verzoek aan Havenbedrijf*
- > *Op initiatief van RHDHV wordt verbinding gezocht met Living Lab building with sediments. Er wordt een advertentie geplaatst op de TUD voor studenten op dit onderwerp (zie bijlage). Op 22 december nog geen reactie van studenten. Havenbedrijf (M. Wensveen) werkt mee met deze TUD studenten voor data en gegevens.*

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden	Voortgang, verloop en resultaat	Bijlage

Regelgeving			
<p>11 Regelgeving van toepassing</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Uitgangspunt voor deze proef is slib/grond kwaliteit achtergrondwaarde. In ieder geval dient de chemische kwaliteit van de aan te brengen grond gelijk of beter te zijn de chemische kwaliteit van de bestaande bodem. > Wet en regelgeving wat van toepassing is en zou kunnen zijn wordt geïnventariseerd. Per regel wordt afgewogen wat de werking daarvan is op dit project. > Van toepassing zijn de beleidsvoornemens worden beknopt beschreven Ook daarbij wordt het effect op dit project beschreven. > De focus van deze inventarisatie ligt op de regelgeving op lokaal en regionale werking. Voor deze inventarisatie wordt contact gezocht met het betreffende bevoegde gezag. 	<ul style="list-style-type: none"> > Voor deze pilot zijn 4 grondstromen in beeld. Alle 4 zijn van kwaliteit "vrij verspreiden". Uitleg van het toetsingskader is toegevoegd. > Voor het toepassen van grond is van toepassing Besluit Bodemkwaliteit. Volgens het generieke standstill beginsel mag grond van bepaalde kwaliteit worden toegepast op bodem van dezelfde of slechtere milieuhygenische kwaliteit. > Voor de Krimpenerwaard is van kracht Bodemkwaliteitskaart, Regio Midden-Holland en gemeente Zoetermeer, 11 januari 2016 en Nota Bodembeheer, 12 september 2016. > In de Nota wordt enkele maken gerefereerd aan de Omgevingswet die nog van kracht moet worden. > Op 25 oktober is een telefoongesprek gevoed met Omgevingsdienst Midden Holland. Het projectkader is uitgelegd en gevraagd is om een overleg. In de week van 5 november zal dat overleg plaatsvinden. > Punten van aandacht: <ul style="list-style-type: none"> o Is bbk van toepassing (t.o.v. drijfmest, compost, toemaak, topsurf, steenmeel enz)? o Is het grond of is het een bouwstof? o Hoe staat het met transportafstand? 	<ul style="list-style-type: none"> > Toetsingskader standaard tekst delen met referentie. > Kaart en Nota zie openbare documenten. > Verslag ODMH 12 november

Regelgeving			
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Is er wettig bewijs? ○ Wat indien enkele parameters overschrijden? ○ Afstemming HHSK. <ul style="list-style-type: none"> > <i>RU2111 Op1211 op bezoek geweest bij Omgevingsdienst Midden Holland (ODMH) → zie separaat verslag.</i> > <i>Op 20 november laten weten dat er een AP04 bij gaat komen.</i> > <i>Op 20 november per telefoon akkoord gekregen voor proef met 20 m3 (vrij van melding omdat het minder is dan 50 m3 en AW2000).</i> > RU 200 m3 gemeld via meldpuntbodemkwaliteit.nl onder vermelding van zijn naam. Toevoegen AP04 (bijlage). > RU afgestemd met HHSK > RU2711 E-mails verzonden aan HHSK. Ook HHSK moet een melding voor de variant van kleibagger aanbrengen in de sloot. HHSK heeft behoefte aan een projectbeschrijving. > RU heeft gemeld met als BG HHSK (bijlage) > 	
12 Belemmeringen	<ul style="list-style-type: none"> > Welke belemmeringen cq risico's worden gevonden. Hiervoor wordt een risico-inventarisatie uitgevoerd met de volgende verdeling: Ongewenste gebeurtenis, kans van optreden, gevolg voor tijd, geld, kwaliteit, omgeving > Wat is de belemmering in het verdelen van de kosten? Op welke wijze zouden de kosten kunnen worden verdeeld. Hoe worden de kosten verdeeld voor deze pilot. > Het inzetten van externe juridische ondersteuning behoort tot de mogelijkheden. De kosten voor externe juridische ondersteuning is niet inbegrepen. 	<ul style="list-style-type: none"> > Op 2610 moet de systematische risicoanalyse nog worden opgesteld. > Bij voorbaat zijn benoemd: <ul style="list-style-type: none"> ○ Schade aan wegen op slappe ondergrond ○ Weerstand omgeving. ○ Wettelijke mag het niet. ○ Onbedoeld verspreiden van verontreiniging. ○ De tijd van beschikbaar komen van grond is niet gelijk aan de tijd van nodig. ○ Capaciteit in m3/dag komt niet overeen. ○ Spreidbaar maken van de specie gaat niet goed. ○ Spreiden gaat niet goed. 	>

Regelgeving			
		<ul style="list-style-type: none"> o Klei indringen in veen gaat niet goed. o Monitoring levert geen meetbaar verschil op. o Project krijgt minder tijd dan nodig. o CO2 uitstoot vermindering meten <p>> <i>RU2111 nieuwe belemmering: wijze van aanbesteden en contract BAAK. Is EMVI, laagste is gepasseerd, Gesloten grondbans was het winpunt.</i></p>	
13 Routeplanner	<ul style="list-style-type: none"> > Uitgangspunt voor deze pilot is transport van 1000 m3 per vrachtwagen. > De transportroute wordt ontworpen tussen de plaats van herkomst (Blanckeburgtracé en het perceel in de Krimpenerwaard). > De begrenzing van de scope in dit onderdeel is grens erf. De wijze waarop het materiaal wordt getransporteerd naar perceel en op welke wijze dat wordt verspreid is buiten de scope. > Uitgangspunt is storten in een overdracht depot in de buurt van het perceel. > Indien gedurende het proces blijkt dat voor 1000 m3 een andere wijze van transport meer voor de hand ligt dan wordt die wijze verder uitgewerkt. Het kan zijn dat het proeftransport per vrachtwagen daardoor een andere status krijgt. 	<ul style="list-style-type: none"> > Transport per as van BAAK naar Krimpenerwaard, steekvaste kleibagger (Waterharmonica of diepe klei). <ul style="list-style-type: none"> o 45 km o Route A20, afslag Moordrecht, Korte Akkeren, Stolwijk. o In Krimpenerwaard, zie kaart o <<NTB>> vrachten, 8*8 o Max 1000 m3/dag, proefvracht 2 wagens max 40 ton. > Variant varen op de Lek 2000 ton: <ul style="list-style-type: none"> o Schip aan de wal in Bergambacht, vaste loswal, Overslag Terminal Bergambacht (OTB) (gesproken met Arjan Zijderlaan, OTB heeft toestemming voor de bouw van een nieuwe kade en opslag/overslag). o Kosten niet besproken. o Mogelijkheid voor opslag bij OTB o Materieel beschikbaar voor lossen aan de kade. o Per as 10 km o Route OTB, Bergstoep, Stolwijk > Variant varen op de Hollandse IJssel <<>> ton <ul style="list-style-type: none"> o Gouderak, tijdelijke losfaciliteit of kraan op schip. o 7,5 km km. o → niet aannemelijk. 	> Kaart

Regelgeving			
		<ul style="list-style-type: none"> > Variant varen vanuit haven Rotterdam <ul style="list-style-type: none"> o Haven zwaartepunt naar Gouderak <<>> Km, 1 sluis o Haven zwaartepunt naar Bergambacht 25 km. > Variant voor transport de Krimpenerwaard in: <ul style="list-style-type: none"> o Hydraulisch met een drijfleiding vanuit Gouderak (gemaal) → niet aannemelijk. o Hydraulisch met een drijfleiding vanuit Bergambacht (of gemaal bij Opperduit). o Landleiding (10% ds) o Modderpomp (50% ds) > Variant gecontroleerde inundatie met slibrijk water. > <i>RU2111 proefpartij 20 en 200 m3 per as.</i> > <i>Naar het erf.</i> > <i>Deel daarvan in suspensie brengen in de sloot is “akkoord” voor HHSK.</i> > <i>Planning 20 m3 week 50</i> > <i>Planning 200 m3 week 51</i> > <i>Planning Demo project week 51?</i> > RU 2711 bestellen van transport voor 18 december > RU afstemmen met stakeholders. > RU planning 200 m3 vanaf 9 januari 2019, zelfde chauffeur en zelfde kenteken als 18 december. 	
14 Knelpunten met terugkoppeling naar regelgever	<ul style="list-style-type: none"> > Indien knelpunten worden geïdentificeerd worden die teruggekoppeld naar de regelgever. > Uitgangspunt is communicatie per E-mail en per telefoon. > Het voeren van overleg kan gewenst zijn. Dat z'n overleg gewenst is, wat daarvan het doel is, dat 	<ul style="list-style-type: none"> > In afwijking van dit PvA wordt wel overleg gevoerd met Bevoegd gezag (BG) - ODMH. > Op 2610 zijn de voorlopige knelpunten: <ul style="list-style-type: none"> o Afstand meer dan 10 km o Toepassen in zone 19 is AW2000, materiaal moet zijn AW2000 o Onbekende stoffen en zorgplicht 	<ul style="list-style-type: none"> > AP04 certificaat

Regelgeving			
	wordt beschreven als resultaat. Binnen deze of-ferte is geen ruimte voor overleggen met be-voegde gezagen.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Geen gebiedsspecifiek kader ○ Kleigrond BAAK diep heeft geen wettig bewijs > <i>RU2111, partij heeft AP04.</i>	

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden			
21 Krimpenerwaard	<ul style="list-style-type: none"> > De plaats van toepassing is een van de percelen van de heer de Vries. Met de Vries wordt een ge-sprek gevoerd over o.a. waar het materiaal zeker aan moet voldoen en wat zeker niet is toegestaan. > De locatie van toepassing wordt vastgelegd op perceelsniveau. > De logistiek op het eigen terrein wordt beschre-ven. 	<ul style="list-style-type: none"> > Gesprek geweest 31 oktober 2018 > Vragen: interviewlijst > Locatie perceel voor deze proef > Locatie Topsurf percelen → vervallen > Voorkeur voor aanvoerroute > Situatie op terrein > Eisen en wensen m.b.t. snelheid van aanvoer > Denkwijze en aansluiting van aanvoer op wijze van spreiden > RU 2711 neem contact op met gemeente Krimpenerwaard cq de leden van de projectgroep. 	<ul style="list-style-type: none"> > Interview d.d. 31 okt
22 Matchen van grondstromen in de tijd.	<ul style="list-style-type: none"> > Uitgangspunt is een bemestingswijzer analyse zo-als uitgevoerd door Eurofins. Z'n analyse wordt uitgevoerd (in opdracht van LBI) van zowel de aan te voeren kleibagger als van het perceel wat is voorzien als proeflocatie. Referentie daarbij is de analyse van waterbodemmateriaal uit Rotterdam. 	<ul style="list-style-type: none"> > Bemestingswijzer Eurofins WH grond– nusituatie De Vries > Bemestingswijzer Kleibagger (WH als tweede keus maar beter in de planning en AW2000). > Referentie waterbodemonderzoek Rotterdam, definitief rapport is onder embargo. 	<ul style="list-style-type: none"> > Eurofins perceel (4 per-celen)

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden			
	<ul style="list-style-type: none"> > Op basis van alleen de beide bemestingswijzers wordt een match gemaakt. Controle op punten van aandacht die zeker niet gewenst zijn en vaststellen van de positieve effecten die worden nagestreefd. > Het resultaat is een vaststelling of het wel of niet verstandig is om deze grondstroom te gaan toepassen of beter niet. 	<ul style="list-style-type: none"> > <i>RU2111 Op maandag 19 november zijn de percelen van de Vries nul gemeten met Eurofins analyse.</i> > <i>Op 1211 is een monster van Waterharmonica ingebracht bij Eurofins.</i> > <i>De klei van Waterharmonica zit in de proeven van LBI.</i> > <i>De klei is toegezonden aan Stiboca voor kleianalyse specifiek.</i> > <i>De klei is ingebracht in het WUR lab voor kleisoort en werking</i> > 	<ul style="list-style-type: none"> > Eurofins WH materiaal (LBI)
23 Transport op korte termijn?	<ul style="list-style-type: none"> > Kan de aanvoer starten op korte termijn? > Wat is een haalbare planning? 	<ul style="list-style-type: none"> > Besproken 31 oktober met Marinus de Vries. > Proefvracht kan al snel. > Daarna bijvoorbeeld 200 ton om te proberen op velden 1 en 2 > Daarna tot 2000 ton. > <i>RU2111 week 50 en 51, Marinus de Vries is akkoord. De loonwerker ziet het zitten.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> >
24 Verkenning van de route per vrachtwagen	<ul style="list-style-type: none"> > De feitelijke route wordt verkend. Daarbij wordt beoordeeld wat het effect kan zijn van een reeks vrachtwagens voor transport van 1000 m3. > Mogelijke knelpunten worden beschreven. Als een externe beoordeling wenselijk is dan wordt dat beschreven. De externe beoordeling behoort niet tot de scope. 	<ul style="list-style-type: none"> > Beschrijving van de route met foto's > Transportbedrijf heeft een ontheffing tot 40 ton. > Knelpunt is zorg voor rijsnelheid van 30 km/uur. Benedenheulseweg is een smalle polderweg met passeerhavens. > Beschrijving van mogelijke knelpunten. > Voorlopige knelpunten: <ul style="list-style-type: none"> o Scherpe bocht bij Berkenwoude met weg op polderpeil > Zoeken van voorschriften voor transport op polderwegen. Zoeken van maximale aslasten bij bruggen in de route. → vooralsnog geen belemmering. 	<ul style="list-style-type: none"> > Foto

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden			
		<ul style="list-style-type: none"> > <i>RU Routeplanner gaat over de A20 richting Gouda. Op de nieuwe afrit nummer 18 naar Stolwijk. Over de Benedenheulseweg naar nummer 31.</i> > <i>Voor met 20 op perceel 1 achter de boerderij, geen probleem, harde weg, storten op betonplaat.</i> > <i>Voor de 200 m3 storten op perceel 1 en 2 achter de boerderij een deel daarvan in de sloot tussen 1 en 2 (om de sloot te vullen met kleibagger (paar m3/m1 – precies voldoende om met de baggerspuit 20 meter te sproeien op 10 kg/ds m2)</i> > <i>2000 m3 is buiten huidige scope en moet naar perceel 27 op een perceel voorbij het perceel aan de weg. Wijze van transport nog te bekijken. Denk aan verpompen van modder. Denk aan spuiten in de sloot tot bijna vol en vandaar met overmaat aan water en de reguliere baggerpomp op het land.</i> 	
25 Planbaarheid van de logistiek	<ul style="list-style-type: none"> > De planning voor het vrijkomen van het bodem-materiaal wordt vastgesteld. > De mogelijkheden voor toepassing in de tijd worden vastgesteld. > De overeenkomsten en verschillen worden beschreven. > Als er verschillen zijn dan worden daarvoor oplossingen aangedragen. 	<ul style="list-style-type: none"> > BAAK diep, einde 2019. > BAAK WH er wordt gegraven vanaf 17 december 2018, mei-juni 2019, juni-sept 2019 > Rotterdam diep, werken nog onbekend. > Rotterdam onderhoudsbagger, zoeken meest geschikte vakken, doorgaande baggerwerk. Doorgaande werk niet te verstoren. 	>
26 Feitelijk transport	<ul style="list-style-type: none"> > Er wordt een proeftransport georganiseerd uitgangspunt daarbij is een reeks van 10 vrachten (10 * 30 ton). > Uitgangspunt is dat benodigd “papierwerk” beschikbaar is. 	<ul style="list-style-type: none"> > Meest aannemelijk (2^{de} keus klei uit Waterharmonica): > Per as vanuit Schiedam. > Korte termijn 2 vrachten, februari 200 m3, november 2019 is beschikbaar 75.000 m3. > Rijden 45 km met laden en lossen 1 uur per vracht 	> Rapport feitelijk rapport

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden			
	<ul style="list-style-type: none"> > De ervaringen bij dat transport worden verzameld en vastgelegd. 	<ul style="list-style-type: none"> > Alternatief 1000 m3 per schip voor de wal in Bergambacht, 12 grondkarren, 10 m3 per keer, 8 ritten per dag = circa 100 ritten heen en terug 200 passages, ieder 2,5 minuut. > Februari 2019. > Knelpunten: <ul style="list-style-type: none"> o Akkoord ODMH → is 2011 akkoord, 200 m3 wel melden. o Afstemming HHSK → is op bestuurlijk niveau akkoord o Afstemming met werk van herkomst > RU kosten voor transport uit stelpost met LBI. 	
Demo project naar voorbeeld De Marke 29 nov	<ul style="list-style-type: none"> > <i>Uitdragen van de kennis</i> > <i>Bestuurlijk draagvlak Provincie, HHSK, projectgroep Krimpenerwaard.</i> > <i>Stimuleren van creatieve werkmethode, ontwikkelen van vraag vanuit landbouw, waterschap, enz. kader Koeien en Kansen. Voelen en proeven.</i> > <i>Laten zien van alternatieve verwerking voor infra-projecten en RWS.</i> > <i>Bieden van een perspectief voor POR.</i> > <i>Publiciteit in kader van bodemdaling.</i> > <i>Publiciteit klimaat, CO2.</i> > <i>Publiciteit nieuwe duurzaamheid.</i> > <i>Nieuwe rol boeren.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> > <i>RU2111</i> > <i>Mogelijk januari 2019 bij De Vries</i> > <i>200 m3 spreiden met een aantal technieken.</i> > <i>In ieder geval met de baggerspuit.</i> > <i>Op 1911 project besproken met HHSK.</i> > <i>Op 2111 voorgelegd aan MT van BAAK voor eigen credits op dit punt.</i> > <i>Afgesproken om op 28 november een datum vast te stellen (af te stemmen op agenda gedeputeerde). Als dat niet kan dan toch een datum.</i> > <i>Vooraankondiging naar Prov, VIC, HHSK, BAAK-MT.</i> > <i>Daarna Land en Tuinbouw Organisatie (LTO), projectgroep Krimpenerwaard, gemeente, ODMH, Port Of Rotterdam (POR), DCMR, HHD, RWS als OG voor BAAK eventueel Self Supporting Roiver System (SSRS).</i> 	<ul style="list-style-type: none"> > uitnodiging

Uitgevoerde voorverkenning en beschrijving van de mogelijkheden			
		<ul style="list-style-type: none"> > Casus op Waarde van Water en Aarde (WWA) in feb 2019. RU2711 besproken in algemeenheid met BAAK- op 20december per E-mail bevestigd naar de stakeholders WWA. > Casus op Bodem Breed (BB) mei 2019. 	
VIC	<ul style="list-style-type: none"> > Contact met Veenweide Innovatie Centrum (VIC) 	<ul style="list-style-type: none"> > VIC is per E-mail op de hoogte gehouden van de voortgang. > RU rapporteert aan LBI. LBI heeft contact met VIC. 	

Bijlage 2: Analyse kleibagger eerste levering bij melkveebedrijf De Vries in Stolwijk



Bemestingswijzer
Akker-/tuinbouw
Water Harmonica

Eurofins Agro
Postbus 170
NL - 6700 AD Wageningen

T monsternummer: Herman Dorrestijn: 0652002114
T klantenservice: 088 876 1010
E klantenservice@eurofins-agro.com
I www.eurofins-agro.com

Uw klantnummer: 8437408

Haskoning DHV Nederland BV
J.W. Berendsen
Postbus 1132
3800 BC AMERSFOORT

Onderzoek: Onderzoek-/ordernr: 810405/004549186 Datum monstername: 12-11-2018 Datum verslag: 30-11-2018
BF6140-101-101

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	Streeftraject					
				laag	vtj laag	goed	vtj hoog	hoog	
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	10220	3900 - 6190	[Bar chart showing value 10220 between 3900 and 6190]				
	C/N-ratio		11	13 - 17	[Bar chart showing value 11 between 13 and 17]				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	180	95 - 145	[Bar chart showing value 180 between 95 and 145]				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	2084	20 - 30	[Bar chart showing value 2084 between 20 and 30]				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	16950	630 - 1075	[Bar chart showing value 16950 between 630 and 1075]				
	C/S-ratio		7	50 - 75	[Bar chart showing value 7 between 50 and 75]				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	45	20 - 30	[Bar chart showing value 45 between 20 and 30]				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	0,8	4,8 - 8,1	[Bar chart showing value 0,8 between 4,8 and 8,1]				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	445	280 - 435	[Bar chart showing value 445 between 280 and 435]				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	355	190 - 295	[Bar chart showing value 355 between 190 and 295]				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	1325	595 - 765	[Bar chart showing value 1325 between 595 and 765]				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	1100	195 - 455	[Bar chart showing value 1100 between 195 and 455]				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	13855	12170 - 18255	[Bar chart showing value 13855 between 12170 and 18255]				
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	1480	135 - 230	[Bar chart showing value 1480 between 135 and 230]				
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	1090	475 - 785	[Bar chart showing value 1090 between 475 and 785]				
	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	795	95 - 135	[Bar chart showing value 795 between 95 and 135]				
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	185	60 - 95	[Bar chart showing value 185 between 60 and 95]				
	Fysisch	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	60030	16140 - 69950	[Bar chart showing value 60030 between 16140 and 69950]			
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 5520	6730 - 12110	[Bar chart showing value < 5520 between 6730 and 12110]				
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	< 270	1350 - 2020	[Bar chart showing value < 270 between 1350 and 2020]				
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	13830	2690 - 3500	[Bar chart showing value 13830 between 2690 and 3500]				
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	< 55	110 - 175	[Bar chart showing value < 55 between 110 and 175]				
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	20	10 - 20	[Bar chart showing value 20 between 10 and 20]				
B-plantbeschikbaar		g B/ha	8140	270 - 405	[Bar chart showing value 8140 between 270 and 405]				
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	330	270 - 13450	[Bar chart showing value 330 between 270 and 13450]				
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	13	9,4 - 12	[Bar chart showing value 13 between 9,4 and 12]				
Zuurgraad (pH)			6,8	6,4 - 6,7	[Bar chart showing value 6,8 between 6,4 and 6,7]				
C-organisch		%	4,3		[Bar chart showing value 4,3]				
Organische stof		%	7,6		[Bar chart showing value 7,6]				
C/O-ratio			0,57	0,45 - 0,55	[Bar chart showing value 0,57 between 0,45 and 0,55]				
Koolzure kalk		%	3,3	2,0 - 3,0	[Bar chart showing value 3,3 between 2,0 and 3,0]				
Klei (<2 µm)		%	33		[Bar chart showing value 33]				
Silt (2-50 µm)		%	30		[Bar chart showing value 30]				
Zand (>50 µm)		%	26		[Bar chart showing value 26]				
Siltb (<16 µm)		%	42		[Bar chart showing value 42]				
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	306	> 252	[Bar chart showing value 306 between > 252 and 95]					
CEC-bezetting	%	100	> 95	[Bar chart showing value 100 between > 95 and 80]					
Ca-bezetting	%	84	80 - 90	[Bar chart showing value 84 between 80 and 90]					
Mg-bezetting	%	11	6,0 - 10	[Bar chart showing value 11 between 6,0 and 10]					
K-bezetting	%	4,1	2,0 - 5,0	[Bar chart showing value 4,1 between 2,0 and 5,0]					
Na-bezetting	%	1,0	1,0 - 1,5	[Bar chart showing value 1,0 between 1,0 and 1,5]					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart showing value < 0,1 between < 1,0 and 1,0]					

Pagina: 1
Totaal aantal pagina's: 7

810405, 30-11-2018



Dit rapport is vrijgegeven onder verantwoordelijkheid van Drs. Ing. M. van den Heuvel, Business Unit Manager. Op al onze vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing. Op verzoek worden deze en/of de specificaties van de analysemethoden toegezonden. Eurofins Agro Testing Wageningen BV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade van welke aard ook voortvloeiend uit het gebruik van door of namens ons verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.

Eurofins Agro Testing Wageningen BV is ingeschreven in het RvA-register voor testlaboratoria zoals nader omschreven in de eisenlijst onder nr. L122 voor uitbuitend de monsternamings- en/of de analysemethoden.

Bijlage 3: Nieuwsbericht Agraaf 'Klei in veen'



Op het erf van Marinus de Vries in Stolwijk ligt een berg van 200 kubieke meter klei voor het project Veenverrijking met klei van Proeftuin Trots op de Krimpenerwaard.

Klei in veen: oud principe in nieuw jasje

Melkveehouder Marinus de Vries participeert in het pilotproject Veenverrijking met klei van Proeftuin Trots op de Krimpenerwaard. In deze pilot wordt onderzocht of het inbrengen van klei in veengrond een remmend effect heeft op de afbraak van organische stof in veen en daarmee op bodemdaling en CO₂-uitstoot.

Op het erf van Marinus, Arja en Floren de Vries in Stolwijk ligt een berg klei van 200 kubieke meter. De bedoeling is om de klei in een dun laagje over het land aan te brengen, op een manier dat de klei geleidelijk in het veen spoelt of wordt opgenomen. „Als de klei het veen omhult, maakt dat zuurstoftoetreding moeilijker en breekt veen minder snel af. De veenbodem mineraliseert minder snel”, legt Ruud van Uffelen van Royal HaskoningDHV uit, een van de initiatiefnemers van het project. „Door de verbinding tussen veen/humus en klei ontstaat een kleihumuscomplex.” Door meer kleihumuscomplex wordt de veenbodem gestabiliseerd, waardoor, volgens de onderzoekshypothese, de bodemdaling en CO₂-uitstoot vertraagt, vervolgt Van Uffelen. Het gaat hier om een oud principe in een nieuw jasje, zegt hij. „Boeren in het veenweidegebied bij Amsterdam lieten heel vroeger al via sluisjes in de dijk het slibrijke water uit het IJ op de schrale hooilanden lopen. Het was hen hierbij te doen om de kleideeltjes die in een dun laagje op het grasland werden afgezet. Deze praktijk heeft tot 1857 in Noord-Holland bestaan. We willen nu onderzoeken hoe je dit principe kunt toepassen door klei in veen aan te brengen. Daarbij wordt ook rekening gehouden met de huidige wet- en regelgeving qua milieu.”

Baggerpomp en mestverspreider
Marinus de Vries en zijn loonwerker Jan de Vries gaan experimenteren met technieken om de klei in het veen aan te brengen. Daarnaast worden proeven gedaan door het Louis Bolk Instituut (LBI). De percelen met weinig draagkracht hebben voorrang, daar gaat de afbraak van veen het hardst. „We willen de klei op zo'n manier aanbrengen dat het geen nadelige effecten heeft op de grasproductie”, zegt de veehouder. „Dat kan bijvoorbeeld in droge vorm met een mestverspreider of in natte vorm via de bodem van een perceelsloot met een baggerpomp.” De Vries is benieuwd naar de effecten van de pilot op zijn veengronden. De Zuid-Hollander hoopt dat het aanbrengen van klei in veen niet alleen de

bodemdaling tegengaat, maar dat de techniek ook positieve neveneffecten heeft, zoals draagkrachtverbetering, een betere mineralenefficiëntie en verbetering van de voederwaarde van het gras. „Melkveehouders die op klei boeren, hebben over het algemeen een betere voederwaarde van hun gewas”, weet hij. „We willen in eerste instantie 4 à 5 hectare land voorzien, net hoe goed het gaat lukken. Stel dat het gaat vriesen, dan kunnen we daar gebruik van maken om de klei over het land te verspreiden.”

Verwerking grondstoffen

In de pilot wordt niet alleen gewerkt aan de voordelen van veenverrijking met klei. Ruud van Uffelen vertelt dat in het initiatief tegelijkertijd wordt gezocht naar een circulaire en hoogwaardige verwerking van grondstromen uit de regio. „Het gaat hier om

Aanbrengen van klei mag geen nadelig effect op grasproductie hebben

vrijkomende grond uit regionale projecten. Met name slappe kleibagger, met veel lutum en zonder ontoelaatbare chemische verontreinigingen. De vraag is of met dat soort kleibagger kan worden bijgedragen aan het invullen van maatschappelijke opgaven, zoals klimaat en bodemdaling.” De schone klei bij Marinus de Vries is geleverd door Bouwconsortium Baak en is vrijgekomen bij de aanleg van de Blankenburgverbinding, aldus Van Uffelen. Het gaat om 3 miljoen kuub die moet worden verwerkt in de buurt van het project, omdat de grondslans gesloten moet blijven, legt hij uit. „Bij de duurzaamheidsberekeningen van dit infraproject is uitgegaan van DuBocal, een berekeningsmethode voor de milieuprestatie van GWW-werken en gebouwen. De prestatie is vooral gebaseerd op het verbruik van brandstof. In de berekeningen is niet gekeken hoeveel CO₂ er met het inbrengen van klei in veen kan worden bespaard. Om dat te kunnen doen, is namelijk een getal nodig, het

EPD-getal (Environmental Product Declaration). Dat getal bestaat nog niet! Binnen het Veenweiden Innovatiecentrum (VIC) wordt nu onderzoek gedaan om zo'n getal te ontwikkelen.”

Welke techniek werkt?

In parallelle projecten gaat het Louis Bolk Instituut, in samenwerking met onder andere het VIC en Universiteit Utrecht, proeven uitvoeren om de mechanismen van verminderde veenaafbraak door kleitoevoeging beter te begrijpen. Bij Marinus de Vries wordt vooral gekeken naar de logistiek en praktische aspecten van het aanbrengen van klei. „Het is de bedoeling dat de klei zoveel mogelijk 'inspoelt' in de bodem om een maximale binding tussen klei en organische stof te krijgen”, aldus onderzoeker Joachim Deru van LBI. „Moeten we de klei daarvoor aanbrengen met regenachtig weer of juist tijdens een droge periode?” „Als je klei met een baggerspuit over het land spuit, is het zeer verdund en kan het gemakkelijk in de bodem spoelen”, vervolgt hij. „Brenge je droge klei met een mestverspreider aan, dan krijg je klontjes. We moeten uitzoeken of die techniek werkt. Dat betekent dat we ook moeten spelen met de momenten van aanbrengen, doseringen etc. De grote vraag is: hoe maak je dit praktisch en hoe lang gaat het duren voordat je resultaat ziet in de vorm van verminderde veenaafbraak? Daarnaast willen we onderzoeken hoe de veehouder klei in veen kan aanbrengen zonder dat dat een negatief effect heeft op grasproductie en andere ecosystemendiensten.” Naast de 200 kubieke meter klei voor de proef bij Marinus de Vries is 2.000 kuub gereserveerd. Daarmee kan nog eens 20 hectare worden voorzien van een laagje van 1 centimeter, zegt Van Uffelen. „We willen ook andere boeren uit de Krimpenerwaard bij het project betrekken en hen laten meedenken over de juiste aanpak.” In het voorjaar volgt een demodag.

Tekst: Annemarie Gerbrandy
Beeld: Gerard Burgers

Wilt u reageren?
redactie@agro.nl
of tel. 0314 - 62 64 38

Bijlage 4: Ervaringen klei aanbrengen op zand

Bron: www.kleiopzandeffect.nl

Het praktijknetwerk "Klei voor de Veenkoloniën" is in de zomer van 2013 van start gegaan. Het doel is om de haalbaarheid te onderzoeken van het verrijken van de veenkoloniale bodem met klei. Het verhogen van de bodemvruchtbaarheid en verminderen stuifgevoeligheid van zandgronden. De toepassing varieerde van ca. 30 à 70 tot 200 ton verse klei per hectare (steekvaste vorm tot aan slurrie).

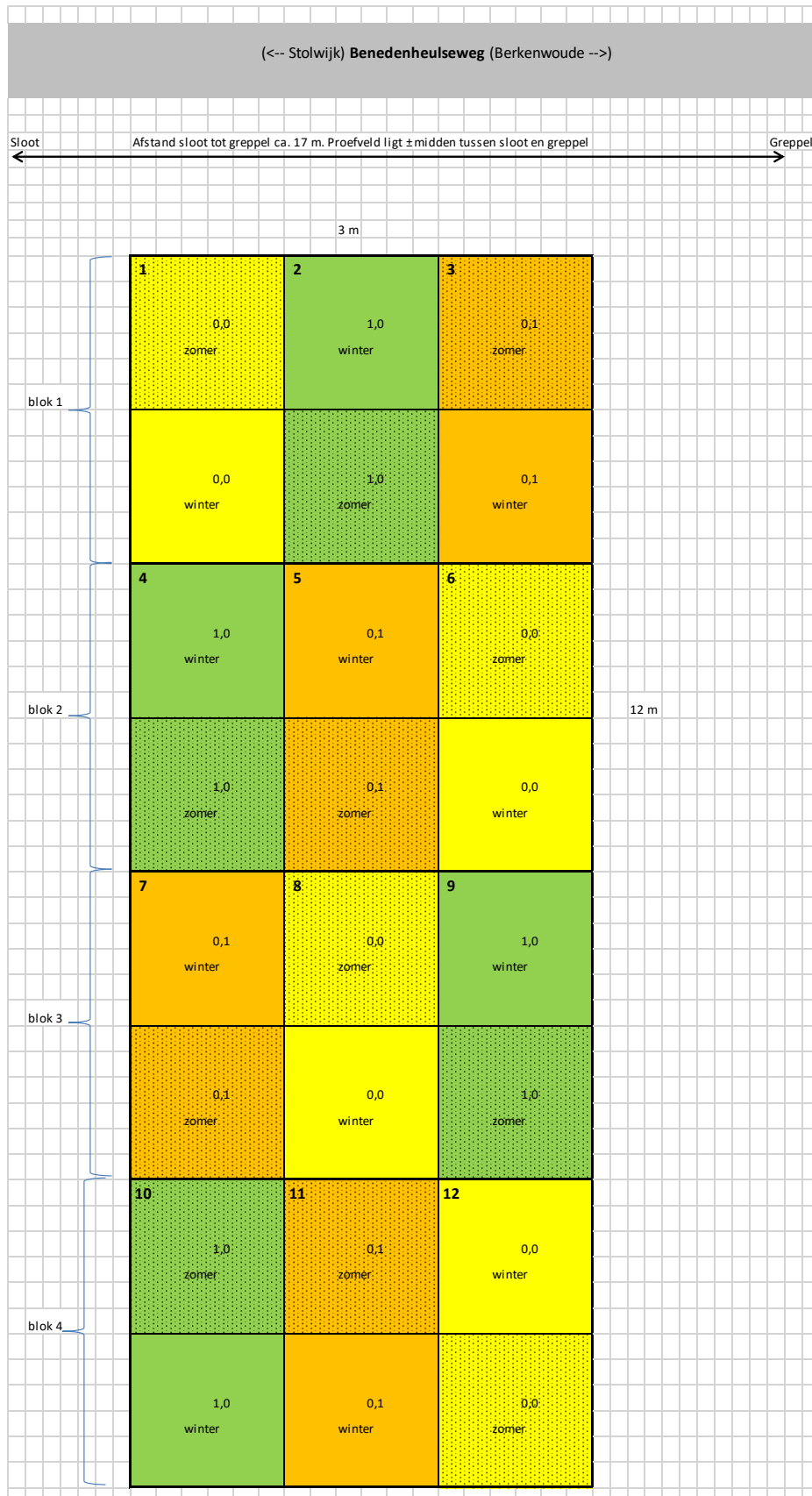


Afbeelding 19. Opbrengen van vaste klei samen met compost gaat goed. Voor het strooien werd een compoststrooier gebruikt, waarin afwisselend lagen compost en klei waren aangebracht. Bij het strooien werd langzamer gereden dan bij verspreiden van alleen compost.



Afbeelding 20. Aanbrengen van kleimelk met een drijfmesttank op zandgrond.

Bijlage 5: Schema veldproef monitoring 'veenverrijking met klei'



Bijlage 6: Bord bij experimenteerveld voor het verrijken van veengrond met klei



“Met deze klei wil ik bodemdaling en CO₂-uitstoot beperken en een stevigere veenbodem krijgen. Ik vind het leuk om samen te ontdekken hoe we de klei in de veenbodem krijgen.”

Veenbehoud? Klei erbij!

Experimenteerveld voor het verrijken van veengrond met klei

wat doen we hier?

We experimenteren met manieren om klei op grasland te verspreiden en volgen hoe snel klei in de veengrond spoelt.

Hoe experimenteren we?

- Verschillende hoeveelheden klei
- Aanbrengen in winter en groeiseizoen
- Diverse manieren van aanbrengen van de klei



Nat verpompen

Droog verspreiden

We onderzoeken het effect van het aanbrengen van klei in de veenbodem; wat doet het?

Veen zakt
De veenbodem daalt tot bijna 1 cm per jaar omdat de organische stof in de veenbodem afbreekt. Bij een hoger kleigehalte in de bodem breekt er minder organische stof af.

Vermindering CO₂-uitstoot

Vermindering bodemdaling

Stevigere bodem (draagkracht)

Vasthouden van vocht

Hergebruik van klei (circulaire inzet)



Vormgeven aan landbouw met toekomstwaarde.
Benieuwd hoe we dat doen?
Kijk op www.proeftuinkrimpenerwaard.nl

Proeftuin Trots op de Krimpenerwaard is powered by:





Proeftuin Trots op de Krimpenerwaard is powered by:

