



werken met water
een onderzoek naar natte teelten
in veenweidegebieden

Anne-Carin Lueb-Praasterink
Anne-Marie Majoie-Keet

St. Michielsgestel | Poppel, februari 2017

werken met water workje mei wetter

*een onderzoek naar natte teelten
in veenweidegebieden*

in opdracht van:

Better Wetter; een initiatief in Noord-oost Friesland voor een programma van toekomstbestendig waterbeheer waarbij gezocht wordt naar economische dragers in een waterrijke omgeving en een versterking van de ecologie van de Friese boezem.

en afstudeerproject
landschapsarchitectuur van:
Hogeschool Van Hall Larenstein, Velp



**van hall
larenstein**
university of applied sciences



voorwoord

De Nederlandse veenweidegebieden behoren tot één van de karakteristieke landschappen van Nederland. Het is een verrassend open landschap van polders met graslanden en parallelle sloten.

Deze landschappen worden bedreigd door een zorgwekkende bodemdaling. Turfwinning en oxidatie hebben de veenbodems van Nederland doen dalen. Om bewoning mogelijk te maken en weilanden voor koeien en machines toegankelijk te laten blijven, moet de grondwaterstand telkens mee dalen. Dit brengt steeds hogere kosten met zich mee.

Aanleiding voor dit onderzoek is het masterplan dat wij hebben gemaakt voor het veenweidegebied in Noord Oost Friesland, het Butenfjêld.

Uit het masterplan blijkt dat het introduceren van natte teelten in het veenweidegebied een antwoord kan zijn op het tegengaan van bodemdaling

maar ook een alternatief verdienmodel voor de agrarische sector kan betekenen.

Voor het in detail uitwerken van het masterplan is het noodzakelijk dat wij meer te weten komen over de verschillende natte teelten en over de manier waarop zij ruimtelijk en in het veenweidelandschap kunnen worden toegepast.

Aangezien elk veenweidegebied in meer of mindere mate geconfronteerd wordt met de problematiek van bodemdaling en vergaande ontwatering, kan dit onderzoek nuttig zijn voor de belanghebbenden in alle veenweidegebieden in Nederland, zoals de provincie, het waterschap, de boer en de bewoner.

Dit onderzoek is door de inspirerende en leerzame begeleiding van Adrian Noortman en Cees Zoon tot stand gekomen. Johan Zijlstra van het Wetterskip Fryslân heeft ons het complexe

watersysteem in Friesland uitgelegd en ons op het idee gebracht om het GIS als simulatiemodel te gebruiken.

Christian Fritz en Jeroen Geurts van de Radboud Universiteit, Hans Derksen van ABC Kroos en Cees Gauw van Hogeschool Van Hall Larenstein hebben onze ontbrekende kennis over de mogelijkheden van natte teelten aangevuld.

We hebben met veel plezier aan dit onderzoek gewerkt en hopen dat het een inspiratiebron mag zijn voor initiatieven voor het inpassen van natte teelten en een toekomstbeeld schetst van het Nederlandse veenweidelandschap.

Anne-Carin Lueb-Praasterink
Anne-Marie Majoie-Keet

De veenweideproblematiek in Nederland vraagt om herbezinning van het grondgebruik. Door ontginningen en oxidatie van veen zijn de veenweidegebieden steeds verder onder zeeniveau komen te liggen. Om de graslanden voor melkvee droog te houden, is constante bemaling noodzakelijk.

Door klimaatverandering met hogere en langer durende pieken in neerslag hoeveelheid en in droogte hebben waterschappen steeds meer moeite om wateroverlast te voorkomen, om in tijden van droogte te zorgen voor voldoende water en om de waterkwaliteit op het beoogde niveau te brengen en te houden.

Het verhogen van de grondwaterstand kan een oplossing zijn voor de bodemdaling en de klimaatverandering. Landbouwgronden worden daardoor natter maar kunnen dan niet meer uitsluitend gebruikt worden

voor de productie van melk. De vernatting vraagt om grondgebruik die juist gebaat is bij een hogere grondwaterstand.

Zo zijn wilg, els, olifantsgras, lisdodde, riet, wilde rijst, veenbes, veenmos, eendenkroos, kroosvaren en nat grasland met waterbuffels teelten die hogere waterstanden verdragen maar vooral ook het verdienmodel van boeren in gunstige zin kunnen beïnvloeden. Zij kunnen biomassa opleveren, een interessante voedingswaarde hebben, maar zijn ook aantrekkelijk om hun natuurwaarde.

Met name de inheemse soorten kunnen zowel natuurlijk, cultureel (voor maximale opbrengsten) als cultuurhistorisch worden toegepast. Ook zijn natte teelten geschikt voor waterberging waarmee zo veel mogelijk gebiedseigen water vastgehouden kan worden.

samenvatting

Doordat de veenweides in Nederland onder NAP liggen is een complex systeem van inlaten, stuwen en gemalen noodzakelijk voor de veiligheid van de bewoners en om agrarisch grondgebruik mogelijk te maken.

Het waterschap hanteert peilgebieden met elk een ander waterpeil afhankelijk van de hoogte van het maai-veld en het gebruik van de grond. Een simulatie in het Geografisch Informatie Systeem (GIS) kan laten zien wat er gebeurt als het waterpeil wordt verhoogd. Voor het Butenfjild, een veenweidegebied in het noord-oosten van Friesland is de simulatie in beeld gebracht waarbij voor het gehele gebied één waterpeil wordt gehanteerd.

Het verhogen van het waterpeil met telkens 20 cm (van 140 cm onder NAP tot 80 cm onder NAP) laat op de AHN kaart zien welke kavels te nat worden

voor grasland maar juist wel geschikt zijn voor de natte teelten. Elke soort heeft zijn eigen optimale waterpeil en met de simulatie in GIS kan getoond worden welke kavels geschikt zijn voor een bepaalde teelt.

Het toekomstige grondgebruik wordt onderverdeeld in natte natuur, natte landbouw en recreatie. Drie deelgebieden in het Butenfjild zijn ontwerpend onderzocht.

De invloed van natte teelten op het ruimtelijk beeld van het veenweidelandschap is in beeld gebracht. Dit landschap kenmerkt zich nu door weids open grasland afgewisseld met parallelle waterwegen.

Vooraf wilgen, elzen, lisdodde en riet zullen door hun hoogte en massa van invloed zijn op de huidige openheid van het veenweidelandschap. Ook blijkt dat de toepassing van natte teel-

ten een afwisselend beeld geeft en een einde maakt aan de monocultuur van grasland. De kleinschaligheid van Butenfjild wordt door het toepassen van natte teelten benadrukt.

Uiteindelijk is de voorkeur van de boer voor een alternatief verdienmodel relevant. Zij zijn de eigenaren van de grond. Natte teelten biedt de boer volop kansen. Natuurbeheer en recreatieve dienstverlening kunnen een aanvulling zijn op de agrarische activiteiten.

Het landschap zal door de inzet van natte teelten veranderen, maar een interessant alternatief zijn om verdere bodemdaling tegen te gaan, in te spelen op klimaatveranderingen en een antwoord zijn op toenemende milieu-regelgeving en afnemende opbrengsten in de agrarische sector.



inhoud

1	inleiding	pag.	3
2	onderzoek; vragen en methodiek	pag.	5
3	waterbeheer	pag.	9
4	het Nederlandse veenweidelandschap	pag.	11
5	natte teelten	pag.	13
6	Casestudy Butenfjild	pag.	41
7	vernatten in Butenfjild	pag.	51
8	natte teelten in Butenfjild	pag.	57
9	Butenfjild ontwerpend onderzocht	pag.	73
10	conclusies en aanbevelingen	pag.	103
	begrippenlijst	pag.	105
	verantwoording	pag.	109



1 inleiding

Veenweidegebieden in Nederland bestaan voornamelijk uit grasland ten behoeve van de melkveehouderij.

Door de ontginningen zijn de veenweidegebieden onder het zeeniveau komen te liggen. De steeds diepere drooglegging die noodzakelijk is voor de melkveehouderij, leidt tot steeds verdere daling van het maaiveld. De afbraak van veen houdt de vicieuze cirkel in stand: het veen oxideert waardoor het maaiveld daalt; vervolgens moet het waterpeil omlaag voor agrarische doeleinden en een lager peil leidt weer tot oxidatie.

Door de klimaatverandering met hogere en langer durende pieken in neerslag hoeveelheid en in droogte heeft het waterschap steeds meer moeite om wateroverlast te voorkomen, om in tijden van droogte te zorgen voor voldoende water en om de waterkwaliteit op het beoogde niveau te brengen en te houden.

De vergaande bodemdaling en CO₂ uitstoot kan worden tegengegaan door de hoogte van de drooglegging te verlagen. De landbouwgronden worden daardoor natter en zullen daarom niet meer uitsluitend gebruikt kunnen worden voor de productie van melk. De vernatting vraagt om grondgebruik die juist gebaat is bij hogere grondwaterstanden.

Het doel van dit onderzoek is om een zo volledig mogelijk overzicht van de verschillende typen natte teelten te geven en te laten zien hoe ze kunnen worden toegepast in het veenweidelandschap met de huidige karakteristieken van het landschap als uitgangspunt.

In de literatuur worden natte teelten ook wel paludi-culturen genoemd. In dit rapport wordt uitsluitend de term natte teelten gehanteerd.

Ten eerste zal het onderzoek de ver-

schillende aspecten van de op dit moment bekende gewassen onderzoeken, bepalen en visualiseren.

Aan de hand van een case studie zal bij verschillende waterpeilen getoond worden welke natte teelten het beste verbouwd kunnen worden en welke ruimtelijk effecten dat heeft op het landschap.

Aan de hand van ontwerpend onderzoek wordt duidelijk hoe het toepassen van natte teelten afhankelijk van de functie natuur, landbouw of recreatie het landschap zullen veranderen.



2 onderzoek

Aan de hand van een hoofd- en de daaruit volgende deelvragen is een onderzoeksopzet gemaakt waaruit voor elke deelvraag de methodiek van onderzoek blijkt.

De hoofdvraag van het onderzoek is: Wat zijn de mogelijkheden voor natte teelten in het veenweidegebied en wat zijn de effecten op het landschap bij toepassing van deze natte teelten?

De hoofdvraag leidt tot de volgende deelvragen:

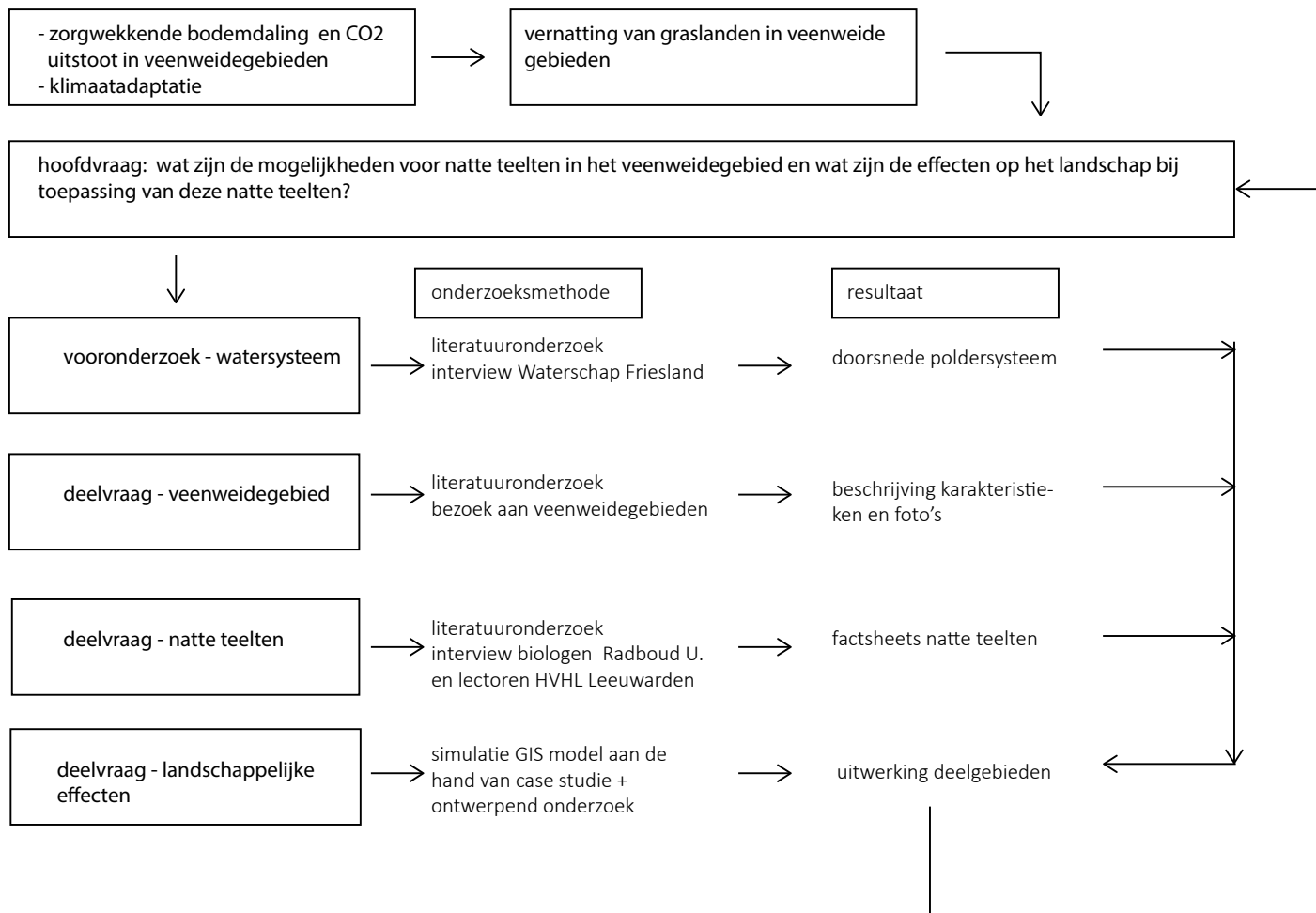
1. Wat zijn de huidige kwaliteiten en cultuurhistorische elementen van veenweidelandschappen en hoe kunnen die gewaardeerd worden?
2. Wat zijn mogelijke teelten die hogere grondwaterstanden verdragen en hoe kunnen die worden toegepast?
3. Wat zijn de ruimtelijke effecten op het landschap, rekening houdend met de functie van het gebied?

Om inzicht te krijgen in hoe vernatting tot stand kan worden gebracht, is vooronderzoek gedaan naar het huidige watersysteem en de wijze waarop het beheerd wordt.

Aan de hand van literatuuronderzoek en een interview met een verantwoordelijke van het waterschap van Friesland kan in kaart worden gebracht hoe het waterpeil in polders gereguleerd wordt.

Met deze informatie kan later in het onderzoek bepaald worden hoe het waterpeil gewijzigd kan worden en wat zo'n wijziging voor invloed heeft op de waterstanden en de vernatting, rekening houdend met de hoogte van het maaiveld.

Referentie-, literatuuronderzoek en bezoeken aan verschillende veenweidegebieden geven inzicht in de ruimtelijke kwaliteiten en de waardering van de cultuurhistorische elementen van veenweidegebieden en vormt zo



afbeelding 1 | onderzoeksopzet

“

wat zijn de mogelijkheden voor natte teelten in het veenweidegebied en wat zijn de effecten op het landschap bij toepassing van deze natte teelten?

”

een beeldend antwoord op de eerste deelvraag. Deze kwaliteiten zullen later in het onderzoek het uitgangspunt zijn bij het ontwerp van het landschap met inzet van natte teelten.

De tweede deelvraag wordt door literatuuronderzoek en door interviews met specialisten op het gebied van natte teelten beantwoord. Met behulp van plattegronden en doorsneden worden toepassing van de natte teelten onderzocht en inzichtelijk gemaakt.

Met de AHN hoogte kaart in het GIS model kunnen waterpeilen gesimuleerd worden. De AHN kaart geeft daarmee aan welke delen van het gebied onder of boven water komen te liggen. Afhankelijk van het waterpeil kan bepaald worden waar in het gebied welke teelt toegepast kan wor-

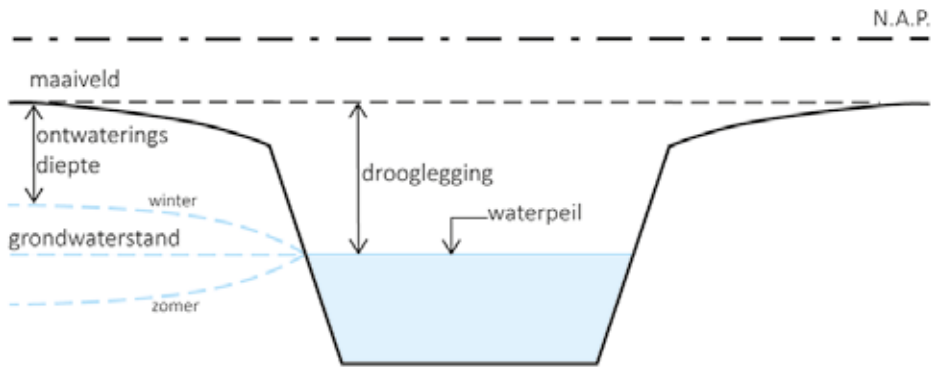
den. De simulatie is uitgevoerd voor het Butenfjild, een veenweidegebied in het noordoosten van Friesland. Dit gebied maakt onderdeel uit van het Better Wetter project.

Better Wetter is een initiatief in Noordoost Friesland voor een programma van toekomstbestendig waterbeheer waarbij gezocht wordt naar economische dragers in een waterrijke omgeving en een versterking van de ecologie van de Friese boezem.

Er is voor Butenfjild gekozen, omdat dit het projectgebied van het masterplan, de eerste fase van het afstudeertraject, is.

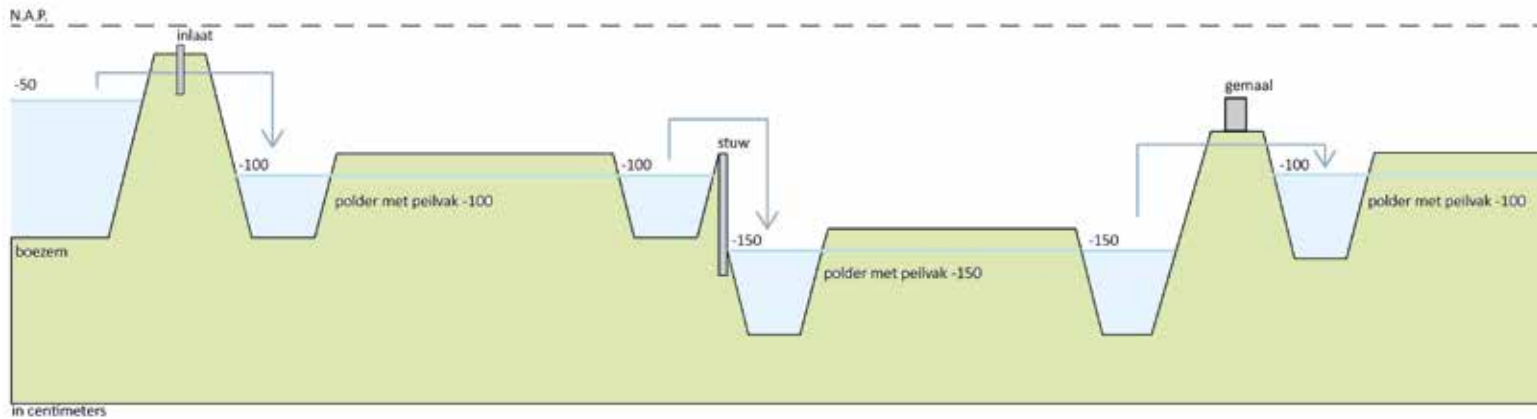
Aan de hand van ontwerpschetsen en analyse van karakteristieke delen van het Butenfjild wordt een ruimtelijk beeld gegeven van de toepassing van

verschillende natte teelten rekening houdend met de functie van natuur, recreatie of landbouw en de huidige kwaliteiten van het veenweideland-schap.



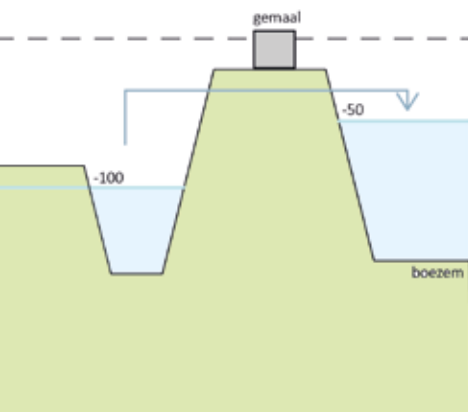
ontwateringsdiepte = maaveld -/ - grondwaterstand
 drooglegging = maaveld -/ - waterpeil sloot

afbeelding 2 | waterbeheer - slootpeil



afbeelding 3 | waterbeheer - poldersysteem

3 waterbeheer



De bovenste tekening laat zien dat de hoogte van drooglegging bepaald wordt door het waterpeil in de sloot. Tevens wordt de relatie tussen het waterpeil in de sloot en de grondwaterstand in zomer en winter duidelijk.

Bij de slootranden sluit het grondwater niveau aan op het slootpeil of wel het niveau van het oppervlaktewater. In de zomer bij minder regen heeft het grondwater een holle vorm; in de winter, door een overschot aan neerslag, een bolle vorm.

De onderste doorsnede toont de huidige situatie van het watersysteem in Friesland. Het boezemwater wordt in Friesland ongeveer 50 cm onder NAP gehouden. Dit water staat hoger dan de waterwegen in de polder.

Bij droge periodes (vooral in lente en zomer) kan het waterpeil in de sloot onder het gewenste niveau dalen. Middels een inlaat wordt het water-

peil in de sloot verhoogd met boezemwater.

Door regenval kan het waterpeil in de sloot boven het gewenste niveau komen en worden de graslanden natter, waardoor de koeien niet meer naar buiten kunnen. Een gemaal pompt een teveel aan water naar een hoger gelegen sloot en via een groter gemaal uiteindelijk in de boezem.

Stuwen functioneren als een overloop. Bij hoge waterstanden loopt het water over naar lager gelegen binnenpolders.

Grondgebruik, grondwaterstand en de maaiveld hoogte zijn bepalend voor de indeling van het gebied in peilgebieden. Binnen deze peilgebieden kan een afwijkend slootpeilstrategie toegepast worden afhankelijk van de functie van het gebied. De casestudy Butenfjild zal nader ingaan op deze peilgebieden.



4 het Nederlandse veenweidelandschap

Hoge veenkoepels die boven zeeniveau uitstaken typeerden de delen van noord en west Nederland die nu onder NAP liggen. Op de hogere gronden ontstond de eerste bebouwing. Maar ook bij dammen werden woningen gebouwd waarvan de constructie veelal op palen steunden.

Bevolkingstoename vergrootte de vraag naar meer woningen maar ook naar meer voedsel. De veengronden werden geschikt gemaakt voor de agrarische sector door het veen te ontwateren en af te graven. De organische resten werden gedroogd en als turf gebruikt.

Door het afsteken van turf daalde de bodem steeds verder. Er werden polders gemaakt door middel van kades en dijken. Met kunstwerken als gemalen, stuwen en inlaten werd het grondwaterpeil in de polders (kunstmatig) laag gehouden ten behoeve van de veiligheid en het grondgebruik.

Frank Stroeken (2009) heeft een aantal landschappelijke kwaliteiten van het veenweidelandschap benoemd:

- De boerderijen als de graslanden in gebruik voor de melkveehouderij bestaan al eeuwenlang;
- De openheid van het landschap met weidse vergezichten die versterkt worden door het homogene grondgebruik (grasland);
- Lange lijnvormige elementen als weteringen en wegen.
- Veel kleine diversiteit en net-niet-rechte lijnen, door hakhoutbosjes, bloemrijke slootkanten en gevarieerde erfbeplanting.
- De veenweidenatuur bestaande uit soortenrijke dotterbloemhooilanden, schraallanden en extensief beheerde graslanden.
- Moerasnatuur met ontginningsgeschiedenis die aanwezig is in de grote complexen van petgaten en legakkers en regelmatige zichtbaarheid van het water.

- Molens, veenkades, stuwtjes, duikers, gemalen, bruggen en smalle wegen sieren het landschap.

De veenweiden strekken zich uit van Delfland in Zuid-Holland tot de Utrechtse Vechtstreek en de laaggelegen delen van Noord-Holland; dit grote gebied duiden we aan als de 'westelijke veenweiden'. Hier bevinden zich ook de Loosdrechtse en Nieuwkoopse plassen en Waterland.

Een tweede gebied omvat Noord-West Overijssel tot de zuidelijke helft van Friesland en noemen we de 'noordelijke veenweiden'.



9



10



11



12

5 natte teelten

In dit hoofdstuk wordt een zo volledig mogelijk overzicht gegeven van de tot op heden bekende natte teelten. Ook waterbuffels die op natte graslanden kunnen grazen, worden als een 'natte teelt' beschouwd.

Van elk teelt zullen een paar relevante aspecten worden genoemd, zoals soort gewas, teelt, beheer, oogst en afzetmogelijkheden. Ook is per teelt onderzocht wat de invloed is op de bodemdaling en CO2 emissie, waterkwaliteit, waterberging, biodiversiteit. Tenslotte zijn de mogelijkheden voor recreatie bekeken.

In plattegrond en op doorsnede worden per natte teelt de verschillende toepassingen weergegeven; cultuurhistorisch, cultureel of natuurlijk.

De cultuurhistorische toepassing hoort bij het huidige veenweidelandschap. Natte teelten zullen 'cultureel' worden geteeld als maximale opbrengsten het doel van het telen is.

Voor een natuurlijke toepassing zal worden gekozen als een gebied meer als natuur zal worden ingericht waarbij aspecten als biodiversiteit en waterberging belangrijk zijn.

De volgende soorten natte teelten worden behandeld:

- wilg, els
- olifantsgras
- lisdodde
- riet
- wilde rijst
- veenbes
- veenmos
- eendenkroos
- kroosvaren
- waterbuffel

Aan het eind van het hoofdstuk worden de verschillende teelten met elkaar vergeleken met betrekking tot waterpeil en waterberging. Waterberging kan een antwoord geven op de problematiek van de klimaatadaptatie.



productief meerjarig
houtgewas
1,5 - 5 meter hoog
inheems



beheer: onkruidbestrijding
door waterpeil tijdelijk op
hoogste stand te zetten +
maaien tussen bomen



schuil-, foerageer- of pleis-
terplaats voor dieren



veevoer (jonge twijgen)
energiegewas
bouw- en timmerhout
7-10 tds per ha
€ 80-100 per tds



na 1 jaar
met maishakselaar op
rupsbanden



wandelen



aanleg: open veld
4-6 twijgen per m2
waterstand: -40 cm tot 0 cm
fluctuaties geen probleem
droogval in zomer nodig



beperkt CO2-emissie
remt bodemdaling bij hoge
grondwaterstand



tijdelijke waterberging
(maanden) geen probleem
afvoer van nutriënten via
biomassa, denitrificatie



13



14



15

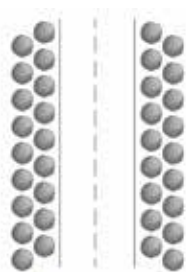
wilg, els

salix, alnus

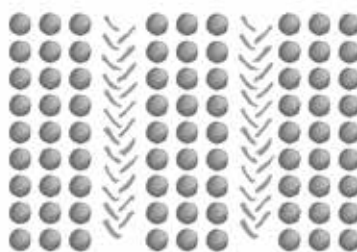
De wilg en els zijn bomen die van oudsher al in het veenweidegebied voorkomen. Door hun hoogte kunnen zij de basis vormen voor de ruimtelijke structuur van het nieuwe veenweidelandschap.

De bomen kunnen op verschillende manieren worden toegepast:

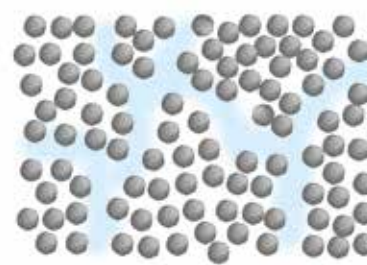
- op cultuurhistorische wijze als laanbeplanting langs wegen of paden die door het veenweide landschap heenlopen;
- op cultureurlijke wijze als traditioneel hakhout bos voor het genereren van maximale opbrengsten;
- op natuurlijke wijze als bos in een plas-dras situatie;
- elzen worden ook als haag of houtsingel toegepast.



cultuur-historisch



cultureurlijk



natuurlijk



productief meerjarig gras
2-3 meter hoog
inheems



beheer: onkruidbestrijding
door waterpeil tijdelijk op
hoogste stand te zetten



belangrijke habitat voor
libellen en waterfauna



ruwvoer en stalstrooisel
bouw- en isolatiemateriaal
geneesmiddel en bio massa
15-20 vezel tds per ha
€ 80-120 per tds



na 1 jaar oogst
lisdodde kan in zomer en
winter geoogst worden met
machines op rupsbanden



sportvisserij, vogelaars,
fietsen en wandelen



aanleg: open veld
waterstand: -10 cm tot
+20 cm
fluctuaties geen probleem



30-60% minder CO₂-
equivalent
stopt bodemdaling



waterberging: 3.000 -9.000
m³ per ha gedurende enkele
weken jaarrond
afvoer van nutriënten via
biomassa en denitrificatie

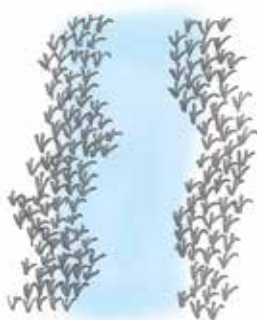


lisdodde typha

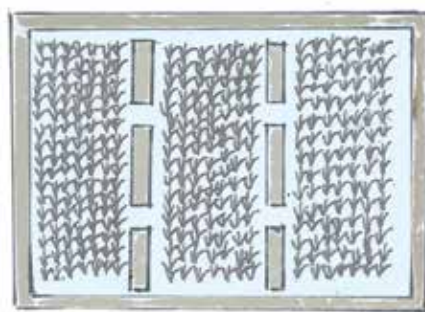
Lisdodde heeft lange grote bladeren en heeft een karakteristieke bruine 'sigaar' aan het uiteinde van de stengels. Lisdodde groeit van nature langs voedselrijke oevers. Aan open wateren komt de plant niet voor.

De toepassingen van lisdodde zijn de volgende:

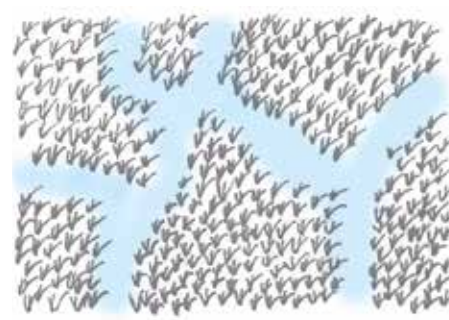
- op cultuurhistorische wijze als
- begroeiing langs een sloot;
- op cultureurlijke wijze voor het genereren van maximale opbrengsten;
- op natuurlijke wijze in plas-dras velden, waarbij op diepere delen gevaren kan worden.



cultuur-historisch



cultureurlijk



natuurlijk



productief meerjarig gewas
3 meter hoog
uitheems



beheer: onkruidbestrijding
door waterpeil tijdelijk op
hoogste stand te zetten



kruidenrijk
schuilplaats voor dieren



strooisel
energiegewas
bouw materiaal
15 tot 25 tds / ha
€ 80-100 per tds



na 1-2 jaar
met maishakselaar op
rupsbanden



wandelen



aanleg: open veld
waterstand: -40 cm tot 0 cm
fluctuaties geen probleem
droogval in zomer nodig



beperkt CO2-emissie
remt bodemdaling bij hoge
grondwaterstand



tijdelijke waterberging geen
probleem
afvoer van nutriënten via
biomassa



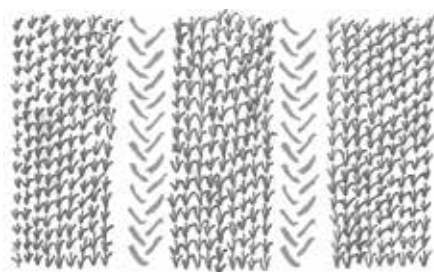
olifantsgras

miscanthus

Olifantsgras is een grassoort die van oorsprong niet in Nederland voorkomt. Olifantsgras lijkt op bamboe.

Het gewas is interessant als natte teelt omdat het heel snel groeit. Dat levert een zeer hoge biomassa productie op waardoor het goed gebruikt kan worden als veevoer en als energie gewas.

Aangezien olifantsgras niet inheems is, zal het geen cultuurhistorische of natuurlijke toepassing hebben, maar uitsluitend cultureel geteeld worden.



cultureel



productief meerjarig gras
1-4 meter hoog
inheems



beheer: onkruidbestrijding
door waterpeil tijdelijk op
hoogste stand te zetten



schuil-, foerageer- of pleis-
terplaats voor dieren



energiegewas
dakbedekking
isolatiemateriaal in de bouw
25 tds per ha
€ 30 per tds



na 1 jaar
met hakselaar of maaier op
rupsbanden



sportvisserij, vogelaars, fiet-
sen en wandelen



aanleg: open veld
waterstand: -25 tot +50 cm
gevoelig voor waterdyna-
mie bij instroming



reductie CO2-emissie
remt bodemdaling bij hoge
grondwaterstand



waterberging: tot 7.500 m³
per ha gedurende enkele
weken
helofytenfilter



riet

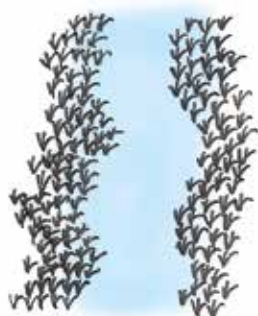
phragmites australis

Riet is een plant die ook tot de familie van de grassen behoort en groeit in het water of aan de waterkant op natte, zoete tot brakke grond, maar komt ook voor in akkerranden.

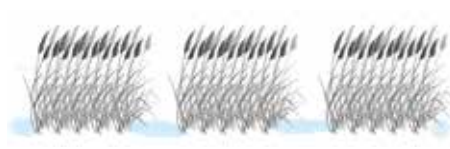
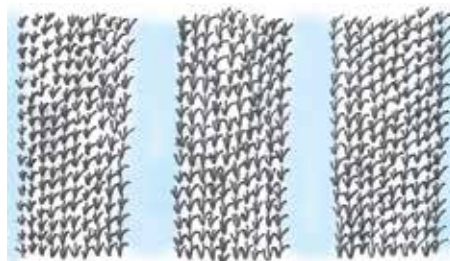
De stengels staan rechtop en zijn grijsgroen. De plant bloeit met lang, sterk vertakte, purperkleurige of bruinachtige pluimen.

Toepassingen van riet:

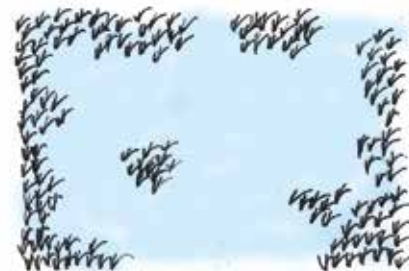
- op cultuurhistorische wijze als begroeiing langs een sloot;
- op culturele wijze voor het genereren van maximale opbrengsten;
- op natuurlijke wijze aan en in open water



cultuur-historisch



cultureel



natuurlijk



eenjarig gewas
uitheems



beheer: onkruidbestrijding
door onder water zetten



habitat voor waterflora en
-fauna



voedsel
0,5 -2 ton per ha
€ 1 / kg



na 1 jaar
oogsten met aangepaste
maaierdorser op rupsbanden
(na droogval akker)



wandelen



aanleg: open veld of sawa's
waterstand: 0 tot +20 cm
lichte fluctuaties geen pro-
bleem - helder water nodig
voor kieming en eerste groei



sterke daling CO2 emissie,
maar toename methaane-
missie
20-80 % minder bodemd-
aling



waterberging: 1.000-3.000
m3 per ha voor enkel weken
mogelijk
onbekend - wel stikstofbe-
mesting nodig

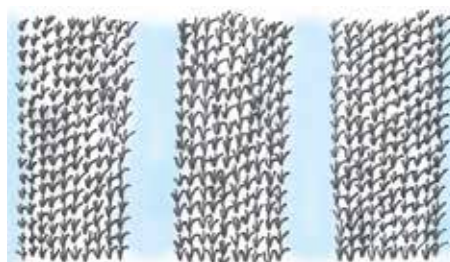


wilde rijst

zizania

Wilde rijst is niet een soort rijst, maar behoort tot het geslacht van de grassen. Het is uitsluitend voor commerciële doeleinden ontwikkeld. Het groeit in rustig ondiep water in kleine meren.

Aangezien wilde rijst niet inheems is, zal het geen cultuurhistorische of natuurlijke toepassing hebben, maar uitsluitend cultureel geteeld worden.



cultuurlijk



klein meerjarig struikgewas
15-50 cm hoog
langzaam groeiend
uitheems



beheer: intensief onkruid
beheer



extra biodiversiteit bij
toepassing in agrarisch ge-
bied



sap
bessen (gedroogd)
voedingssupplement
3-10 ton bessen / ha
€ 2,50 tot 5,00 per kg



na 3 à 4 jaar eerste bessen
najaar: handpluk of onder
water zetten en bessen
machinaal loshalen



fietsen, wandelen, zelf-pluk
boerderijen, rondleidingen
en proeverijen



aanleg: open veld met drai-
nage
waterstand: -40 tot -10 cm
overstroming vermijden



10-40 % minder CO2-equiva-
lent
remt bodemdaling



waterberging: 2.000 m³ per
ha in winter
verlaagt uitspoeling nitraat
verhoogt fosfor mobilisatie
in winter



veenbes

vaccinium macrocarpon

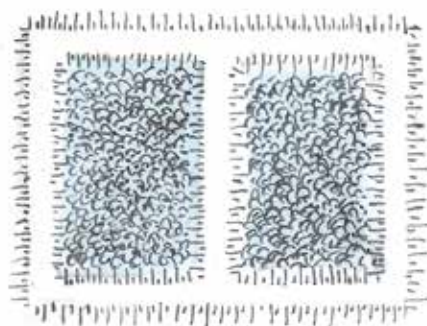
Veenbes, ook wel cranberry genoemd, is een plant uit de heide familie. Het is een kruipende plant met dunne stengels. Veenbes groeit op zure grond, net als heide. De bessen die een doorsnede hebben van 6-8 mm, zijn voor consumptie geschikt.

Veenbes wordt cultureel geteeld in kweekbedden omringd met dijken.

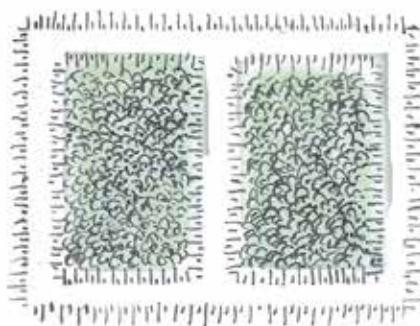
In de winter worden de bedden onder water gezet om het gewas te beschermen tegen vorst. In het groeiseizoen (lente -zomer) wordt het water weer uitgelaten. Voor het oogsten van de bessen worden de waterstand in de bedden weer verhoogd. De bessen worden los gemaakt van de plant. Luchtbellens in de bessen zorgen ervoor dat ze blijven drijven op het

water en efficiënt kunnen worden verzameld.

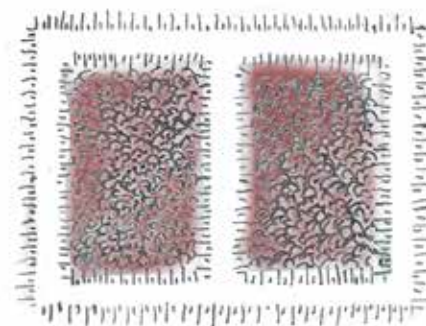
Met het in- en uitlaten van water geeft het telen van veenbes in elk seizoen een andere kleur aan het landschap.



winter



voorjaar/zomer



herfst





meerjarig gewas
langzaam groeiend
inheems



beheer: pitrus en ander
onkruid maaien met lichtge-
wicht maaibalken op rups-
banden



oer-Hollands landschap met
zeldzame hoog- en
laagveensoorten



duurzame potgrond
orchideeënsubstraat
decoratiemateriaal
100-300 m³ vezel per ha
€ 15 -50 per m³



na 3 jaar
veenmos vers afmaaien en
afvoeren



zelf-pluk boerderijen, wan-
delen, fietsen



aanleg: open veld met grep-
pels voor bevoeiing
waterstand: -10 cm tot 0 cm
met zeer weinig fluctuaties



60-100 % minder CO₂-equi-
valent - ook vastlegging CO₂
stopt bodemdaling



waterberging: 1.000 -2.000
m³ per ha - alleen voor en-
kele dagen
vermindert nutriënten
uitspoeling



veenmos

sphagnum palustre

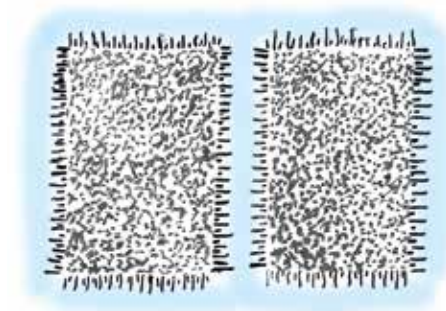
Veenmos is een sporenplant en is zeer geschikt als structuurverbeteraar van grond doordat het twintig keer het eigen drooggewicht aan water kan opnemen.

Het veenmos groeit op vochtige tot natte graslanden waar het uitgestrekte, bultige tapijten vormt. De plant creëert zijn eigen ecosysteem door zich aan te passen aan de zuurgraad

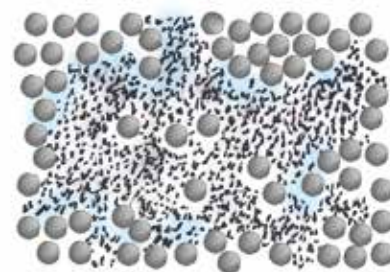
en het vochtigheidsgehalte van zijn omgeving. Hierdoor ontstaat een ideale leefomgeving voor een variëteit aan zeldzame plant- en diersoorten.

Het kan cultureel worden geteeld op kweekbedden die op het water liggen.

Veenmos ontstaat in natuurlijke vorm in hoogveengebieden met berkenbroekbossen.



cultureel



natuurlijk



zeer snel groeiend eenjarig waterplantje inheems



beheer: regelmatig oogsten



habitat voor aquatische soorten en trekvogels



energiegewas, eiwitrijk veevoer, visvoer; potentie voor menselijk voedsel
20-30 tds / ha
€ 150-250 per tds



na 2-3 maanden met opvoerband/zuiger of een overloop verzamelen en afvoeren
dagelijks door waterbuffels



varen, sportvisserij, vogelaars



aanleg: ondiepe plassen of onderbemalingen
waterstand: +5 tot +80 cm
gevoelig voor waterdynamiek bij instroming



invloed op CO2-emissie onbekend
stopt bodemdaling, ophoging door sedimentatie



waterberging: 3.000 -18.000 m3 per ha
jaarrond mogelijk
waterzuiverend; helofyten-filter



eendenkroos

lemna minor

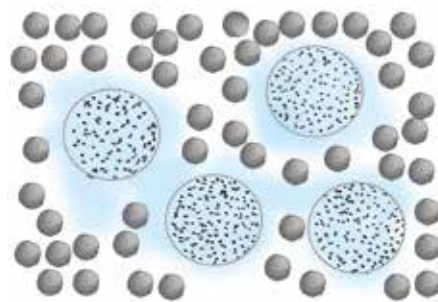
Eendenkroos is een vrij op het water drijvende waterplant en komt voor in stilstaand of traag stromend water. Eendenkroos is zeer eiwitrijk en daarom geschikt als veevoer.

In het groeiseizoen verdubbelt het zich elke 2-3 dagen en kan daarom vaak geoogst worden.

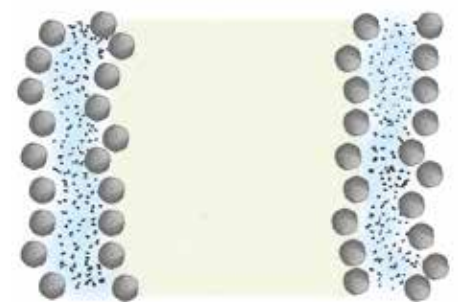
Voor maximale opbrengsten dient eendenkroos in bassins gekweekt te

worden die omringd worden door elzen of wilgen als bescherming tegen de wind. Natuurlijk groeit eendenkroos in sloten.

Teelt van eendenkroos kan ook een oplossing zijn voor de mestproblematiek; bij de groei worden grote hoeveelheden stikstof en fosfaat verbruikt.



cultureel



natuurlijk



zeer snel groeiende eenjarige drijvende zoetwatervaren uitheems



beheer: regelmatig oogsten



habitat voor aquatische soorten en trekvogels



eiwitrijk veevoer
oliën, duurzame verf
aminozuren extractie
15-20 tds / ha
€ 150-250 per tds



na 2-3 maanden
met opvoerband/zuiger of
een overloop verzamelen en
afvoeren



varen en sportvisserij



aanleg: ondiepe plassen of
onderbemalingen
waterstand: +5 tot +80 cm
droogval vermijden



invloed op CO2-emissie
onbekend
stopt bodemdaling, opho-
ging door sedimentatie



waterberging: 3.000 -18.000
m3 per ha jaarrond mogelijk
fosfaat binding



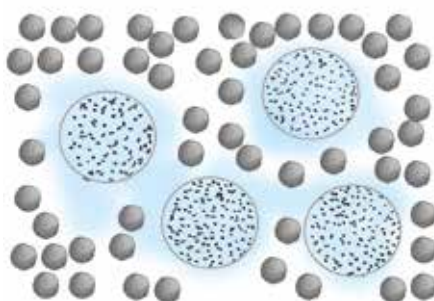
kroosvaren

azolla

Kroosvaren is een kleine drijvende waterplant die in matig voedselrijk, ondiep stilstaande of langzaam stromend water te vinden is en daar dichte matten kan vormen.

Het gewas komt van nature niet voor in Nederland en zal daarom uitsluitend op cultureurlijke wijze worden toegepast.

Het gewas is met name interessant omdat het heel efficiënt fosfaat uit de grond kan halen en hierdoor landbouwgronden 'schoon' kan maken.



cultureel



dieren die op plas-dras
graslanden grazen



beheer: onkruidbestrijding



weidevogels



biologisch vlees
melkproducten zoals mozza-
rella en biologische yoghurt



vanaf 1 jaar



multifunctionele boerderij-
en, wandelen, fietsen



graslanden
waterstand: -20 cm tot 0 cm
fluctuaties (winter) mogelijk



60-100 % minder CO₂-equi-
valent - ook vastlegging CO₂
stopt bodemdaling



waterberging: tijdelijk en
plaatselijk mogelijk
geen uitspoeling van mest-
stoffen in het oppervlakte
water





waterbuffel

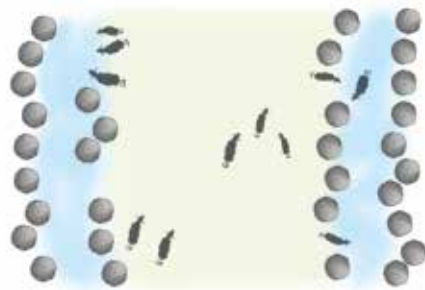
bubalus bubalis

De waterbuffel kan het melkvee vervangen bij het vernatten van de graslanden.

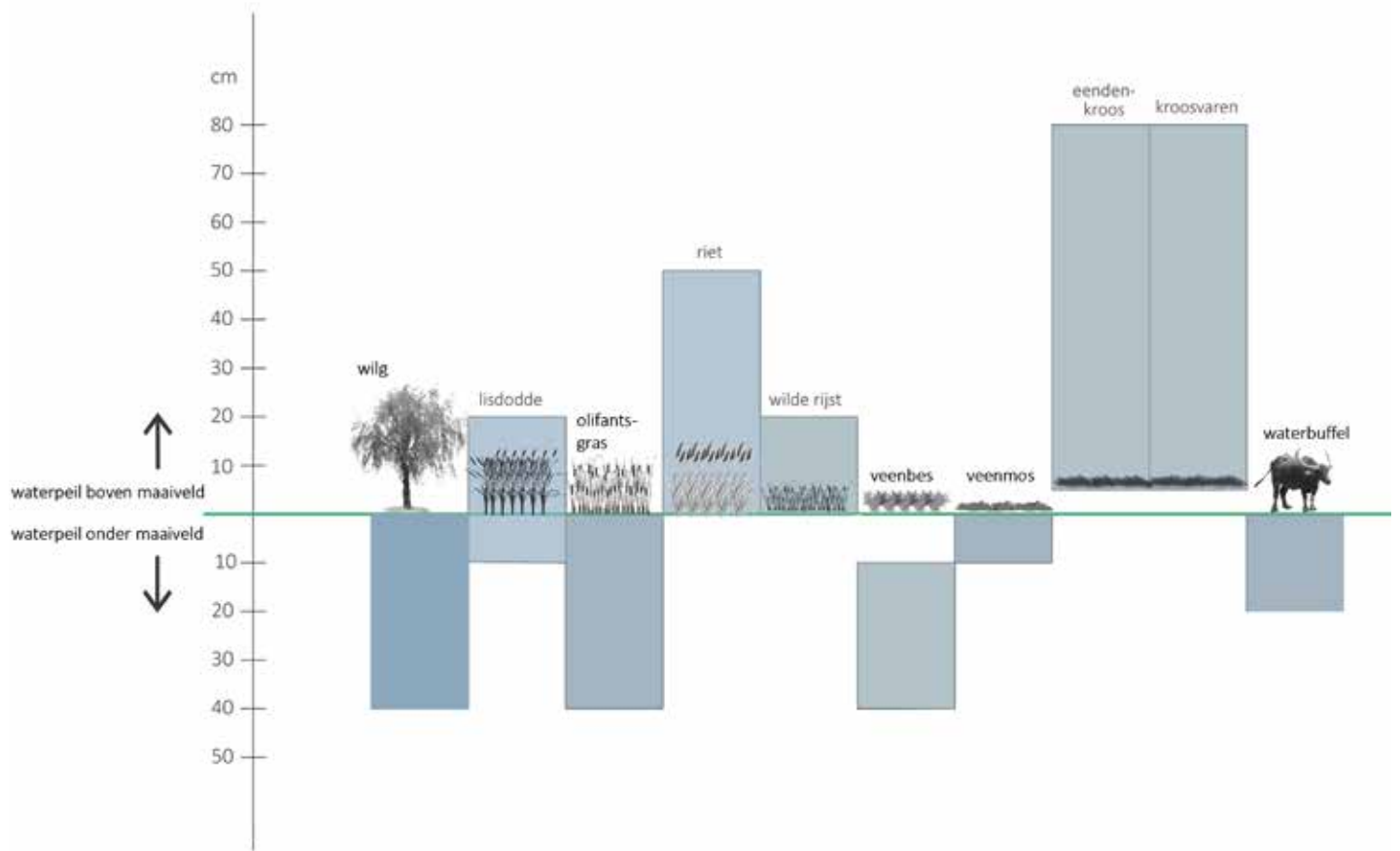
De melk van waterbuffels kan op dezelfde manier verwerkt worden als de melk van koeien, maar ook het vlees kan gegeten worden.

Van nature gaan ze graag in het water of in een modderpoel liggen om af te koelen.

In Nederland zijn er al enkele boeren die waterbuffels houden.



cultureelrijk



afbeelding 4 | vergelijking natte teelten en waterpeil

“

natte teelten afstemmen op waterpeil

”

Uit de beschrijving van de verschillende vormen natte teelt blijkt dat de waterpeilen die nodig zijn voor een optimale teelt, verschillen. Deze verschillen worden duidelijk in bijgaande afbeelding.

De teelt van wilgen, olifantsgras en veenmos dulden een waterpeil tot aan maaiveld.

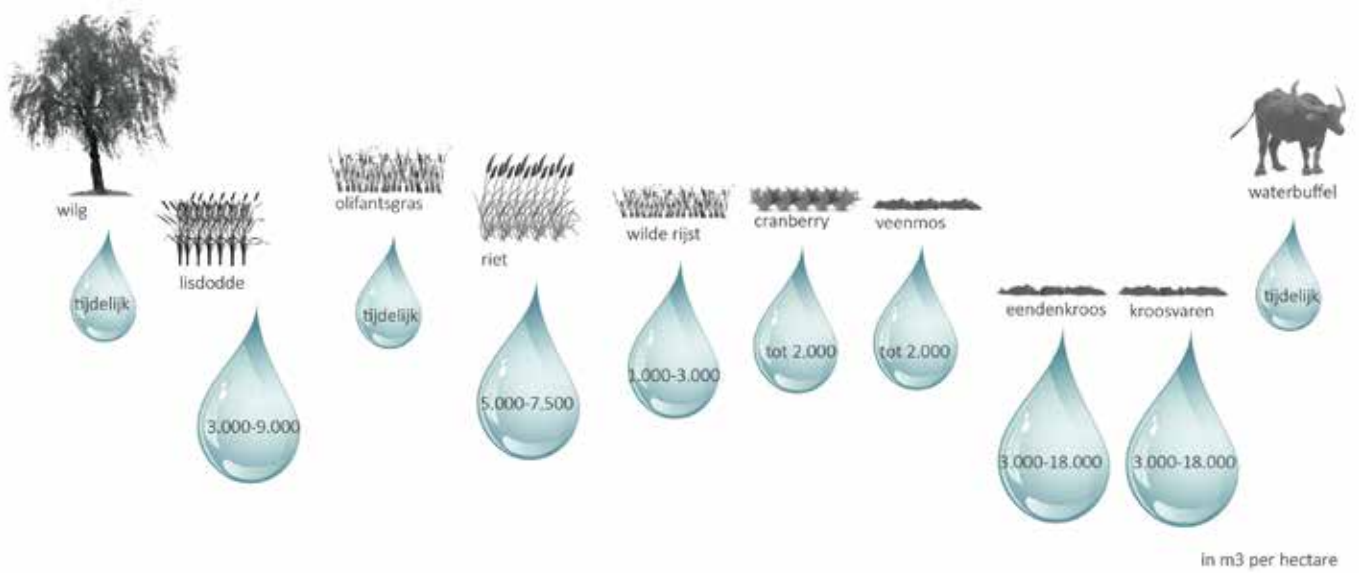
Voor een teelt van veenbes moet het waterpeil niet hoger komen dan 10 cm onder maaiveld. Maar voor het efficiënt oogsten van veenbes is het noodzakelijk dat de percelen onder water gezet kunnen worden.

Lisdodde, riet en wilde rijst groeien ook bij een waterstand boven maaiveld, maar de hoogte van het waterpeil wordt dan wel bepaald door de hoogte van het gewas.

Eendenkroos en kroosvaren liggen op het water en vereisen dus een minimaal waterpeil van 5 cm boven maaiveld.

Waterbuffels kunnen grazen op weilanden waarvan het waterpeil niet boven het maaiveld uitkomt, maar lagere natte gedeelten van de weilanden zijn ook nodig voor het welzijn van de waterbuffels.

Uit het bovenstaande blijkt dat het waterpeil in een gebied een belangrijke factor is bij de keuze voor een bepaalde natte teelt.



afbeelding 5 | vergelijking natte teelten
en waterbergingscapaciteit

“

waterberging als duurzaamheidsaspect

”

Waterberging is één van de aspecten die de duurzaamheid van het watersysteem bepalen. De klimaatverandering zorgt aan de ene kant voor langdurigere en heviger regenval in een hogere frequentie en aan de andere kant voor langere en intensievere periodes van droogte. Daarom is het van belang dat er meer ruimte komt voor waterberging waarvan bij droogte water kan worden onttrokken voor het bevoeien van de gronden.

In bijgaande figuur wordt de capaciteit voor waterberging van de verschillende vormen van natte teelten met elkaar vergeleken.

Eendenkroos en kroosvaren worden geteeld op het water en het waterpeil zou 30 tot 180 cm kunnen stijgen afhankelijk van de hoogte van de kades of oevers. Hierdoor zijn deze teelten het meest geschikt met betrekking tot waterberging.

Ook de teelt van lisdodde en riet kunnen een belangrijke bijdrage leveren bij waterberging. Bij wilde rijst en veenmos is de buffercapaciteit kleiner.

Bij de teelt van veenbes is inundatie in de winter voor een korte periode noodzakelijk om aantasting van het gewas bij vorst tegen te gaan. Voor het oogsten moeten de velden ook onder water worden gezet. De waterfluctuaties moeten dus te regelen zijn. Daarom is veenbes teelt niet geschikt voor waterberging, omdat de hoeveelheid regenwater niet bepaald kan worden.

Wilgen en olifantsgras lenen zich niet voor waterberging omdat zij langdurig hoge waterstanden niet verdragen. De graslanden voor het laten grazen van waterbuffels kunnen ook tijdelijk en lokaal onder water staan, maar niet voor lange periodes.



“

natte teelten | conclusies

”

Uit de beschrijving van de natte teelten komt naar voren dat het waterpeil de belangrijkste standplaatsfactor is voor natte teelten.

Natte teelten kunnen het verdienmodel van boeren in gunstige zin beïnvloeden. Deze teelten kunnen biomassa opleveren, een interessante voedingswaarde hebben maar zijn ook aantrekkelijk om hun natuurwaarden.

Uit de doorsnedes blijkt dat door het verschil in hoogte en massa de natte teelten een verschillend ruimtelijk effect hebben op het landschap. Toepassing van nat grasland voor de waterbuffels, eendenkroos en veenmosteelten sluiten het beste aan op het huidige beeld van weidse graslanden.

Bij gebruik van inheemse soorten wordt het milieu niet belast en de biodiversiteit bevorderd. Ook zijn deze natte teelten in meer of mindere mate geschikt voor waterberging waarmee zo veel mogelijk gebiedseigen water vastgehouden kan worden.

Aangezien de uitheemse soorten, olifantsgras, wilde rijst, veenbes en kroosvaren van nature niet in Nederland voorkomen en daarom uitsluitend op culturele wijze kunnen worden toegepast, laten we deze teelten in de rest van het onderzoek buiten beschouwing.

Daarnaast blijkt dat de afzetmarkt van veenbes relatief klein is en daarom ook minder interessant om op grote schaal te telen.



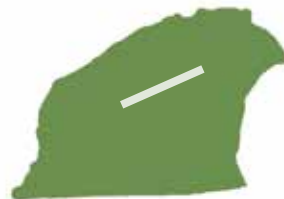


6 casestudy Butenfjild

Het Butenfjild is een veenweidegebied in het noordoosten van Friesland. Voor dit gebied zal aan de hand van simulaties van de AHN kaart in het GIS model getoond worden hoe bepaald kan worden welke natte teelten geschikt zijn om te kweken bij een bepaald waterpeil.



In dit hoofdstuk zal eerst nader worden ingegaan op het gebied Butenfjild. De specifieke karakteristieken zullen worden getoond en aan de hand van de landschapsstructuur-, bodem-, grondwatertrappen- en AHN kaart. Een kaart met de peilgebieden geeft het huidige watersysteem van Butenfjild weer.



Deze analyse zal in de uitwerking in hoofdstuk 9 als uitgangspunt dienen voor het ontwerpend onderzoek.

De diagonaal op het kleine kaartje van Butenfjild geeft aan waar de doorsnede genomen is in hoofdstuk 8.



42



43



44



45



Butenfjild, een kleinschalig veenweidelandschap in Friesland



Butenfjild wordt omsloten door de steden Leeuwarden en Dokkum en door een aantal dorpen (Wetterwal-den).

De dorpen liggen op twee doorgaan-de zandruggen; de eerste zandrug ligt ten zuiden van Dokkum en de dorpen op deze zandrug worden samen de Friese Wouden genoemd. De dorps-namen eindigen hier overwegend op -woude. De tweede zandrug ligt ten noordoosten van Leeuwarden en hier eindigen de namen van alle dorpen op -kerk.

De veenontginningen worden geken-merkt door lange rechte bewonings-linten. De eerste bewoners kozen als plek van vestiging de hogere gronden in de nabijheid van stromend water. Men vestigde zich aan de oevers van de riviertjes of langs gegraven water-lopen. Loodrecht hierop groef men sloten om het veen te ontwateren

en het overtollige hemelwater af te voeren.

Op de kop van de kavels werden de boerderijen gebouwd, die zodoende in rijen naast elkaar kwamen te staan en die later door een weg met elkaar werden verbonden.

Daarmee was de ontginningsbasis, het verkavelingspatroon en tevens de structuur van het dorp voor lange tijd bepaald.

Door vervening en afwatering ont-stond klink en waren de gronden niet meer vruchtbaar genoeg voor akker-bouw. De boeren gingen over op het houden van melkvee op de graslan-den.

Ruim een kwart van alle Friese dorpen en steden had op een gegeven mo-ment een zuivelfabriek. De melk van de boeren werd voornamelijk over

water naar de fabrieken vervoerd, wat ertoe leidde dat deze zuivelfabrieken aan een vaart, in of nabij het dorp, werden gebouwd.

Bij de overgang van de zandgronden naar de moerige en veengronden worden de percelen begrensd door dijkswallen (in de Friese Wouden) en houtwallen met overwegend elzen.

Het Butenfjild is zeer open maar de begroeiing en bebouwing op de zandruggen is overal aan de horizon te zien, zo ook de kerktorens en de schoorstenen van de zuivelfabrieken.

Het tegengestelde karakter van ener-zijds het open veenweidelandschap met enkele grote boerderijen en anderzijds het kleinschalige zandland-schap met coulissen en kleine dorpen met smalle weggetjes is typerend voor dit veenweidegebied.



landschapsstructuurkaart

Op de landschapsstructuurkaart is de openheid van het midden en de langgerekte houtwallen en dijkswallen op de zandgronden duidelijk zichtbaar.

De verkaveling staat hier loodrecht op de wegen. Linksonder respectievelijk rechtsboven zijn Leeuwarden en Dokkum nog te zien. Aan de oostzijde van het gebied loopt de Centrale as, een

nieuwe provinciale weg die het verkeer om de dorpen leidt.

Daar waar deze weg de veengronden kruist, loopt de ecologische hoofdstructuur (EHS).

Een paluduct bij Falom zorgt ervoor dat de EHS voor flora en fauna niet onderbroken wordt.

bodemkaart

Dit onderzoek richt zich op de veengronden in het centrale midden met daarlangs een rand van moerige gronden. De veenlaag is relatief dun in vergelijking met die van andere veengebieden in Nederland.

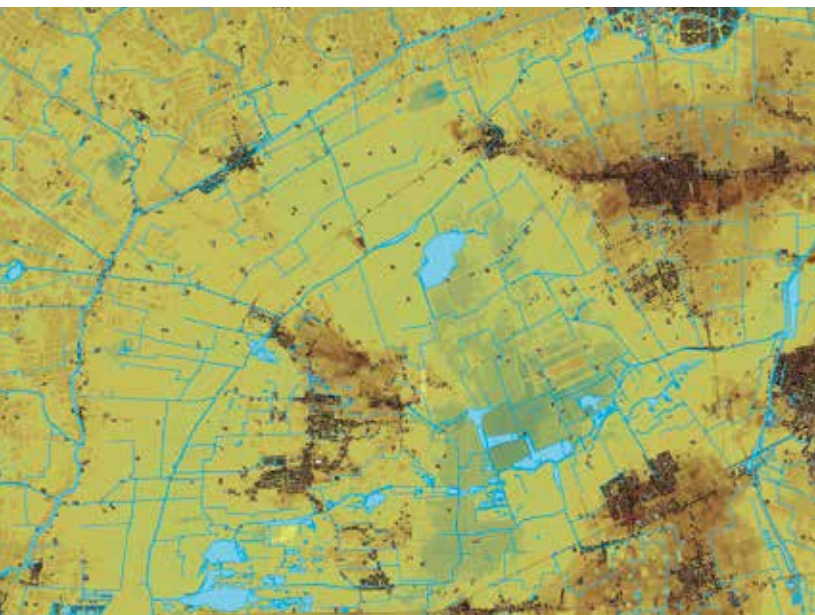
De moerige gronden hebben een ondergrond van zand met een organische bovenlaag. Aangezien deze gronden direct grenzen aan de veengronden en ook onder NAP liggen, worden deze in het onderzoek als onderdeel

van Butenfjild meegenomen.

De zwarte stippen geven het aanwezige keileem in de ondergrond aan. Keileem laat slecht water door en heeft daarom invloed op de afwatering.

Aan de noordwest- en noordzijde wordt Butenfjild begrensd door een zeekleigebied. Onder deze zeeklei bevinden zich ook nog veenresten. Oxidatie en als gevolg daarvan bodemdaling, is hier niet aan de orde

Butenfjild | analyse



watertrappen

De natste gebieden (grondwatertrap I en II) liggen op de veengronden. Hier ontstond veen doordat het water niet kon wegstromen. Eerst was dit laagveen, maar toen de planten alleen nog door regenwater gevoed konden worden, ontstond ook hoogveen.

De witte lijnen zijn onderdeel van de Friese Boezem, de Dokkumer Ee in het noordoosten en de Kukhemster Faert in het westen. Dit boezemwater zorgt ervoor dat tekorten worden

aangevuld of overschotten worden afgevoerd. Butenfjïld heeft een wateroverschot.

Gebieden met grondwatertrappen V en VI bevinden zich op de zandruggen. Hier vindt inzijging plaats. Dit komt als kwel in lager gelegen gebieden weer naar de oppervlakte. Vanzelfsprekend zijn de grondwatertrappen van invloed op de peilgebieden zoals die door het waterschap Friesland worden gehanteerd.

AHN kaart

De zandgronden liggen boven NAP en ook de zeekleigebieden richting de Waddenzee liggen hoger.

Het gebied Butenfjïld ligt geheel onder NAP; aflopend van de zandgronden, via de graslanden op de veen- en moerige gronden naar het laagste punt ten noorden van Veenwouden. Dit lage gebied is onderdeel van de ecologische hoofdstructuur. Hier is al gekozen voor het loslaten van lage

grondwaterstanden en voor natuurontwikkeling en recreatie.

Een uitgebreid netwerk van gemalen en stuwen zorgt ervoor dat Butenfjïld als grasland gebruikt kan worden.





“

waterschap | peilgebieden

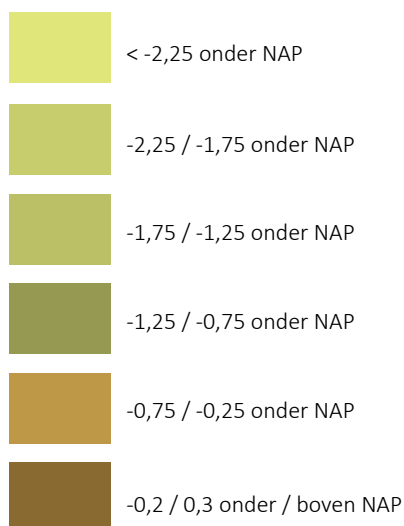
”

Elke vakje in de kaart geeft een peilgebied aan dat door het waterschap Friesland apart beheerd moeten worden. Elk gebied heeft een gewenst waterpeil dat bepaald wordt door de hoogte van het maaiveld en de functie van het peilgebied.

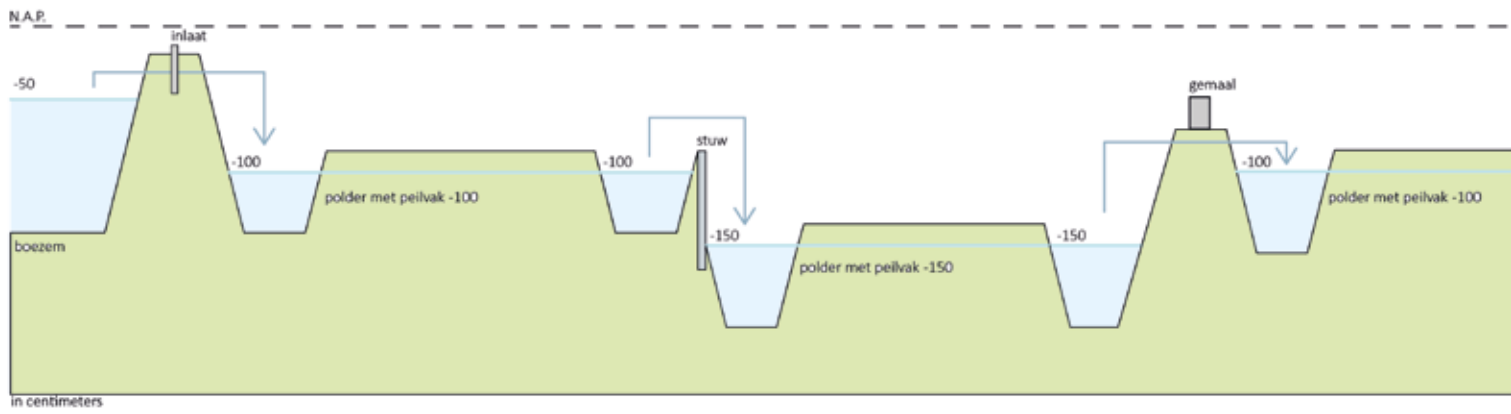
Het waterschap dient er zorg voor te dragen dat het gewenste waterpeil gehandhaafd blijft zodat boeren kunnen rekenen op droge graslanden en natte natuurgebieden nat blijven.

Op de kaart is een versnippering van peilgebieden te zien. Het waterschap streeft ernaar het aantal peilgebieden te verkleinen om daarmee het waterbeheer meer duurzaam te maken.

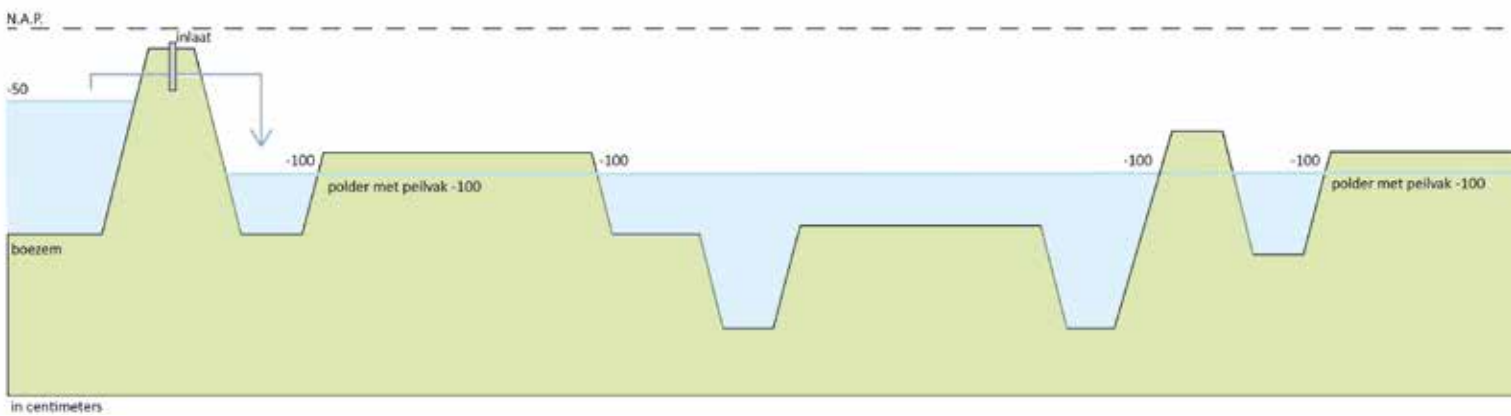
Echter een individuele boer kan ook verkleining van het peilgebied ten behoeve van natuurontwikkeling aanvragen. Ook als een boer wil overgaan op teelten waarvoor hogere waterstanden nodig zijn, kan een wijziging in het peilgebied noodzakelijk zijn.



1 KM

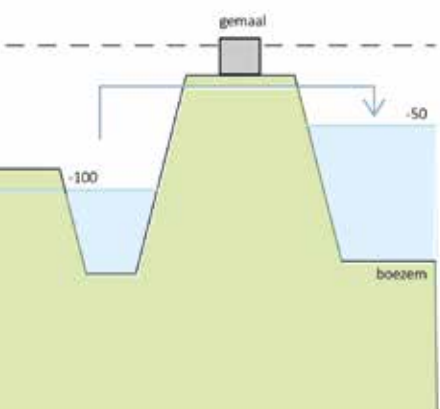
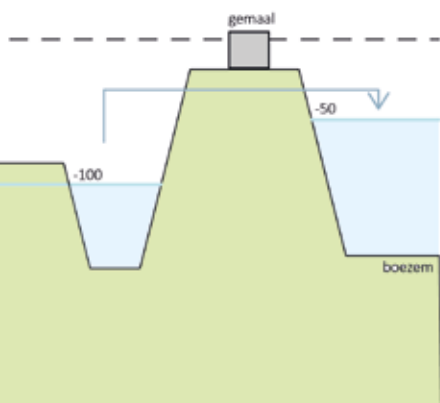


afbeelding 7 | poldersysteem met verschillende peilgebieden



afbeelding 8 | poldersysteem met één peilgebied

7 vernatten in Butenfjêld



Voor de simulatie worden alle peilgebieden van de veen- en moerige gronden van Butenfjêld samengevoegd tot één peilgebied dat overal hetzelfde waterpeil zal krijgen. Dit gebied wordt van nature begrensd door de zandruggen die het gebied omsluiten en boven NAP liggen.

Het bovenste model van een polder geeft de huidige situatie aan. De doorsnede daaronder laat schematisch zien wat er gebeurt als het waterpeil in alle peilgebieden op 100 cm onder NAP wordt gezet.

Duidelijk wordt dat sommige stuwen en gemalen in de polders overbodig worden. Het is alleen nog noodzakelijk om water in en uit de boezem te laten door respectievelijk inlaten of gemalen.

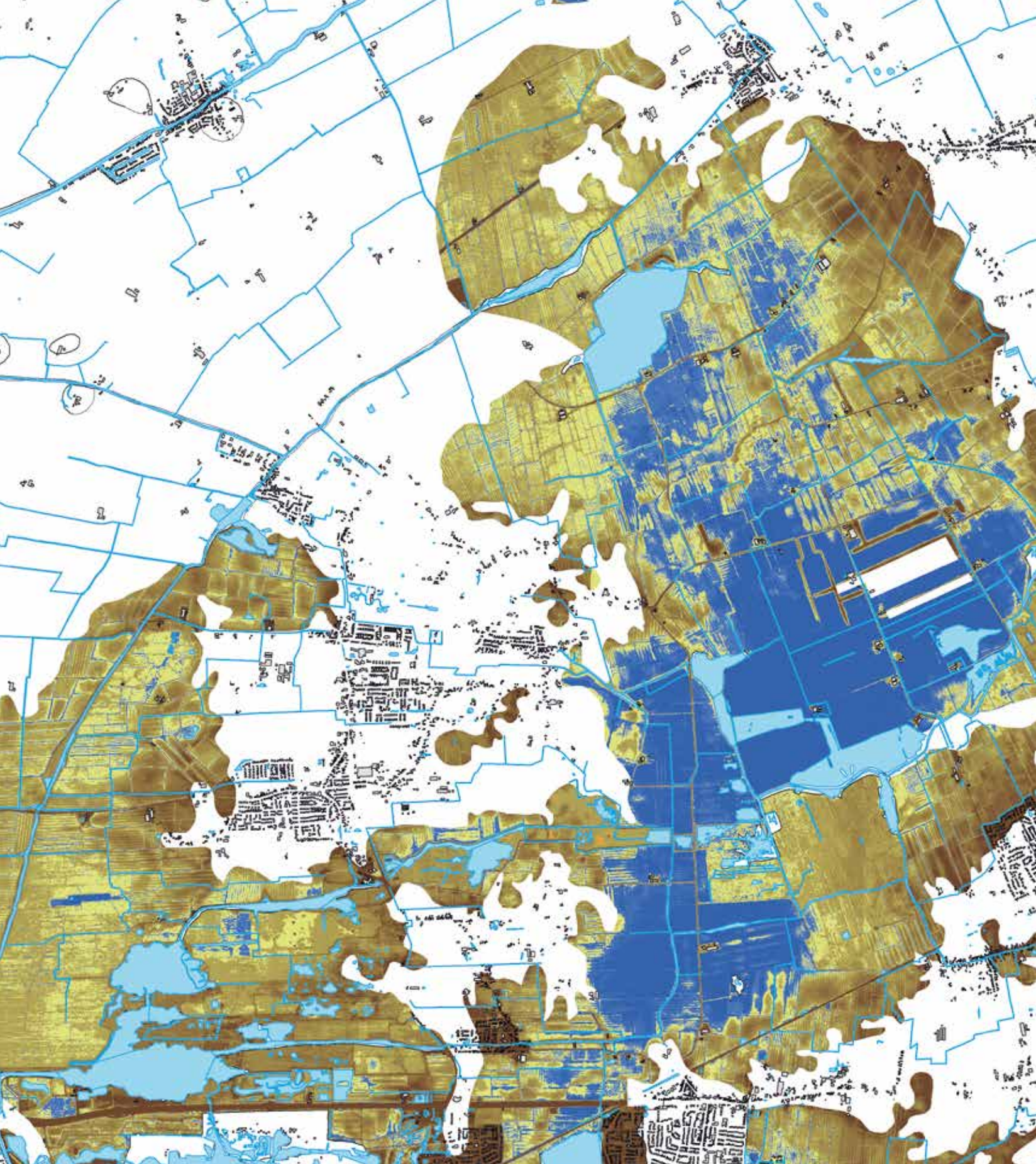
In het GIS is een simulatie gemaakt om te onderzoeken wat de invloed is van hogere waterpeilen op toekomstig grondgebruik. De basis voor de simulatie is de AHN kaart, die de hoogte van het maaiveld aangeeft.

Als op de AHN kaart het maaiveld 100 cm onder NAP ligt en het waterpeil wordt op -100 cm gezet, wordt het gebied dat lager ligt dan -100 cm nat en blijft het gebied dat een maaiveldhoogte heeft dat hoger ligt dan 100 cm onder NAP, droog.

Met andere woorden: doordat er verondersteld wordt, dat alle peilgebieden het zelfde waterpeil hanteren, zullen de delen die lager liggen dan 100 cm onder water komen te staan. Deze gebieden worden daarmee geschikt voor natte teelten.

De hoogte van het oppervlakte water bepaalt tenslotte welke type teelt toegepast kan worden.

Er wordt uitgegaan van een systeem van communicerende vaten. Vanzelfsprekend zijn de aanwezigheid van vegetatie, de samenstelling van de bodem en het seizoen van invloed op de reële waterhoogte.

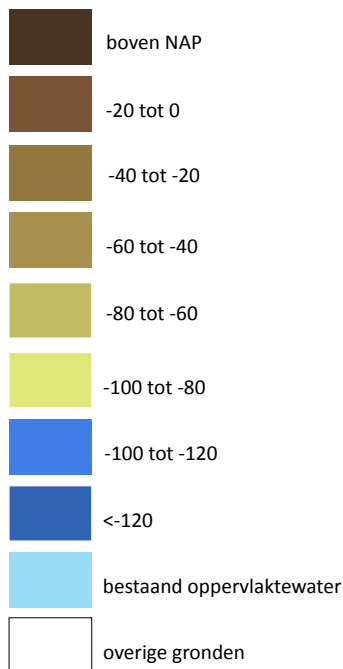




“

waterpeil op 100 cm onder NAP

”



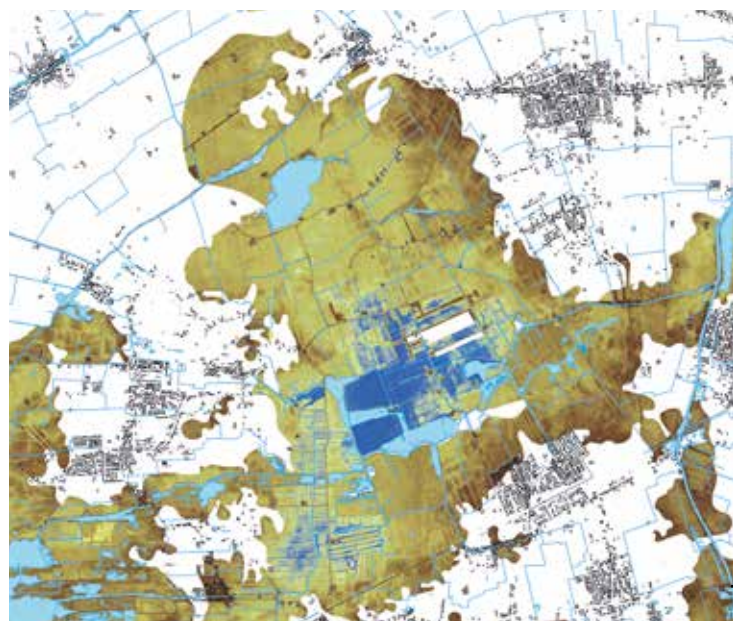
1 km

De donkerblauwe zones in deze kaart liggen lager dan 120 cm onder NAP en geven de uitbreiding van het oppervlaktewater aan, als het waterpeil in het hele plangebied wordt verhoogd naar 100 cm onder NAP.

Aan de randen van deze nieuwe wateren zal een plas-dras situatie (120 tot 100 cm onder NAP) ontstaan, overlappend in de licht groene gebieden (100 tot 80 cm onder NAP). Deze gebieden zullen niet meer als grasland voor melkvee gebruikt kunnen worden maar zijn wel geschikt voor natte teelten.

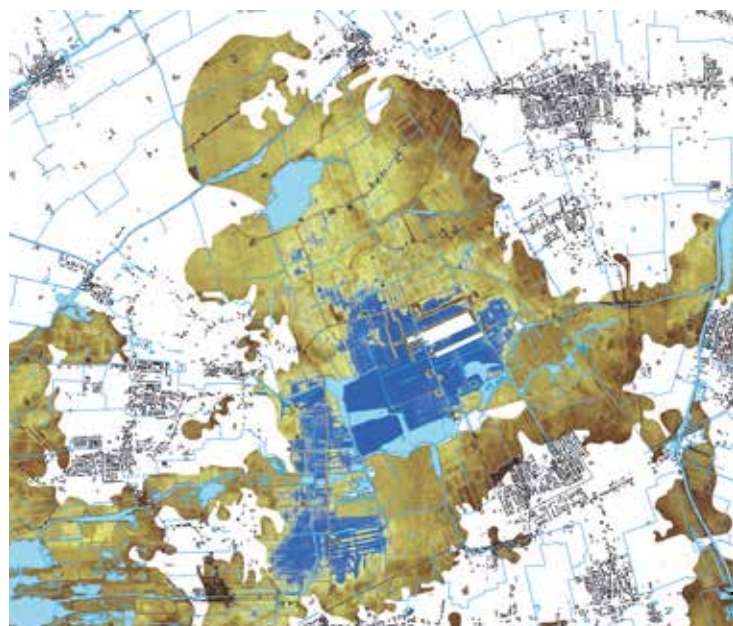
De bruine gebieden hebben een te hoog maaiveld om onder water te lopen en blijven daarom geschikt als grasland voor het melkvee.

Butenfjild | simulatie op basis van AHN



- gronden > -50 NAP
- grond voor natte teelten
- nieuw oppervlakte water
- bestaand oppervlaktewater
- overige gronden

140



120

veen- en moerige gronden met wisselend waterpeil

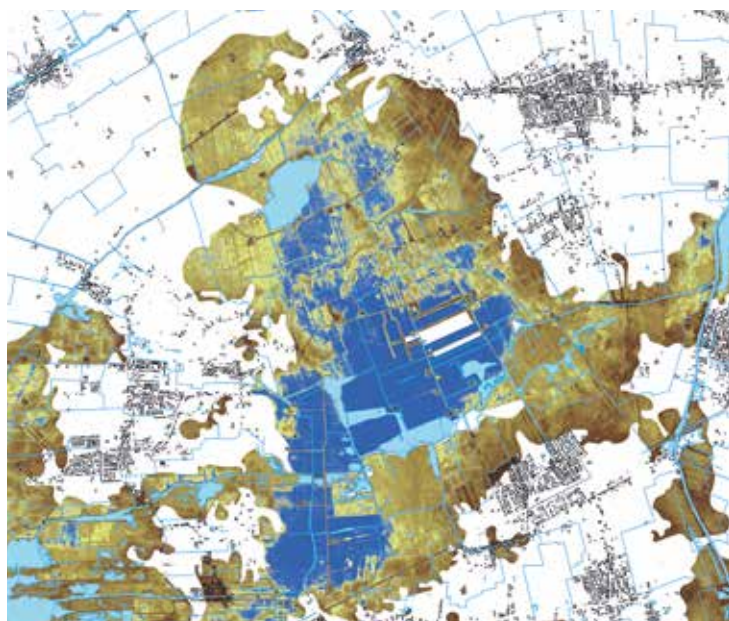
De moerige gronden en veengronden zoals aangegeven op de bodemkaart worden als gebied voor de simulatie onderzocht.

De zandgronden komen niet in aanmerking omdat het waterpeil op deze gronden niet kunstmatig wordt beheerd. Het zeekleigebied maakt geen onderdeel uit van het Butenfjild.

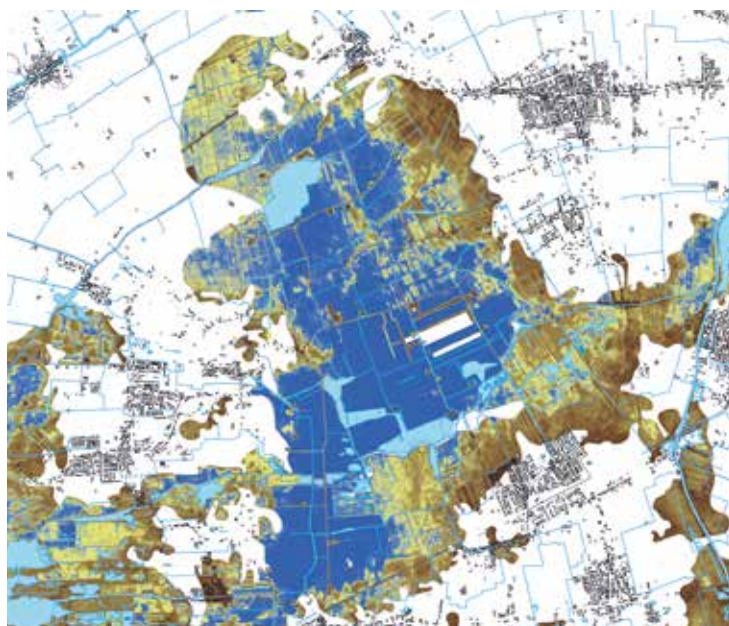
Voor vier verschillende maaiveldhoogtes is de simulatie in kaart gebracht. Het maaiveld wordt bij elke kaart met 20 cm verhoogd. Als het maaiveld en daarmee het waterpeil op 80 cm onder NAP wordt gezet, blijkt het grootste deel van het Butenfjild zo ver onder water te komen staan dat het niet meer geschikt is voor natte teelten

Daarentegen bij een peil van -140 cm wordt bijna het gehele Butenfjild geschikt voor natte teelten.

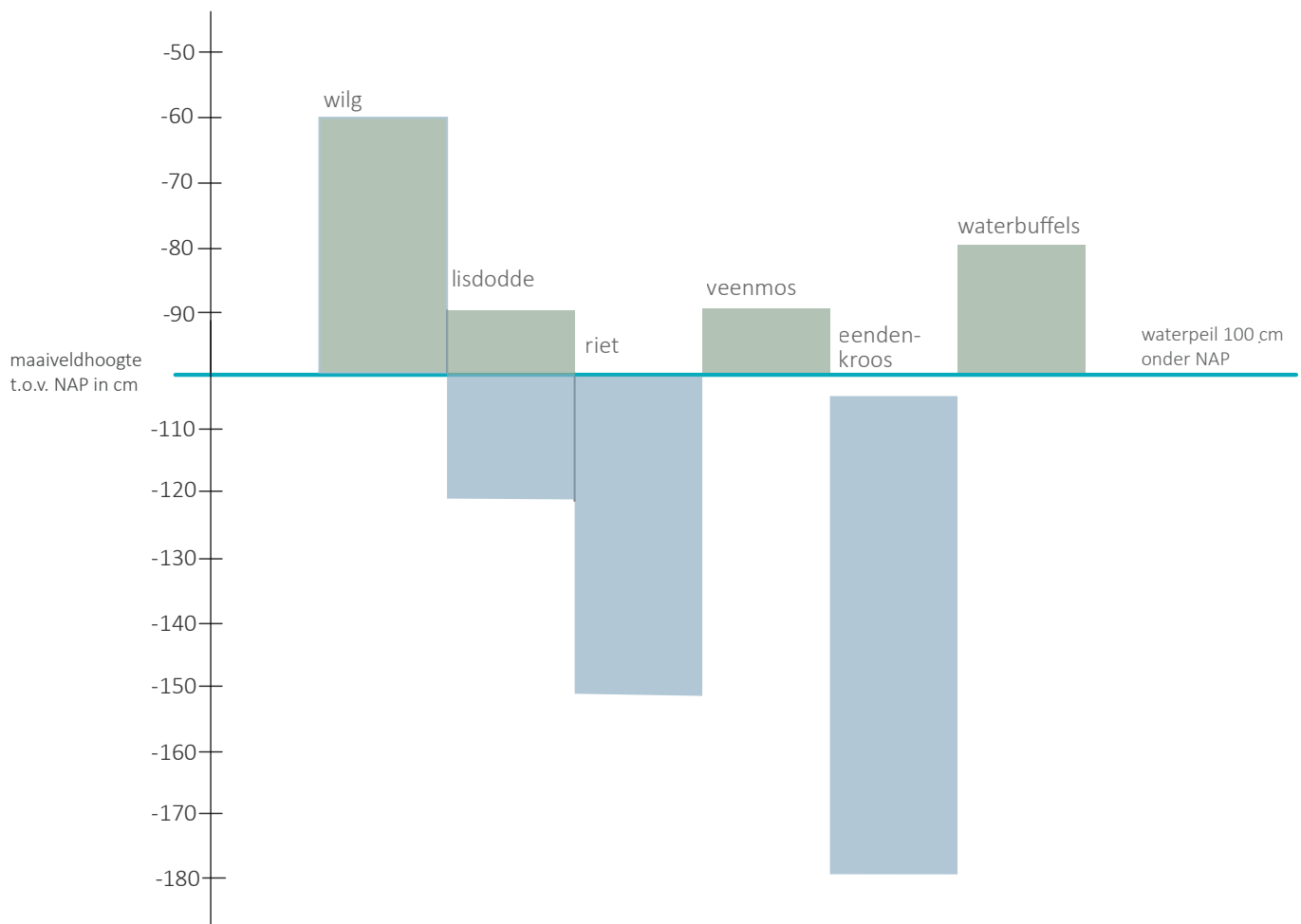
Het meeste interessant lijken de niveaus 100 en 120 cm onder NAP omdat bij deze peilen een evenwicht ontstaat tussen nieuw oppervlakte water en natte teelten.



100



80



afbeelding 9 | standplaatsfactor t.o.v. maaiveld
bij 100 onder NAP

8 natte teelten in Butenfjêld

De simulatie in het vorige hoofdstuk kan ook worden gebruikt om voor elk type natte teelt te bepalen waar deze kan groeien bij een bepaald waterpeil.

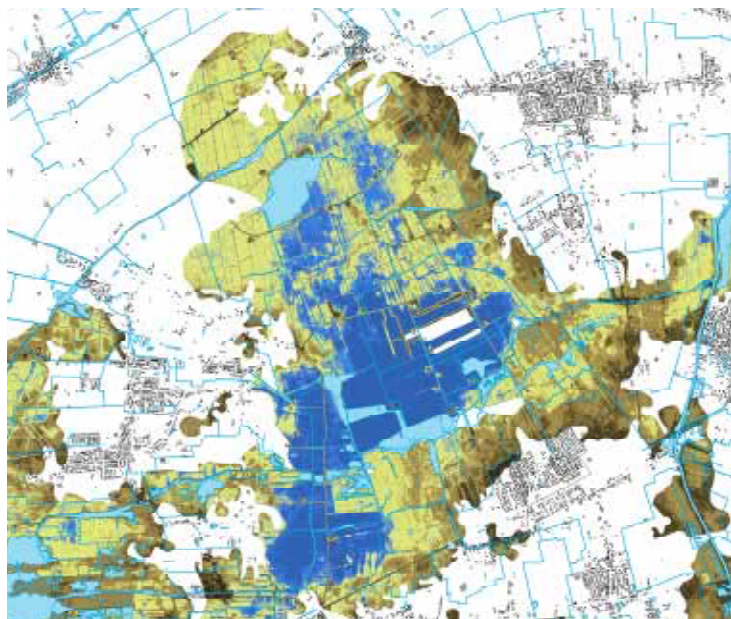
De matrix hiernaast geeft aan bij een gelijkblijvend maaiveld bij welke waterstanden of ontwateringsdiepten de desbetreffende natte teelt toegepast kan worden.

Bijvoorbeeld: bij een waterpeil van 100 cm onder NAP zal wilg kunnen groeien bij een ontwateringsdiepte van 0 tot 40 centimeter. Dit betekent dat op de AHN kaart wilg kan groeien in de gebieden met een maaiveld hoogte tussen 100 en 60 cm onder NAP kan groeien. 60 cm onder NAP bij een waterpeil van 100 cm onder NAP geeft een ontwateringsdiepte van 40 cm.

Een doorsnede die van oost naar west door het Butenfjêld loopt geeft per teelt aan waar het kan groeien

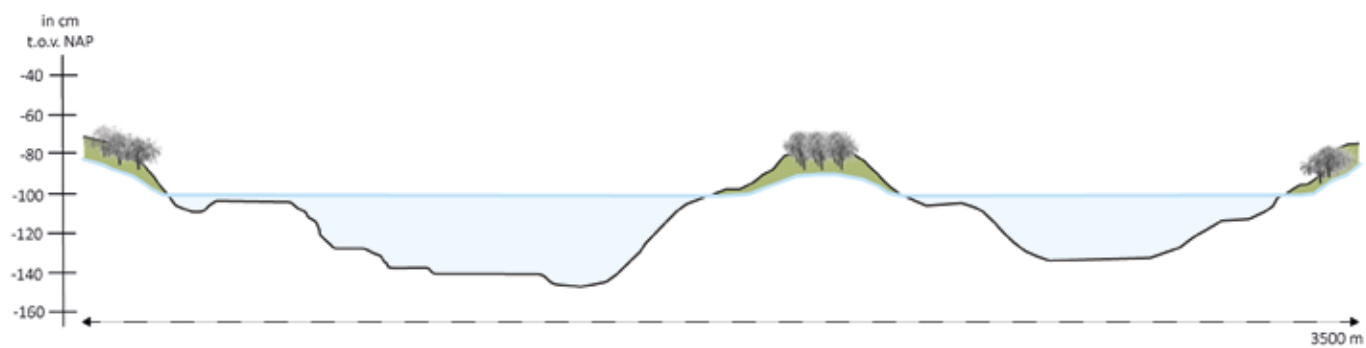
afhankelijk van de maaiveldhoogte. De groene vlakken geven aan waar de desbetreffende teelt kan groeien.

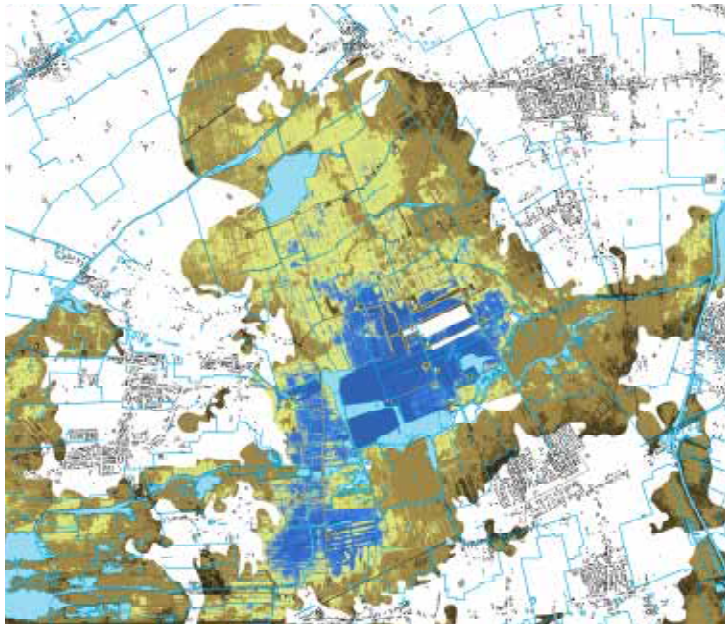
Bij deze uitwerking wordt uitgegaan van de inheemse soorten omdat daarmee het milieu en de biodiversiteit het meest gediend zijn.



- grond te droog voor teelt van wilg
- grond geschikt voor teelt van wilg
- grond te nat voor teelt van wilg
- bestaand oppervlaktewater
- overige gronden

- 100



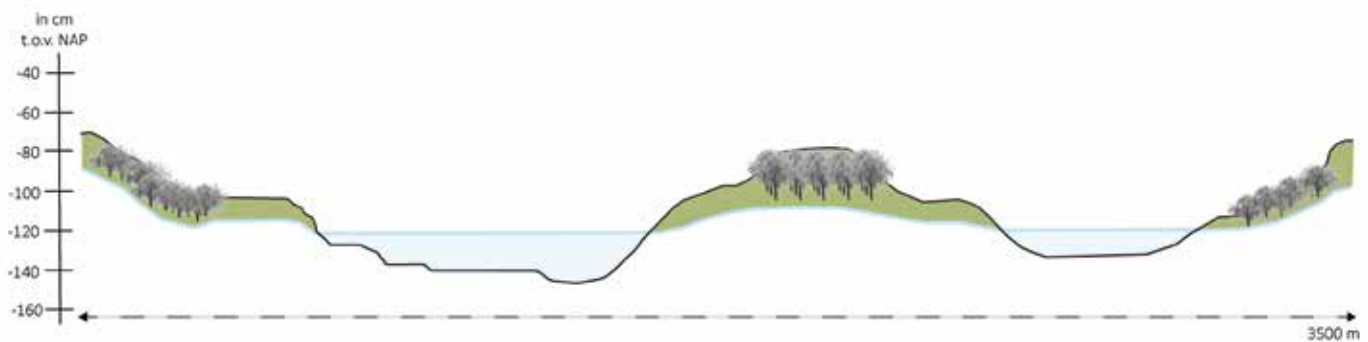


- 120

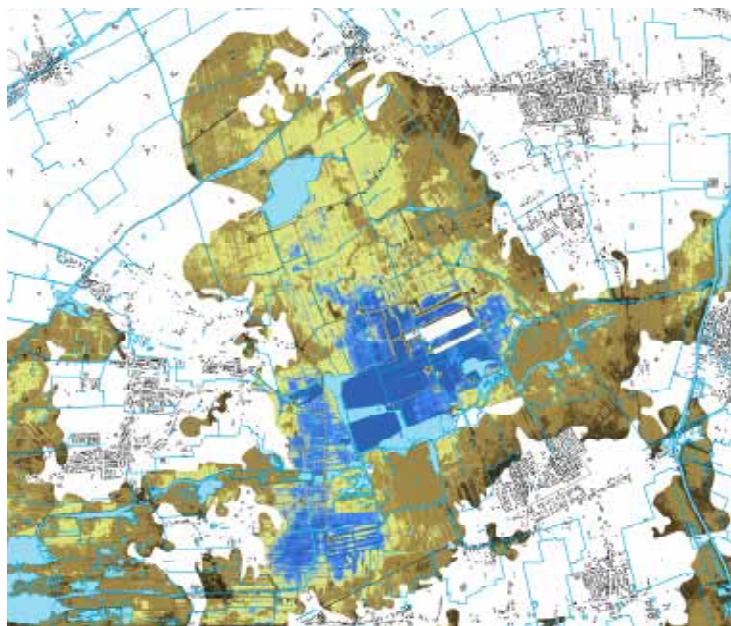
wilg, els

Op de kaartjes wordt aangegeven waar wilg kan groeien bij een waterstand van 120 en 100 cm onder NAP rekening houdende met een ontwateringsdiepte van 0 tot 40 cm.

Hoe hoger het waterpeil, hoe kleiner het gebied wordt waar wilg geteeld kan worden. Dit blijkt ook duidelijk uit de doorsnedes. De groene vlakken in de doorsnedes laten zien waar wilgen kunnen groeien

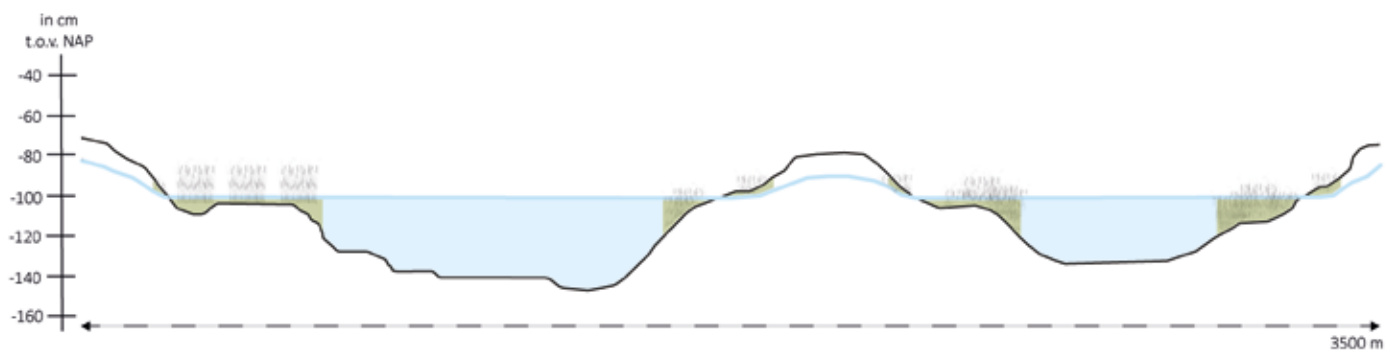


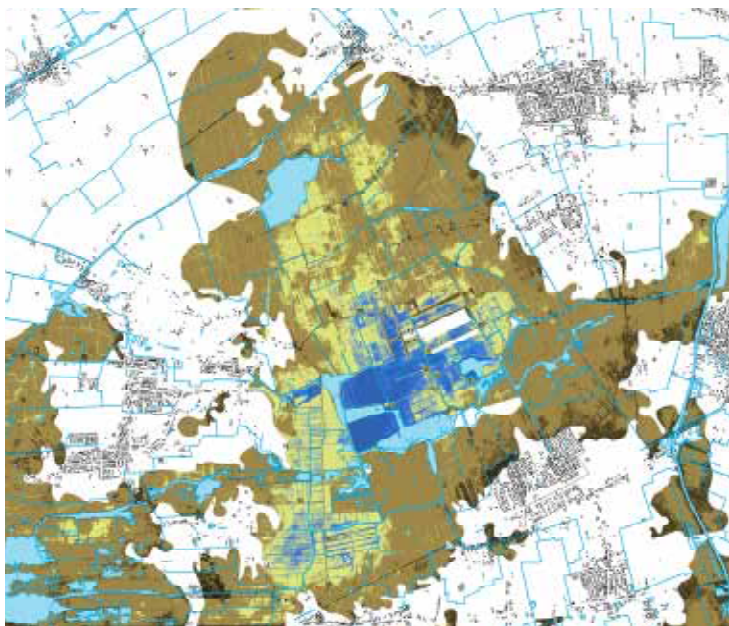
Butenfjild | simulatie natte teelten



- grond te droog voor teelt van lisdodde
- grond geschikt voor teelt van lisdodde
- grond te nat voor teelt van lisdodde
- bestaand oppervlaktewater
- overige gronden

- 100





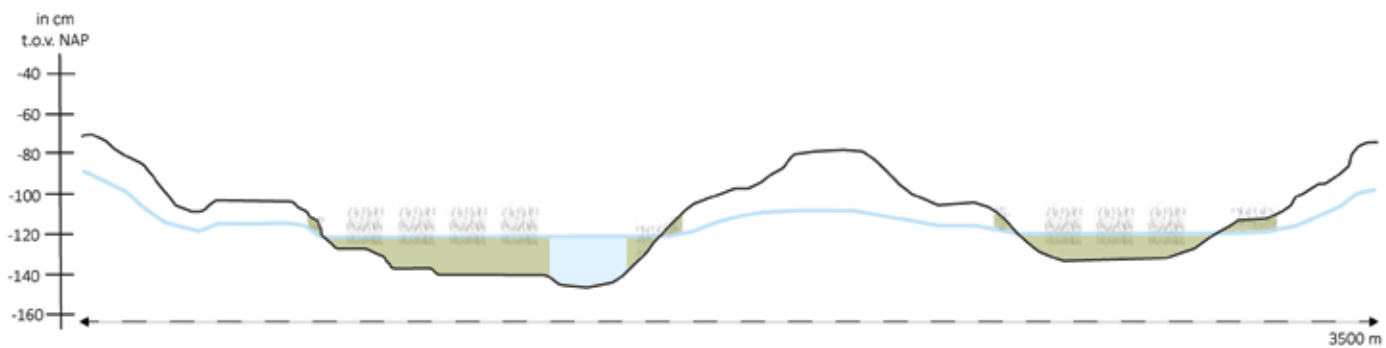
- 120

lisdodde

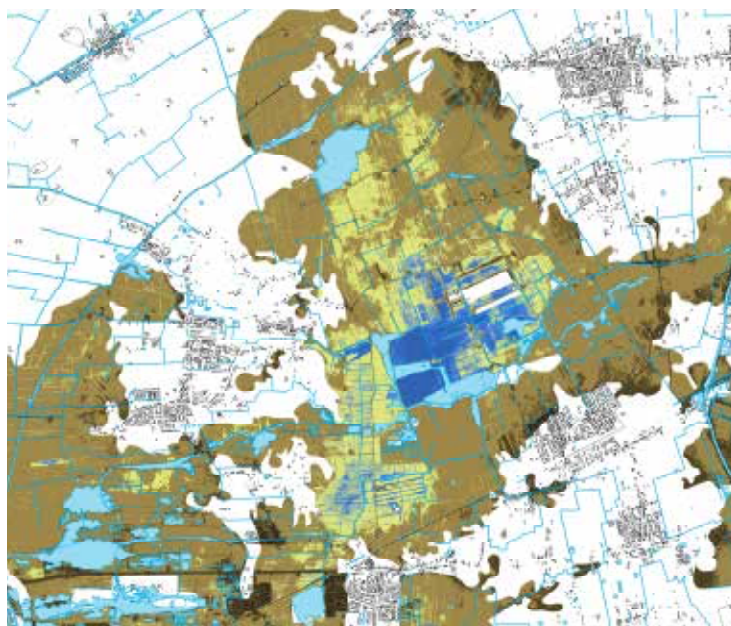
De lisdodde heeft een waterstand nodig die schommelt tussen -10 cm ontwateringsdiepte tot +20 cm hoogte van het oppervlakte water.

In tegenstelling tot de wilg is het gebied waar lisdodde kan groeien bij een waterpeil -100 cm groter.

Daarnaast laten de doorsnedes zien, dat lisdodde bij een waterstand van -120 veelal in het water groeit.

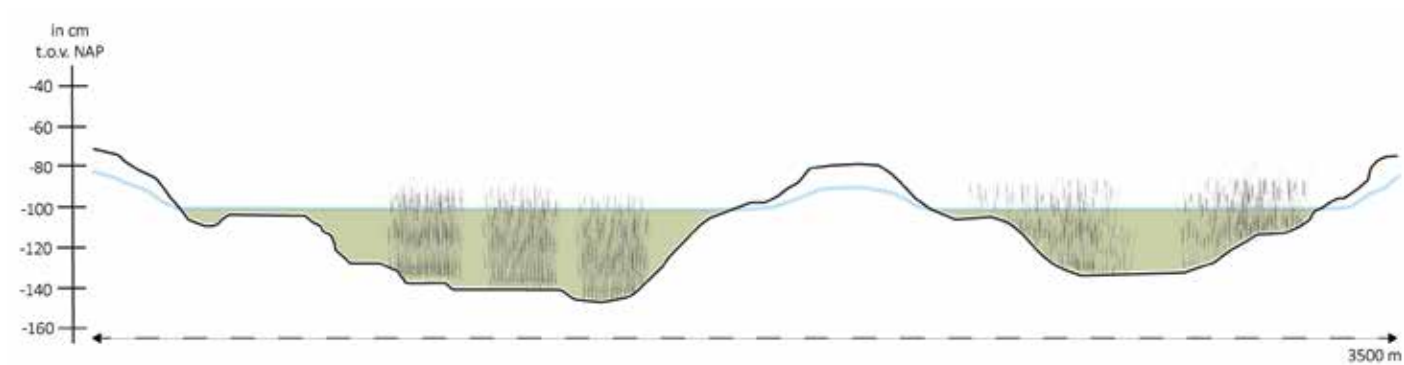


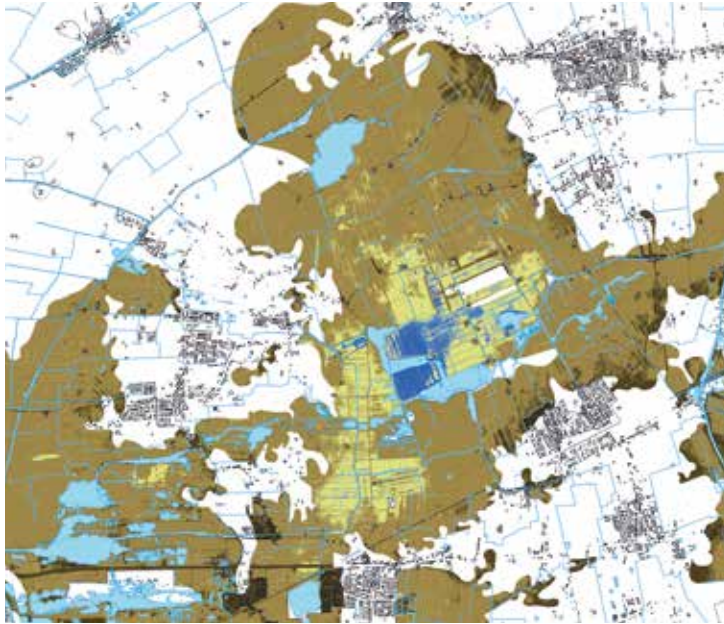
Butenfeld | simulatie natte teelten



- grond te droog voor teelt van riet
- grond geschikt voor teelt van riet
- grond te nat voor teelt van riet
- bestaand oppervlaktewater
- overige gronden

- 100



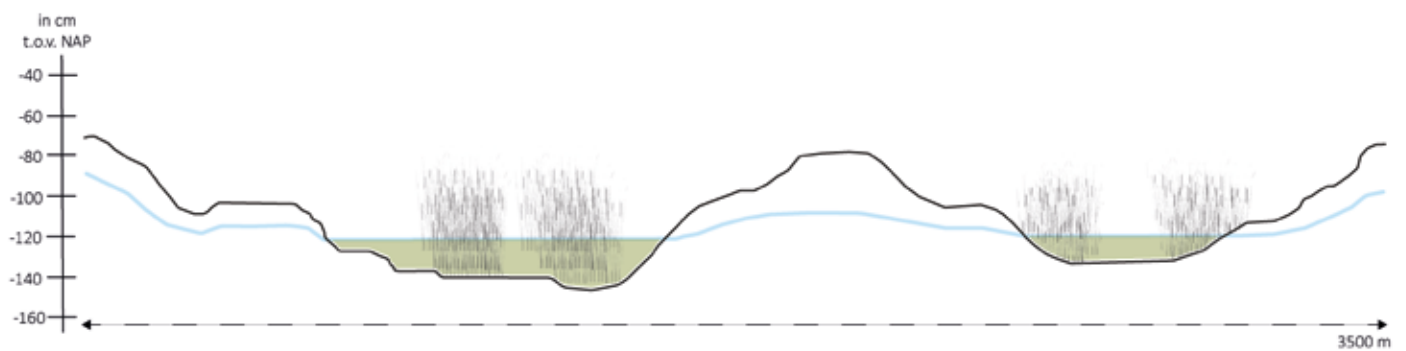


- 120

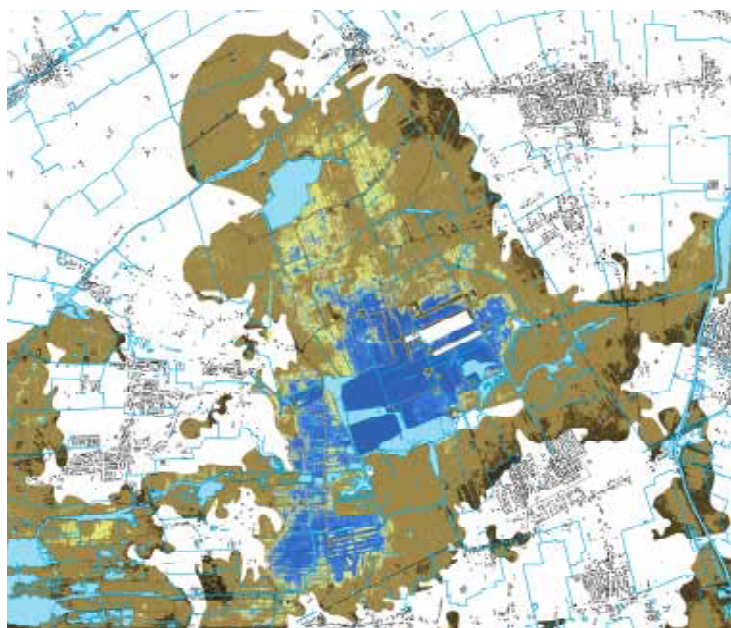
riet

Riet is geschikt om in water te staan tot 50 cm diep.

Uit de doorsnedes blijkt dat bij een waterpeil van 100 cm onder NAP, het gebied waar riet kan groeien, het grootst is.

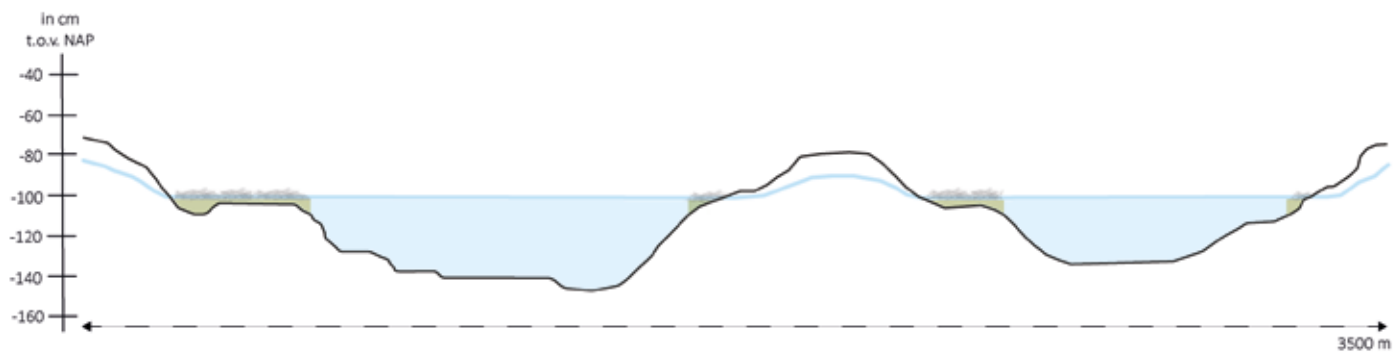


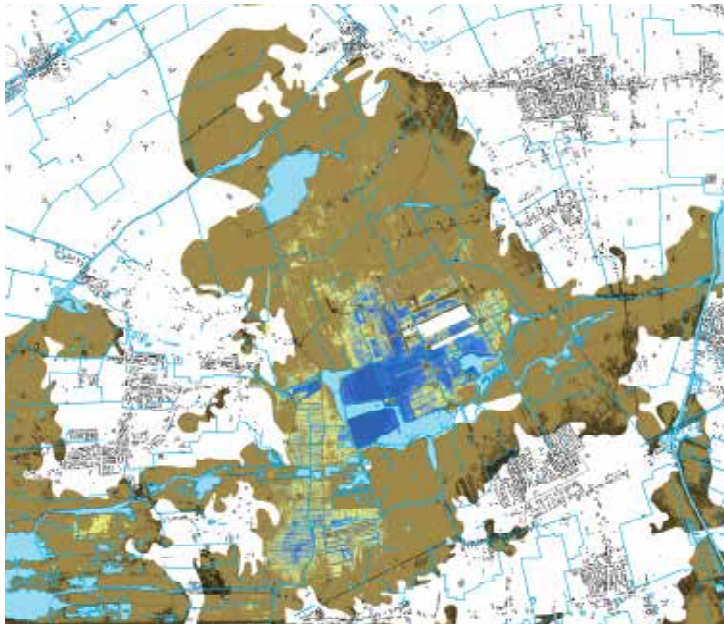
Butenfjild | simulatie natte teelten



- grond te droog voor teelt van veenmos
- grond geschikt voor teelt van veenmos
- grond te nat voor teelt van veenmos
- bestaand oppervlaktewater
- overige gronden

- 100



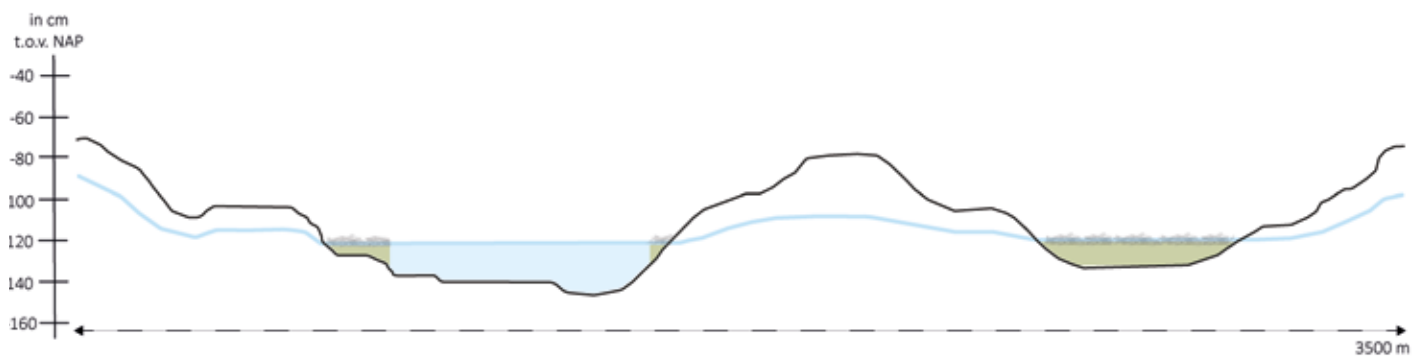


- 120

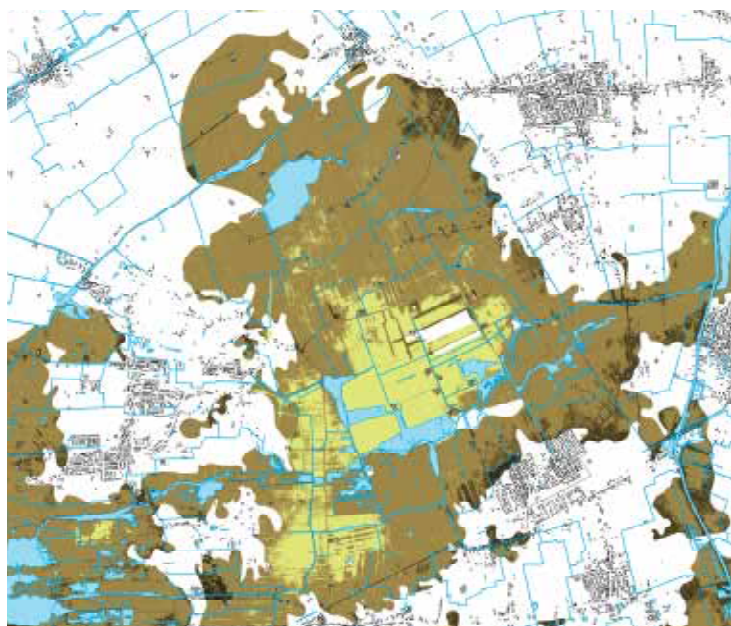
veenmos

Veenmos wordt gevoed door water en heeft een ontwateringsdiepte nodig tussen 0 en 10 cm. Deze nauwe bandbreedte heeft tot gevolg dat de mogelijkheden voor veenmos in Buitenfjild niet heel groot zijn.

De doorsnedes laten zien dat een waterpeil van -120 cm de beste kansen biedt voor de teelt van veenmos.

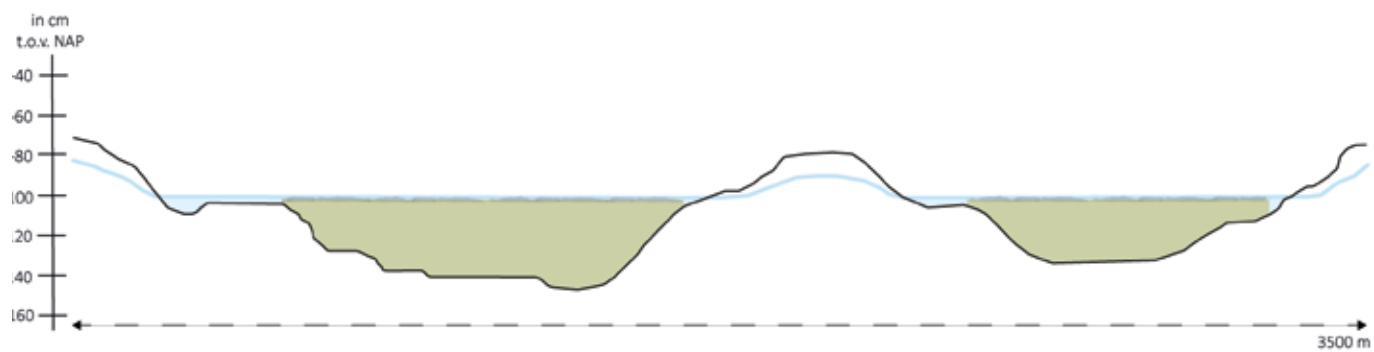


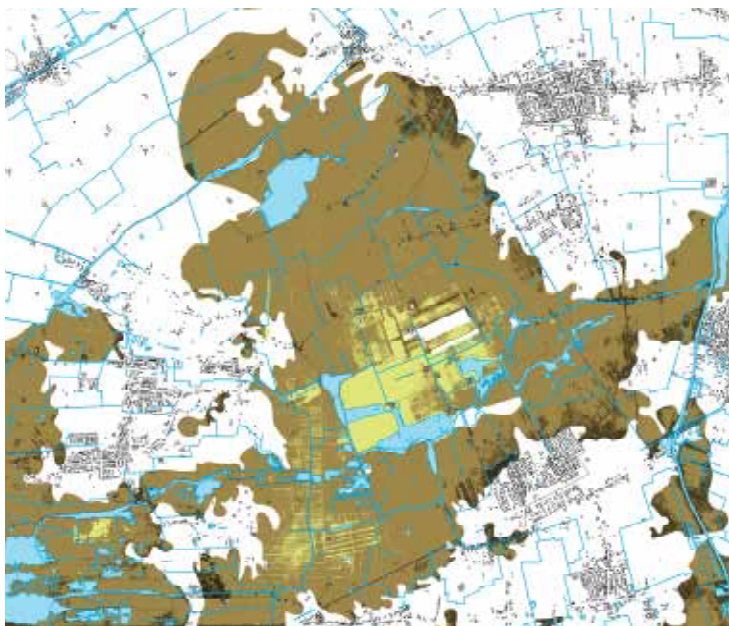
Butenfjild | simulatie natte teelten



- grond te droog voor teelt van eendenkroos
- grond geschikt voor teelt van eendenkroos
- grond te nat voor teelt van eendenkroos
- bestaand oppervlaktewater
- overige gronden

- 100



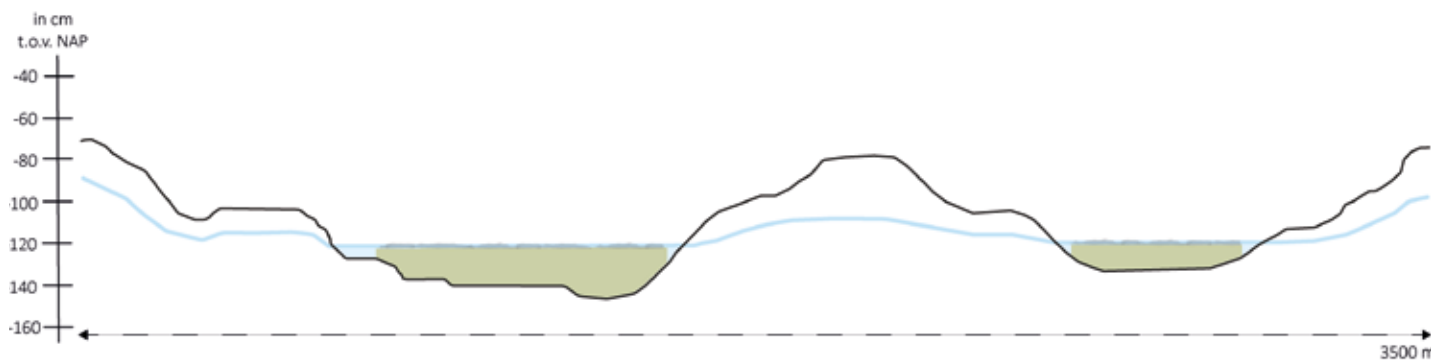


- 120

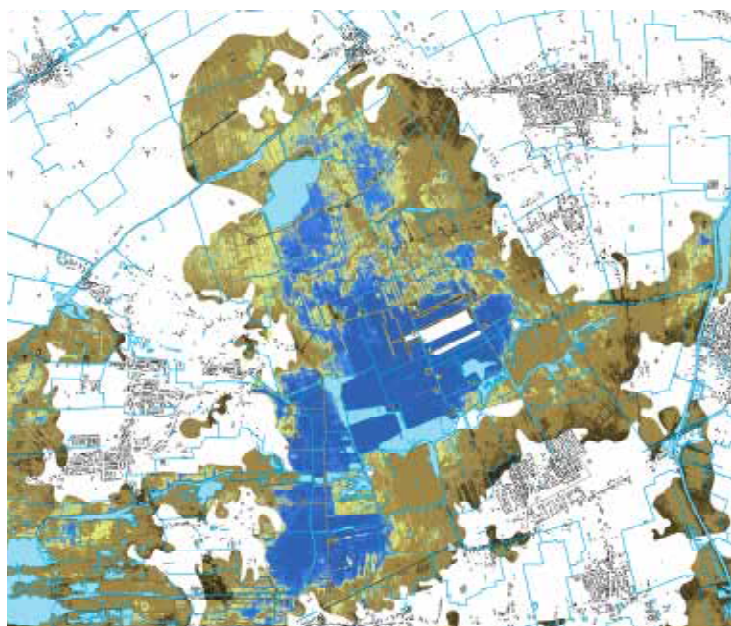
eendenkroos

Eendenkroos groeit op het oppervlaktewater met standen van 5 tot maximaal 80 cm boven maaiveld. In de plattegronden is ook duidelijk te zien dat eendenkroos mogelijk is waar oppervlaktewater ontstaat.

Logischerwijs zijn de mogelijkheden voor de teelt van eendenkroos bij een waterpeil van -100 cm groter dan bij -120 cm.

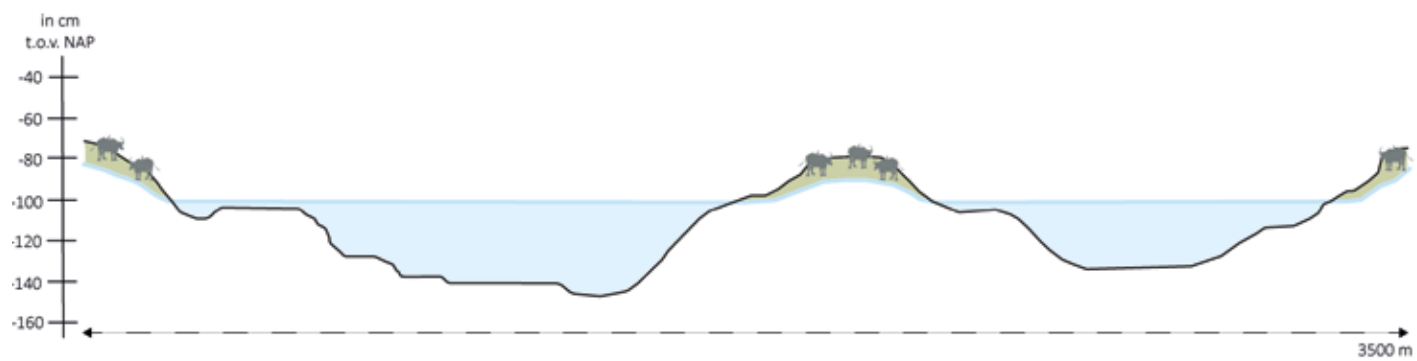


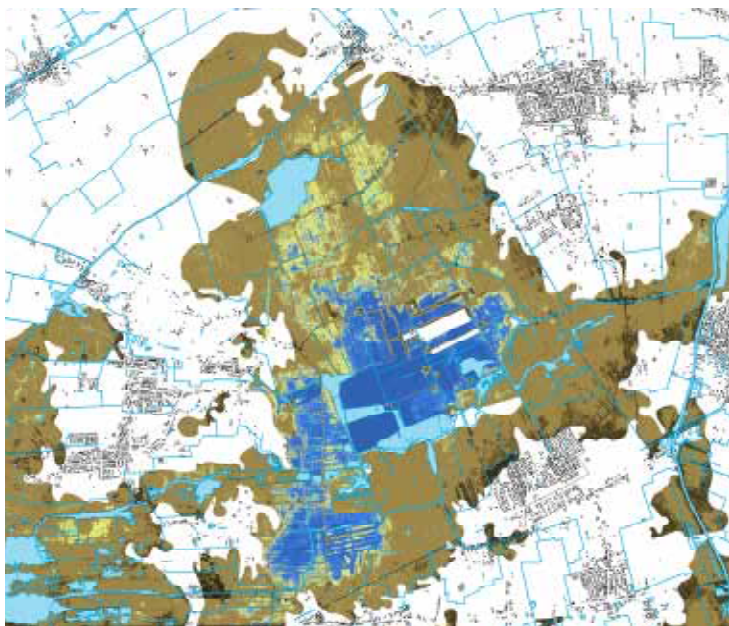
Butenfjild | simulatie natte teelten



- grond te droog voor waterbuffels
- grond geschikt voor waterbuffels
- grond te nat voor waterbuffels
- bestaand oppervlaktewater
- overige gronden

- 100



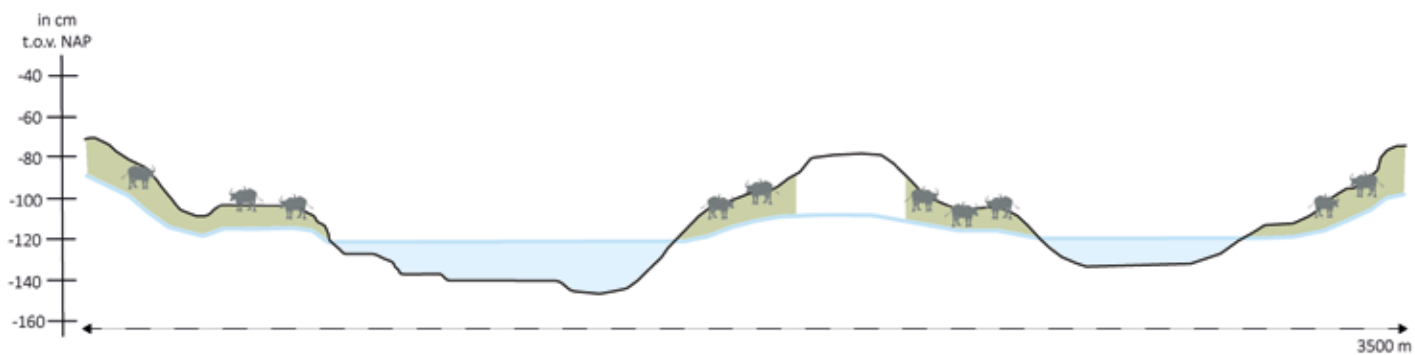


- 120

waterbuffel

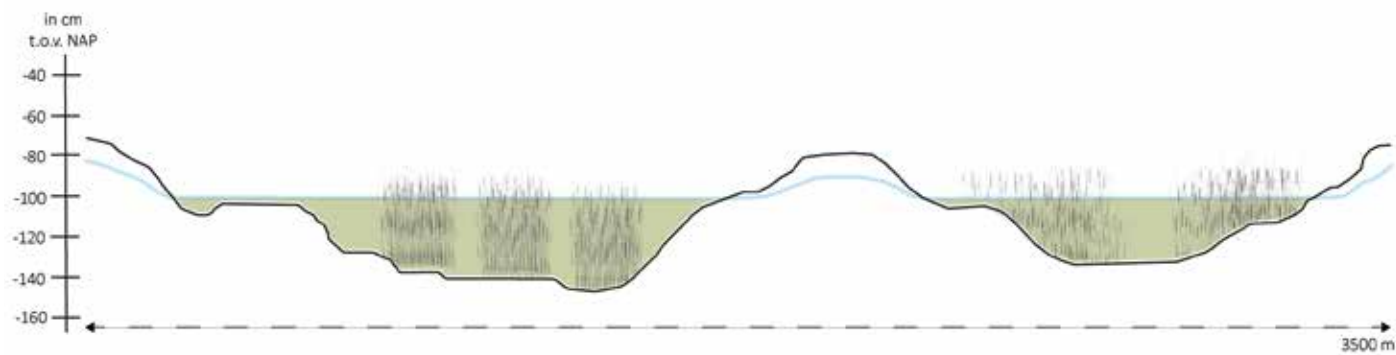
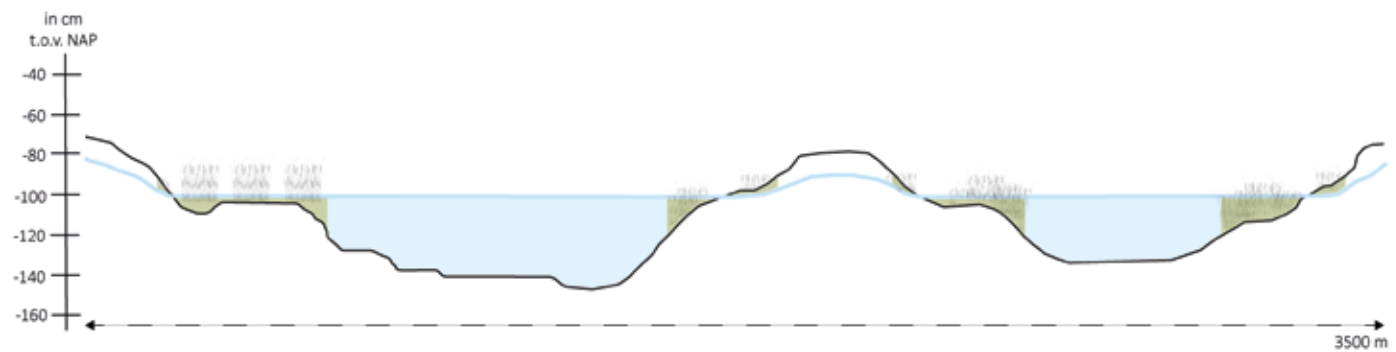
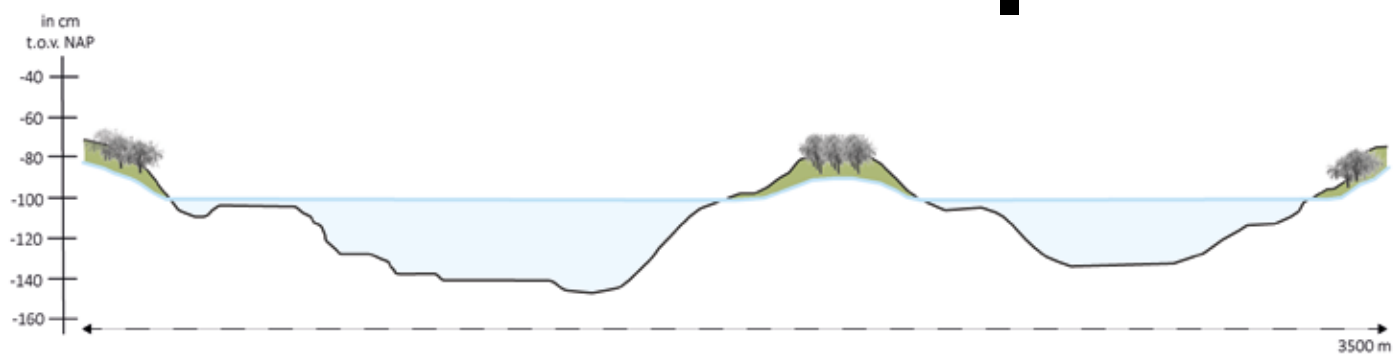
De ontwateringsdiepte voor waterbuffels is minder hoog dan voor melkvee. Daarom vormen waterbuffels een goed alternatief voor melkvee bij vernatting van de graslanden. Uit de kaarten en doorsnedes blijkt dat de mogelijkheden voor waterbuffels bij -120 cm het grootst zijn.

Waterbuffels hebben relatief droge graslanden nodig, maar vinden het heerlijk om af en toe te koelen in een plas water.

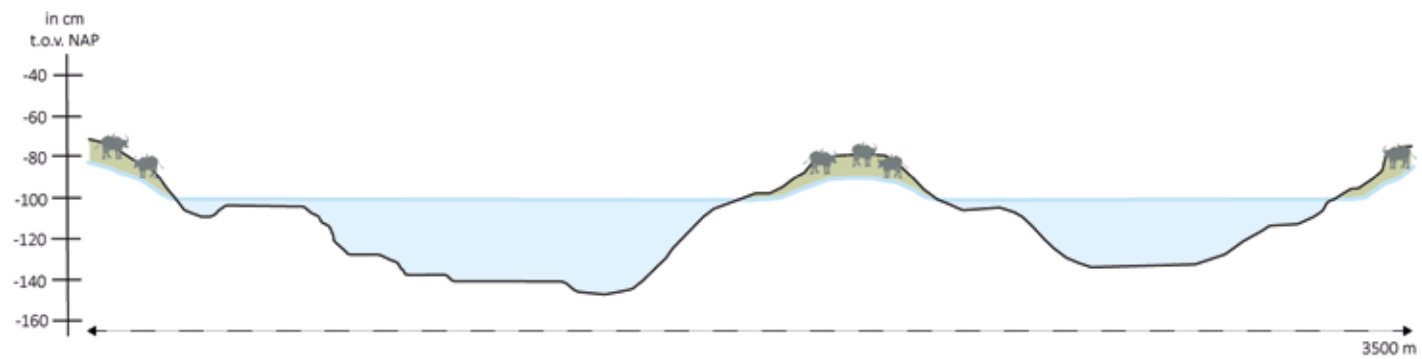
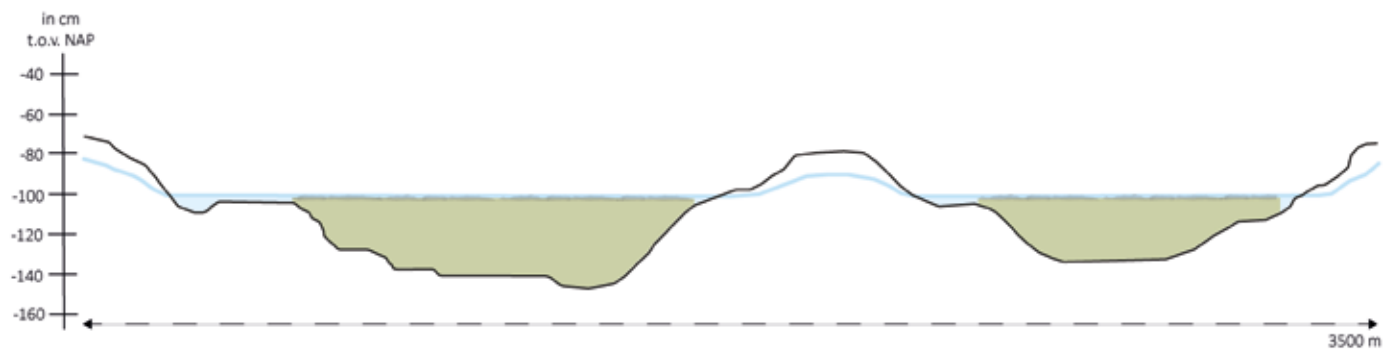
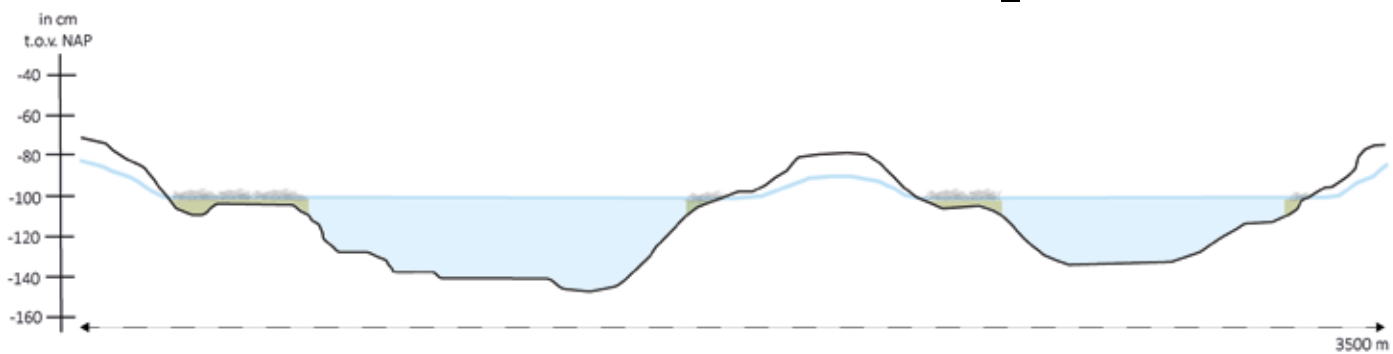


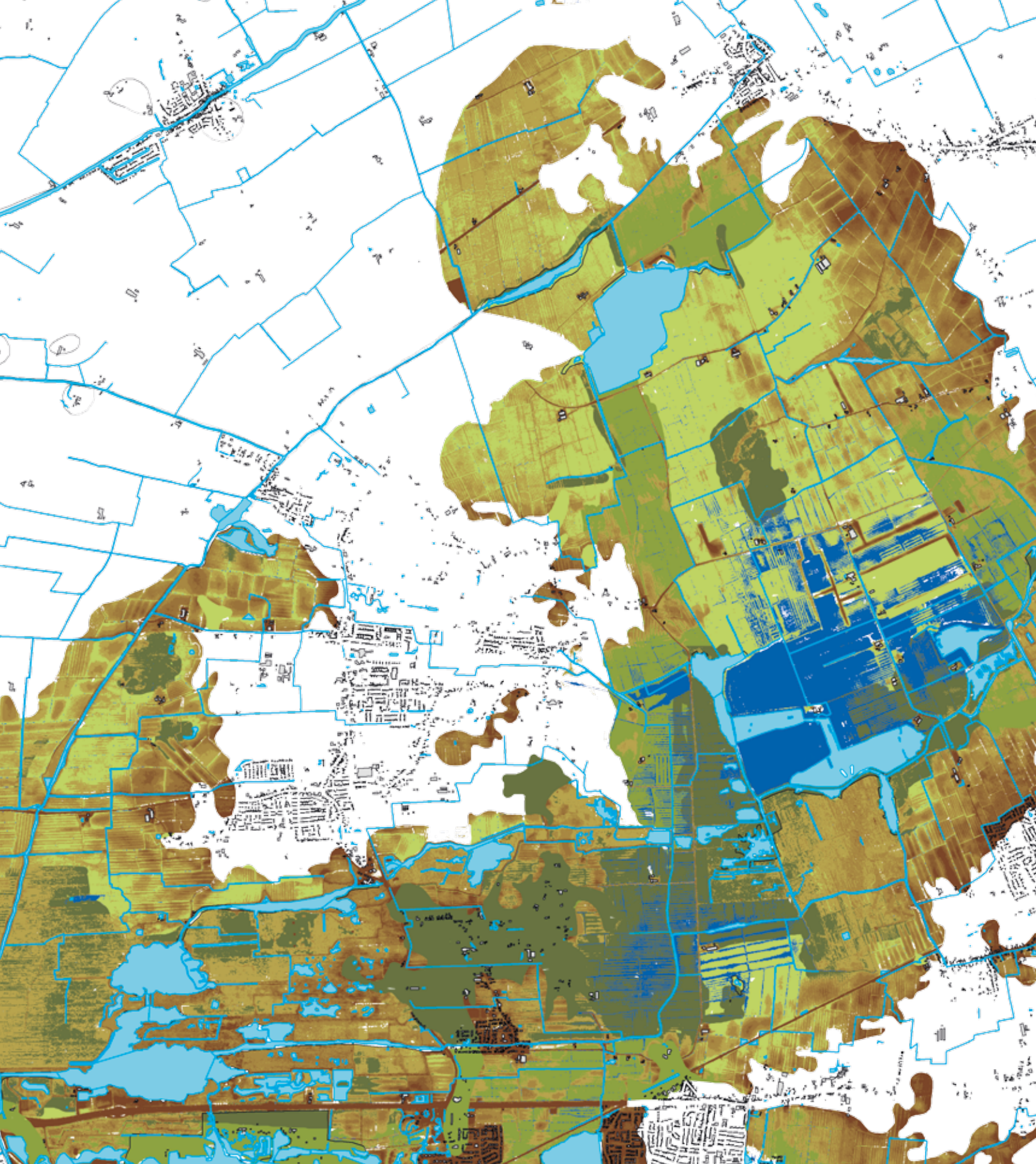
Butenfjild | doorsnedes bij waterpeil van - 100

wilg, lisdodde en riet



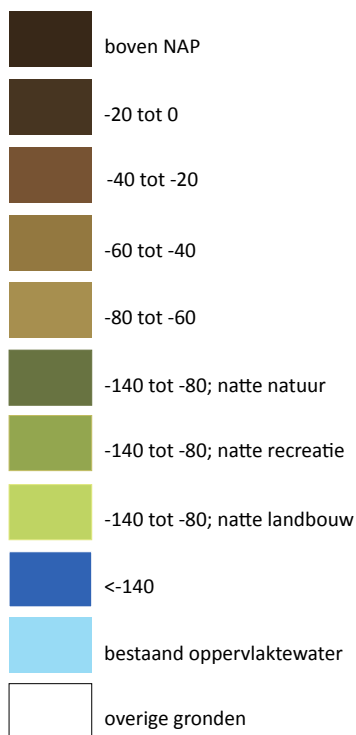
veenmos, eendenkroos
en waterbuffel





Butenfjild | waterpeil 120 cm onder NAP

9 Butenfjild ontwerpelijk onderzocht



1 km

In het hoofdstuk 5 werd duidelijk dat natte teelten op verschillende wijze kunnen worden toegepast. Deze toepassingen kunnen gekoppeld worden aan de functie van het gebied; natuur, recreatie of landbouw.

Op de kaart worden deze categorieën in groene tinten aangegeven. Uitgaande van één waterpeilgebied met een waterpeil van 100 cm onder NAP is natuurontwikkeling het meest interessant waar de waterpeilen te hoog zijn voor culturele toepassingen. Deze, te natte gebieden, zijn al onderdeel van de EHS of betekenen een vergroting hiervan.

Dicht bij de dorpskernen staat de beleefbaarheid en dus het creëren van toeristische mogelijkheden voorop. Dit is recreatieve natuur met wandel- of fietspaden en vaarwegen.



1

2

3



“

3 deelgebieden nader onderzocht

”

In de overige delen zullen natte teelten op cultureurlijke en efficiënte wijze worden aangeplant met als doel een efficiënte bedrijfsvoering voor de boer mogelijk te maken.

Om een antwoord te geven op de 3de deelvraag aangaande de ruimtelijke effecten in relatie tot de functie van het gebied zijn een drietal gebieden uitgekozen die ontwerp onderzocht zijn.

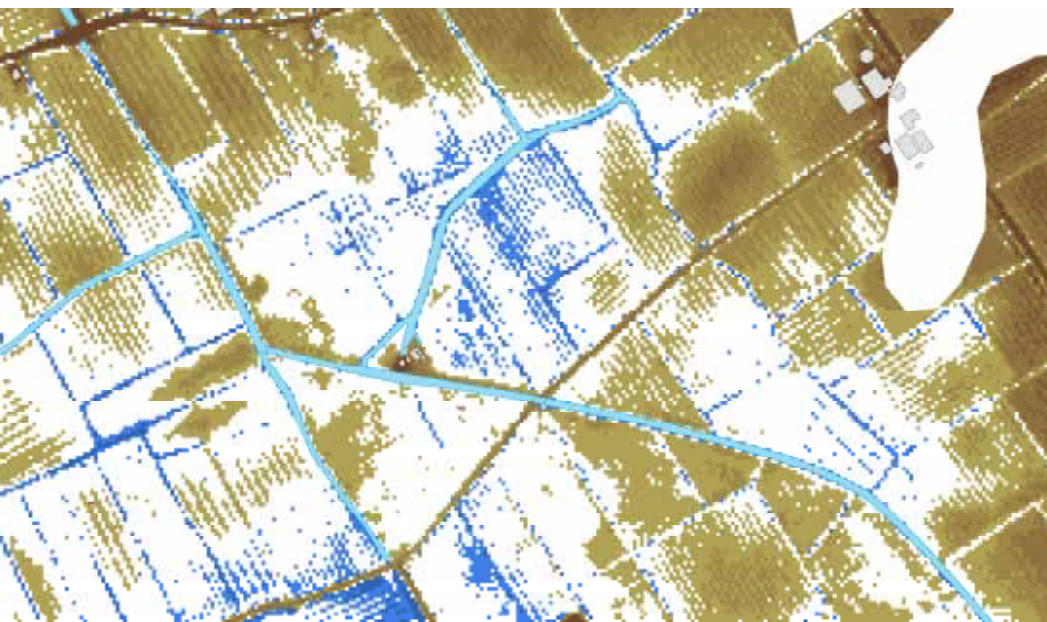
Het eerste gebied laat de overgangzone zien van de zandgronden ten zuidwesten van Broeksterwoude naar een recreatieve en een landbouwzone waar natte teelten worden toegepast.

Het tweede gebied met bestemming natte natuur en landbouw begint bij de boerderij van Romke Kinderman en loopt in noordwestelijke richting naar Roodkerk. Onderdeel van dit gebied is het Zwarte Water.

Tenslotte het derde gebied. Dit ligt ten noordwesten van Veenwouden en laat een toekomstige recreatieve zone en een uitbreiding van de EHS zien.

Regenwater stroomt van de zandruggen af op de lager gelegen moerige en veengronden of komt hier in de vorm van kwel naar boven. Meststoffen en pesticiden worden meegenomen. Een aantal natte teelten werken als helofytenfilter, zij zijn in staat om het grondwater te zuiveren. Zo zal het water dat uiteindelijk in het meest lage gedeelte, bij de EHS, terecht komt, het meest zuiver zijn.

deelgebied 1 | GIS-kaart en schets





46



47

“ natte landbouw en recreatie

”

Aan de oostzijde van Butenfjild, ten zuidenwesten van Broeksterwoude, komt een gebied voor natte recreatie, waaronder een wilgenbos met mogelijkheden voor kanovaren. Voor wandelaars wordt een knuppelpad aangelegd waardoor het gebied ook bij plas-dras situaties toegankelijk blijft.

Naar het westen toe vindt de overgang plaats naar de natte teelten. Zij worden cultureel aangeplant. De hoogte van het maaiveld ten opzichte van het waterpeil, de zogenaamde drooglegging, is bepalend voor de toe te passen natte teelt. Op het drassige grasland grazen waterbuffels.

Het grasland bij de boerderijen aan de oostzijde grenst aan de zandrug van de Friese Wouden. Deze kavels zullen ook bij hogere grondwaterstanden nog steeds geschikt zijn als grasland voor het melkvee.





natte landbouw en recreatie

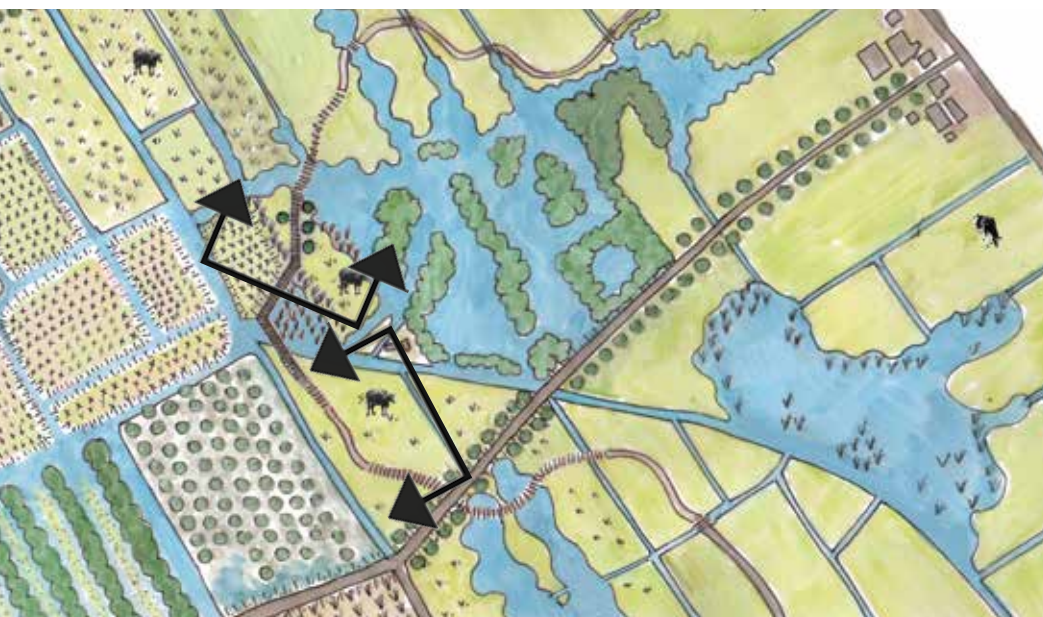
-  wilgenbosje
-  veenmos
-  riet
-  riet teelt
-  knuppelpad
-  weg met laanbomen
-  nat grasland
-  wilgengriend
-  eendenkroos met windsingel
-  dijk nieuw
-  waterweg
-  boerderij met erfbeplanting
-  koe
-  waterbuffel



100 meter



deelgebied 1 | satellietfoto en schets



- 80 tot -60; traditionele landbouw
- 140 tot -80; natte recreatie
- 140 tot -80; natte landbouw



natte landbouw en recreatie

Op dit moment zijn alle kavels nog als grasland in gebruik. Toekomstig grondgebruik biedt hier ruimte voor recreatieve voorzieningen.

De openheid van het huidige landschap zal verdwijnen als wilgen, elzen, lisdodde en riet aangeplant worden. Bij eendenkroos, veenmos en nat grasland blijft de openheid in tact. De kades die aangelegd worden voor de veenmos-teelt hebben een beperkte hoogte.

De waterwegen worden breder en de oevers natuurlijker wat de biodiversiteit bevordert. De watergangen met eendenkroos worden afgewisseld met elzensingels die als windvanger dienen.

De boerderij grenzend aan de plas kan inspelen op een grotere behoefte aan horecavoorzieningen.

De zwarte peilen op de ontwerpsschetsen geven de kijkrichtingen aan van de twee fotocollages op de volgende pagina's. Zij laten vooral ook de ruimtelijke gevolgen zien van de geschetste ingrepen.







natte landbouw en recreatie

Hier is de overgang van de natte landbouwzone naar het recreatiegebied te zien.

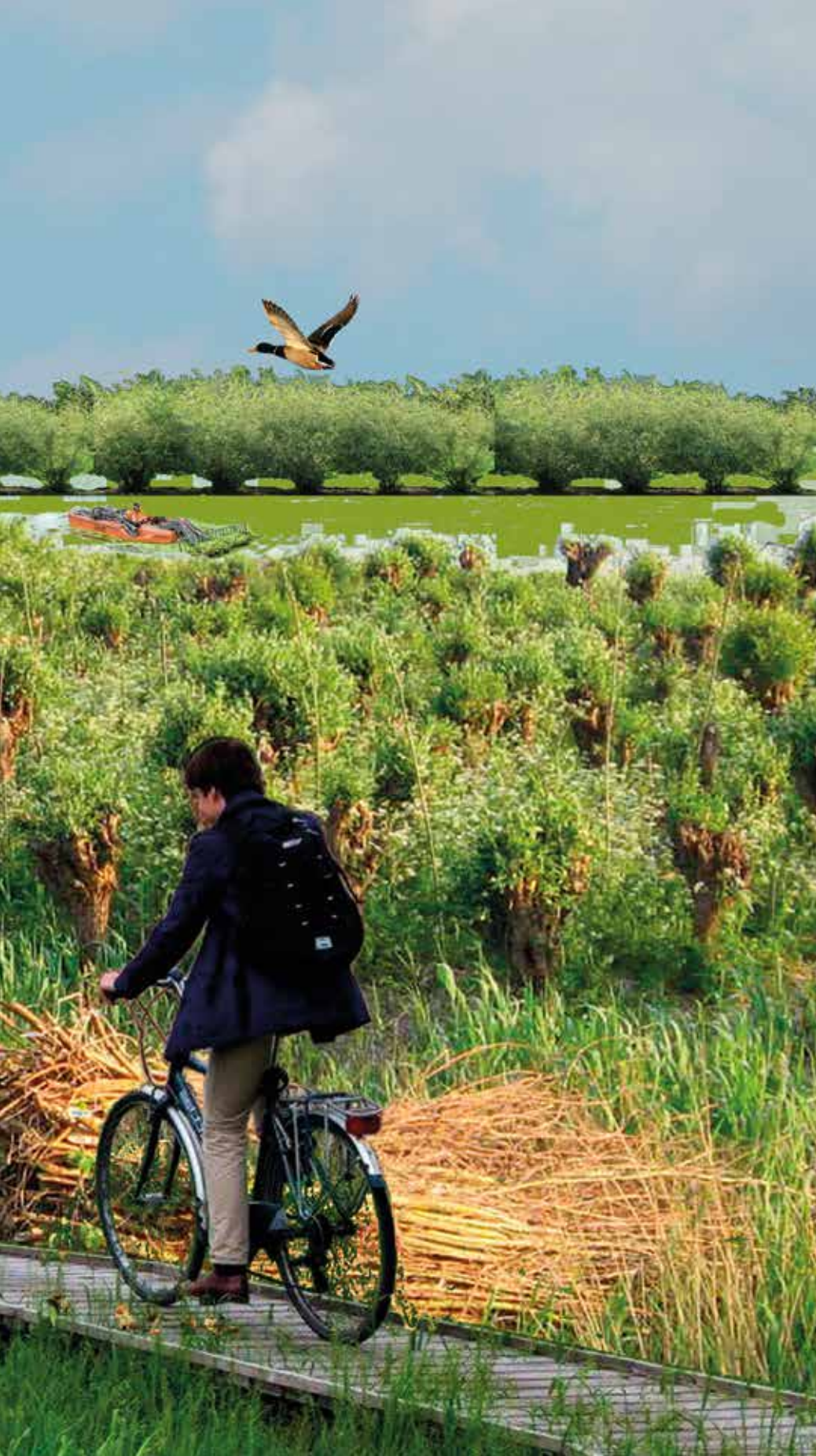
Veenmos wordt op bedden geteeld en lisdoddes worden in stroken aangeplant met daarachter een kraag van riet. Een aantal knotwilgen begeleiden het knuppel- of vlonderpad.

Er ontstaat een afwisselend maar nog steeds kleinschalig landschap met veel openheid.

In de zomer zijn de drogere graslanden ook nog toegankelijk voor koeien. In de nattere seizoenen zullen hier alleen waterbuffels kunnen grazen.

Aan de horizon zijn de dijkswallen en molen van Broeksterwoude te zien.





natte landbouw en recreatie

Het knuppelpad of vlonderpad maakt doorgang voor fietsers en wandelaars gedurende het hele jaar ook bij hogere grondwaterstanden mogelijk.

Op de achtergrond wordt eendekroos geteeld. Door de constante aanwas is regelmatig oogsten noodzakelijk. Het groeiseizoen is te vergelijken met dat van grasland. Tussen de waterbedden staan knotwilgen die de wind tegen houden.

Op de voorgrond een wilgengriend. Geoogst wordt maximaal 1 maal per jaar.

Het natte grasland wordt begraasd door waterbuffels die juist de voorkeur geven aan drassige grond. Net als andere grote grazers houden ook buffels de groei van houtige gewassen tegen waardoor het landschap op de natte graslanden open blijft.

deelgebied 2 | GIS-kaart en schets





48



49

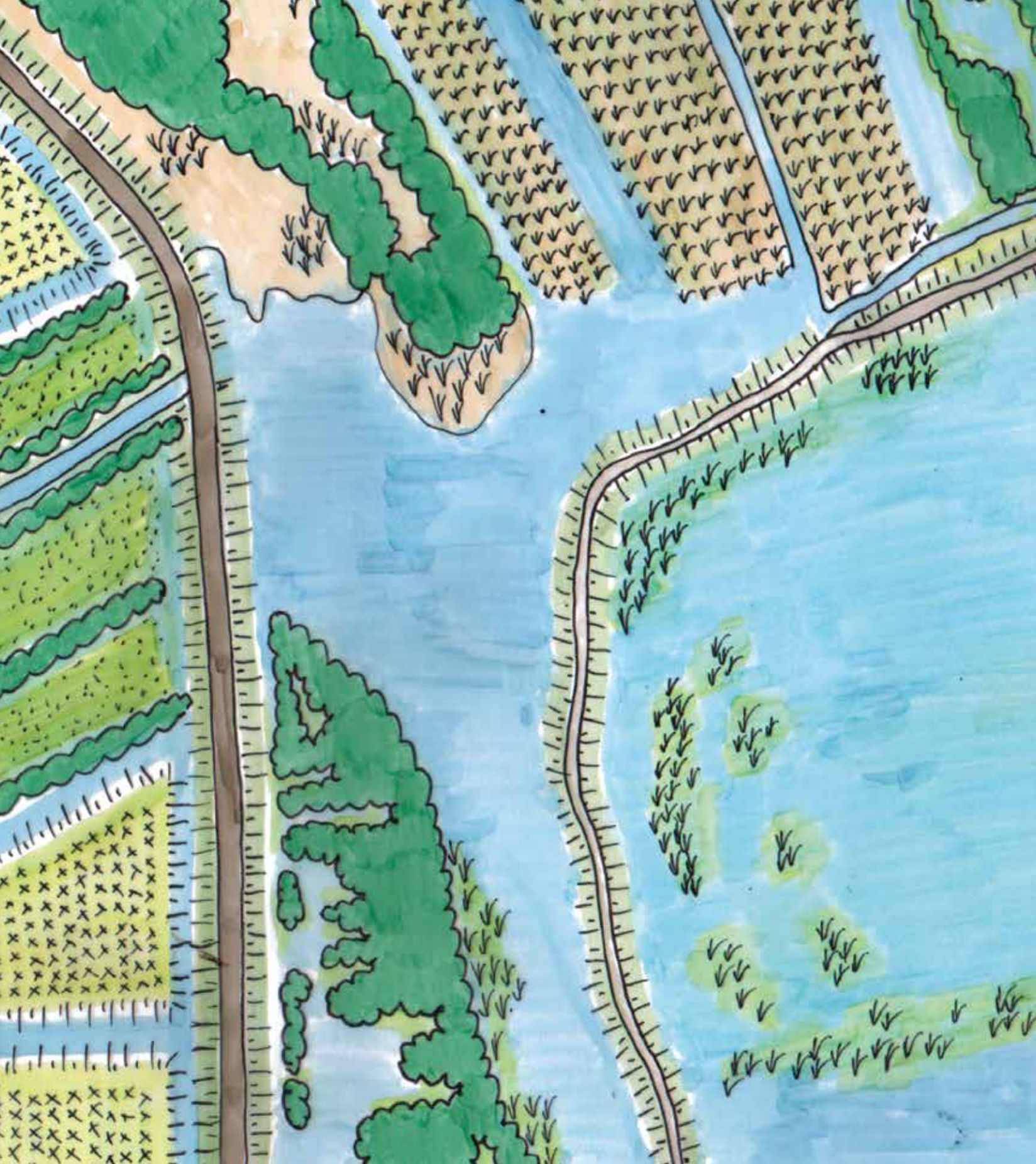
“ natte landbouw en natuur

”

Dit deelgebied ligt in het westen van Butenfjild en grenst aan de noordkant van de EHS zone. Het ligt daarom voor de hand om dit gebied om te vormen tot natuur. De kavels die aan het Zwarte Water liggen, krijgen een waterpeil dat geschikt is voor natte landbouw.

Aan de rechterzijde is nog net de boerderij van Romke Kinderman te zien. Al meer dan 15 jaar geleden heeft hij gekozen zijn ruim 70 hectare landbouwgrond natuur-bestemming te geven. Bij een waterpeil van 100 cm onder NAP komt nagenoeg al zijn grond onder water te staan. Het water is hier minimaal 20 cm diep.

Aan de zuidzijde van de boerderij ligt een nog lager gelegen binnenpolder. Het maaiveld ligt hier zo laag dat bij een waterpeil van 100 cm het water meer dan 1 meter diep wordt. Daarom is dit water niet geschikt voor natte teelten, maar wel belangrijk voor natte natuur en biodiversiteit.





natte landbouw en natuur



wilgenbosje



veenmos



riet



riet teelt



riet in water



eendenkroos met windsingel



weg op dijk



fietspad op dijk



waterweg



boerderij



100 meter



deelgebied 2 | satellietfoto en schets



- 80 tot -60; natte natuur
- 140 tot -80; natte recreatie
- 140 tot -80; natte landbouw



natte landbouw en natuur

Natte landbouw met veenmosbedden, eendenkroos met elzensingels en rietvelden geven een afwisselend, maar door hun toepassing cultureel beeld rondom het Zwarte Water.

Het natuurgebied bestaat voornamelijk uit water en natuurlijke oevers met een begroeiing van riet en lisdode. Natuurlijke wilgenbosjes doorbreken de openheid van het landschap, maar bieden beschutting voor allerlei fauna.



In het ontwerp wordt het erf van de boerderij bedijkt. Het pad dat langs het Zwarte Water loopt, wordt een verhoogd fietspad en biedt hiermee aansluiting op het Ottema Wiersma-reservaat en de EHS zone.





natte landbouw en natuur

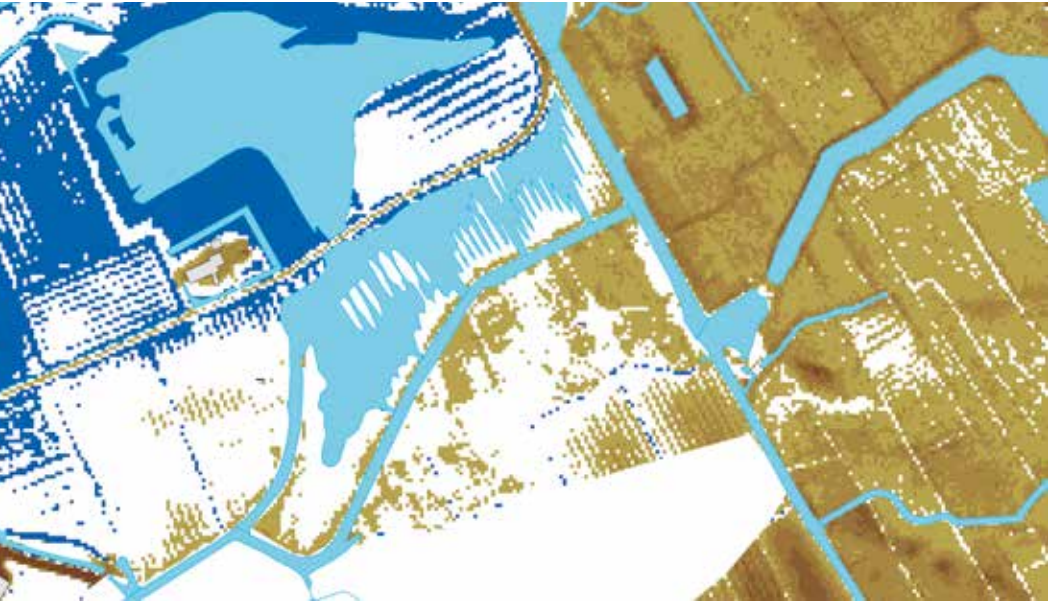
Deze collage laat zien hoe natte landbouw met natuur gecombineerd kan worden. Varen, fietsen en wandelen worden mogelijk gemaakt om de natuur beleefbaar te maken.

Het open landschap van veenmosbedden en open water wordt afgewisseld met stroken van elzen, rietvelden en wilgenbosjes. De elzen fungeren als windsingels voor eendenkroos.

De weg naar Roodkerk zal door het hogere waterpeil verhoogd moeten worden.

De boer zal naast het zo efficiënt mogelijk verbouwen van natte teelten ook beheerder van het natuurgebied worden.

deelgebied 3 | GIS-kaart en schets





“ natte natuur en recreatie

”

Veenwouden krijgt met een verbreding van de bestaande Veenwoudster Vaart aansluiting op de elektrische vaarroute die van de Grote Wielen naar de Falom loopt.

Het grootste deel van deze zone is onderdeel van de EHS. Toekomstige gewassen zullen natuurlijk aangeplant worden en zo veel als mogelijk toegankelijk zijn voor recreanten.

De boerderij aan de noordzijde zal een deel van het natuurbeheer voor zijn rekening kunnen nemen maar ook natte gewassen kunnen telen.

Gewassen als veenmos kunnen natuurlijk tot ontwikkeling komen in het natuurgebied en cultureel in de omdijkte teeltbedden in de landbouwzone.

De doorgaande weg moet berijdbaar blijven bij hogere grondwaterstanden.



natte natuur en recreatie



wilgenbosje



veenmos



riet



lisdodde teelt



knuppelpad



fietspad met watervlonder



nat grasland



dijk bestaand



dijk nieuw



waterweg met vaarroute



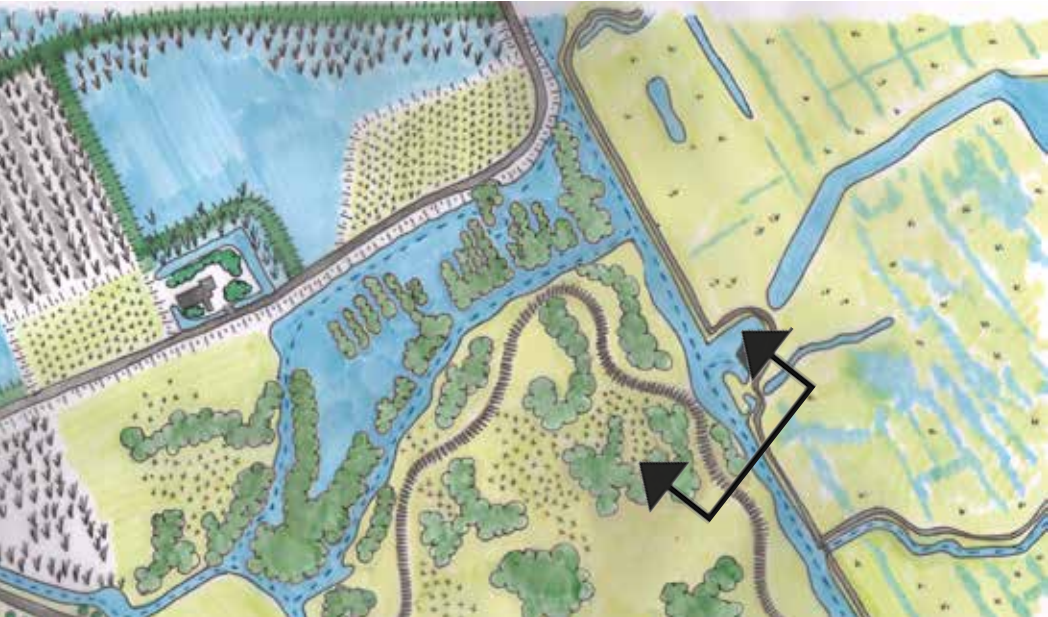
boerderij met erfbeplanting



100 meter



deelgebied 3 | satellietfoto en schets



- 80 tot -60; natte natuur
- 140 tot -80; natte recreatie
- 140 tot -80; natte landbouw



natte natuur en recreatie

De satellietfoto laat zien dat de natuurlijke zone nog geheel open is. Nat grasland en parallelle waterwegen bepalen hier het landschap. Dit gebied zal ook na de ingreep open blijven. De oevers zullen hier natuurlijker worden en de overgang van land naar water minder nadrukkelijk.

Het reeds bestaande vaarroute netwerk wordt uitgebreid. In het centrale natte deel wisselen open water en wilgenbosjes elkaar af. Het wordt geen aaneengesloten bos, maar openingen maken doorzichten naar het landschap steeds mogelijk.

Op de volgende pagina laat de collage vooral de beleefbare natte natuur zien.

Veenwouden heeft een station en is daarmee zeer goed bereikbaar voor dagtoerisme. Via de Veenwoudster Vaart, een knuppel- en fietspad wordt deze aansluiting gerealiseerd.





natte natuur en recreatie

Bij de Smeerpot, een natuurlijke haven in de vaart komen meerdere (vaar)- wegen samen. Zoals ook het slingerende knuppelpad.

Er zijn genoeg recreatiemogelijkheden, zoals vissen, varen, paddleboarden en wandelen in een landschap wat minder open is dan voorheen, met meer afwisseling, maar wel zijn kleinschaligheid heeft behouden.

De voornaamste teelten zijn wilgen, riet en een enkele els. Beheer en oogst kan door boeren in de directe omgeving worden uitgevoerd.

Ook kan ingespeeld worden op een grotere behoefte aan horeca. Wellicht in de zomer met mobiele accommodatie zoals hier met een foodtruck.

Het doel van dit onderzoek is het bieden van een oplossing voor de huidige problematiek in het Nederlandse veenweidegebied met zorgwekkende bodemdaling en CO2 uitstoot. Vernatting van landbouwgronden is noodzakelijk maar zal leiden tot alternatief grondgebruik.

Veenweidegebieden in Nederland worden gekarakteriseerd door openheid, strokenverkaveling, groene weilanden en parallelle sloten.

Literatuurstudie en gesprekken hebben tien mogelijke teelten opgeleverd die een hoog waterpeil verdragen.

Toepassingen kunnen natuurlijk, cultureel en cultuurhistorisch zijn. Voor natuurontwikkeling zullen vanzelfsprekend alleen de inheemse soorten in aanmerking komen. Culturele toepassing is voor alle soorten mogelijk en gericht op een efficiënt beheer, maximale oogst en maximale omzet per hectare en daarmee relevant voor de agrarische sector.

Naast de parameters zoals behandeld bij de beschrijving van de diverse soorten natte teelten beïnvloedt de vereiste schaalgrootte, bodemgesteldheid en kostenstructuur in relatie tot de mondiale concurrentie positie de te maken keuzes. Zo is de wereldmarkt voor veenbessen bij de huidige marktprijzen beperkt en vereist deze teelt een zuurgraad die van nature niet voorkomen in veenweidegebieden.

De open weidse graslanden en parallelle sloten zullen deels verdwijnen als hogere natte teelten geïntroduceerd worden, zoals wilgen, elzen, lisdodde en riet.

Natuurlijke toepassing van veenmos, het telen van eendenkroos en nat grasland laten het beeld nog het meest intact. De Hollandse koe moet echter wel plaats maken voor de waterbuffel.

Van een monocultuur met alleen maar grasland zal geen sprake meer

zijn. Er ontstaat juist een diversiteit aan gewassen en grondgebruik die consequenties hebben voor het ruimtelijkheid van het huidige landschap.

Een simulatie in het GIS model op basis van de AHN kaart laat zien welke gebieden zullen vernatten. Hierbij wordt van één peilgebied met hetzelfde waterpeil uitgegaan.

Voor het ontwerp onderzoek is het Butenfjild de casestudy. Het Butenfjild is een kleinschalig veenweidelandschap in Noordoost Friesland. Er is een onderscheid gemaakt in drie functies: natte natuur, natte landbouw en recreatie.

De gesimuleerde AHN kaart laat duidelijk zien dat het 'midden' van Butenfjild vooral geschikt is voor natte teelten ten behoeve van de landbouw.

Natuurontwikkeling is het meest interessant waar het waterpeil te hoog is voor culturele toepassingen. Deze,

10 conclusies en aanbevelingen

te natte gebieden, zijn al onderdeel van de EHS of betekenen een vergroting hiervan.

De gebieden in de nabijheid van de dorpen kunnen voor recreatie bestemd worden. Uitgangspunt is dan beleefbaarheid en dus toegankelijkheid in de vorm van vaarwegen, fietspaden en wandelpaden. Ook hier geldt het toepassen van de natte teelten op natuurlijke wijze.

Analyse en overzichten van natte teelten zijn allen op externe bronnen gebaseerd. Het ontwerp onderzoek gaat een stap verder. Hier is vooral ook verbeelding doorslaggevend geweest.

De collages laten vooral functiemenging zien; een duidelijke verlevendiging van het landschap. De boer zal vaker op het land (en water) zijn omdat beheer intensiever wordt.

Voor de recreant worden de mogelijkheden uitgebreid, zeker als aan-

sluiting gezocht wordt op bestaande netwerken en bereikbaarheid.

Uit het ontwerp onderzoek blijkt dat de kleinschaligheid van Butenfjild door de toepassing van natte teelten behouden blijft. Het feit dat de resterende veenlaag er relatief dun is zijn bepalend voor de uiteindelijke keuzes die er gemaakt kunnen of moeten worden ten aanzien van toekomstig grondgebruik.

Elke veenweidegebied in Nederland is uniek en daarom biedt het ontwerp onderzoek voor Butenfjild geen blauwdruk. Echter de factsheets van natte teelten en de simulatiemethodiek in het GIS model bieden instrumentarium voor toekomstige initiatieven in andere veenweidegebieden in Nederland.

De grond is van de boeren en verandering van bedrijfsvoering is ook afhankelijk van potentiële toekomstige inkomsten in vergelijking met het huidige verdienmodel. Dit kunnen subsi-

dies zijn voor natuurbeheer maar ook inkomsten uit de opbrengsten van natte teelten of door het aanbieden van recreatieve diensten.

Als in het kader van duurzaam grondgebruik gesloten kringlopen nagestreefd worden zijn er combinaties van teelten denkbaar. Zolang de regelgeving nog niet toestaat dat eendekroos (ondanks de waardevolle eiwitten) voor de consument beschikbaar komt is de combinatie met waterbuffels interessant. Indien aanwas en verbruik op elkaar afgestemd zijn kan het regelmatige machinale oogsten achterwege blijven.



52



53



54



55

begrippenlijst

AHN; Actueel Hoogtebestand Nederland - een bestand met voor heel Nederland gedetailleerde en precieze hoogtegegevens.

Boezempeil; het waterpeil dat wordt gehanteerd voor het Friese boezemwater (stelsel van kanalen, meren en vaarten in Friesland). Wetterskip Fryslân hanteert een streefpeil voor de boezem van 0,52 m onder NAP.

Casestudy; onderzoek aan de hand van een praktijkgeval.

Denitrificatie; verwijdering van nitraat en nitraatproducten uit het water om ervoor te zorgen dat de waterkwaliteit voldoet aan de geldende waternormen.

Drooglegging; verticale afstand tussen maaiveld en slootpeil.

Duurzaam waterbeheer; toekomstbestendig waterbeheer als antwoord op klimaatveranderingen (opwarming, droogte, wateroverlast) en milieu (vermindering van CO₂ uitstoot en bevordering van biodiversiteit).

Ecologie; het geheel aan relaties tussen organismen onderling, tussen organismen en hun omgeving en de aanpassingen van de organismen aan de omgeving.

Ecologische Hoofdstructuur (EHS); het Natuurnetwerk Nederland - een samenhangend netwerk van bestaande en toekomstige natuurgebieden in Nederland. Het vormt een belangrijk onderdeel van het natuurbeleid. Streven is de biodiversiteit in Nederland tenminste te stabiliseren.

Friese Boezem; stelsel van meren, vaarten, kanalen in Friesland dat met elkaar via open water in verbinding staan, met een streefpeil van 0,52 m onder NAP. De totale oppervlakte van de Friese boezem is 15.060 hectare. In Friesland wateren de poldergebieden (ca 195.000 ha) en de hoge gebieden (ca. 64.000 ha) op de boezem af.

Gebiedsvreemd water; water dat in een (peil)gebied wordt ingelaten. Dit water heeft vaak een waterkwaliteit die niet van nature voorkomt in dat (peil)gebied.

Gemaal; een kunstwerk om water met één of meerdere pompen op een ander watersysteem met een hoger waterpeil af te voeren.

GIS; digitaal geografisch informatiesysteem waarmee gegevens of informatie over geografische objecten kunnen worden beheerd, bewerkt, geanalyseerd en geïntegreerd. In dit onderzoek is als GIS model gebruik gemaakt van de software ArcGIS.

Grondwater; water in de bodem en de diepere ondergrond.

Grondwaterstand; het niveau van het grondwater. De grondwaterstand wordt vaak ten opzichte van NAP gegeven of als afstand beneden het maaiveld.

Inlaat; voorziening waarmee water kan worden ingelaten in een gebied. De bedoeling is meestal om de waterstand in een gebied op peil te houden of de waterkwaliteit te verbeteren.



Inzijing; het afstromen van het neerslagoverschot via de ondergrond - waar het grondwater naar beneden stroomt, spreekt men van inzijing, waar het weer omhoog naar de oppervlakte komt, van kwel.

Kunstwerk; bouwwerk voor waterbeheer. De meest voorkomende kunstwerken zijn duikers, stuwen, inlaten, gemalen en onderleiders.

Kwel; opwaartse stroom van grondwater, waarbij het grondwater in de sloten terecht komt.

Maaiveld daling; daling van het maaiveld door klink of oxidatie. De grondsoort en de mate van ontwatering spelen hierin een rol.

NAP; Normaal Amsterdams Peil. Referentiehoogte waaraan hoogtemetingen in Nederland worden gerelateerd. Het NAP is ongeveer gelijk aan het gemiddelde zeeniveau.

Natte landbouw; zie ook natte teelten; natte landbouw bestaat uit het verbouwen van natte teelten en het laten grazen van waterbuffels op natte graslanden.

Onderbemaling; een plaatselijke verlaging van het polderpeil door middel van bemaling.

Ontwateringsdiepte; de verticale afstand tussen de maaiveldhoogte en de grondwaterstand.

Natte teelten of paludicultuur; het cultiveren van biomassa op natte of hervernatte veenbodems met behoud van inkomsten. De belangrijkste voordelen daarvan zijn dat de bodemdaling wordt gestopt, broeikasgasemissies worden gereduceerd en ecosysteemdiensten, zoals biodiversiteit, waterberging en koolstofvastlegging kunnen worden hersteld.

Waterpeil; peil van het grond- of oppervlaktewater.

Stuw; waterbouwkundig kunstwerk dat als doel heeft om water in een loop, beek of rivier op te stuwen. Zij kunnen vast of regelbaar zijn. Een vaste stuw geeft altijd hetzelfde peil. Bij een regelbare is er een inrichting (bijvoorbeeld een klep) die ervoor zorgt dat er in verschillende periodes een ander peil kan worden ingesteld.

Tds; ton droge stof.

Veenweidelandschap; landschap wat is ontstaan na vervening (turfwinning) en ontwatering. De verkaveling in de vorm van lange smalle stroken waartussen veelal rechte watergangen. Het is een open landschap (weinig begroeiing) wat nu overwegend als grasland in gebruik is.

Vernatting; door (kunstmatige) toevoer van water en/of verhoging van waterpeilen de gronden natter maken.

Waterberging; het tijdelijk opvangen van extreme regenval door de bodem en vegetatie.

Winterpeil; het gewenste oppervlaktewaterpeil voor het water in de wintermaanden.

Zomerpeil; het gewenste oppervlaktewaterpeil voor het water in de zomermaanden.

fotoverantwoording

1.	kano in Butenfjild	Anne-Carin Lueb sep 2016
2.	wilg in Broek in Waterland	Anne-Carin Lueb sep 2016
3.	elzensingel de Triemen	www.landschapsgeschiedenis.nl
4.	strokenverkaveling	mens en maatschappij on www.twitter.com
5.	houtwal	www.simonbijlsma.nl
6.	koeien aan sloot	www.buitengewoonprojectadvies.nl
7.	sloot in Butenfjild	Anne-Carin Lueb sep 2016
8.	landschappen in NL	www.alterra.nl
9.	duckweed	www.foodnavigator-usa.com
10.	knotwilgen in water	www.bomeninfo.nl
11.	cranberry teelt	www.checkupandhealth.weebly.com/cranberry
12.	olifantsgras	www.nvbk.nl/actueel/nieuws
13.	wilgen	www.borgmanbeheer.nl/nl/diensten/meer/korte-omloopbos
14.	wilgen teelt	www.kiplekkeronderdewilgen.nl
15.	wilgen oogst	ecp-biomass.eu/node/92 - Jorg Gigler
16.	lisdodde aan oever	www.bushcraft.nl/include/nl/1920px_bushcraft_Lisdodde
17.	lisdodde teelt	www.nieuweoogst.nu
18.	lisdodde oogst	www.kenniswerkplaatsnoordoostfryslan.nl/actueel/nieuws/360
19.	olifantsgras	www.4.bp.blogspot.com
20.	olifantsgras jonge aanplant	www.cradlecrops.nl/wp-content/uploads/2016/04/Miscanthus-olifantsgras
21.	olifantsgras oogst	www.aitec.nl/images/Miscanthus/mis4kl
22.	riet aan oever	www.rietdekkersbedrijfmarkdelaat.nl/sites/default/files/upload/Riet
23.	riet teelt	http://natuurverhalen.nl/images/v835/riet-in-de-zomer
24.	riet oogst	www.koekeloeren.files.wordpress.com/2009/03/be
25.	wilde rijst /water bamboe	www.upload.wikimedia.org/wikipedia
26.	wilde rijst teelt	louisbolk.org/uploads/images/2015
27.	wilde rijst veld	www.zuiderzeefoods.nl/wp-content/uploads/2015/09
28.	cranberry plant	www.worldatlas.com/upload/f4/d0/a3/cranberry-697037-1280
29.	cranberry teelt	www.leaderkvn.nl/uploads/projects/buijs-texel-270711-013
30.	cranberry oogst	www.cranberries-usa.eu/nl/img/PRESSE/ernte_07_g
31.	veenmos	www.media.landschapnoordholland.nl/jaarverslag/2014/pag13/2
32.	veemos teelt	www.fochtelooverveen.info/attachments/Image/DSC02536_Veenmos
33.	veenmosteelt in vakken	Twirre – natuur in Fryslan jaargang 22, 2012, nummer 2 – Omke Oudeman
34.	eendenkroos teelt	www.media.licdn.com
35.	eendenkroos	www.woodcraftsurvival.com/afbeeldingen
36.	eendenkroos oogst	www.veeteelt.nl/sites/default/files/styles/gallery_fullsize/public/kroos
37.	kroosvaren teelt	www.mizanonline.ir
38.	kroosvaren	www.d3ez9hc3dqpvso.cloudfront.net/ed6c5a1d2a82fd2e2a6beb3f557f0dd5_1405626234_medium.jpg
39.	kroosvaren oogst	www.akbarendregtbv.nl/images/kroosvaren3.jpg
40.	waterbuffel in gras	www.img.myswitzerland.com/mys/87966/images/buehne/wasserbueffel-1
41.	waterbuffel in water	cees heesbeen on www.twitter.com
42.	Butenfjild	Anne Marie Majoie sep 2106
43.	Butenfjild	Anne Marie Majoie sep 2106
44.	Butenfjild	Anne Marie Majoie sep 2106
45.	Butenfjild	Anne Marie Majoie sep 2106
46.	wilgengriend	Carnisse grienden 1 www.wikimeida.org
47.	eendenkroos in open water	www.biesboschcentrumdordrecht.nl
48.	Biesbosch watervogel	www.beeldbankrws.nl
49.	Biesbosch 2	www.fotobertnl.com
50.	Moerputten-plateau	www.fransbergmans.nl
51.	Houten wandelpad	www.onroerenderfgoed.be
52.	Gemaal klein	Erica ten Broeke jan 2017
53.	Inlaat	www.nieuwedockummecourant.nl
54.	Duiker Mantingerveld	www.mantingerveld.worldpress.com
55.	Rolderdiep stuw	www.wikimedia.org
56.	Butenfjild met nevel	www.simonbijlsma.nl

internet

verantwoording

www.youtube.com/watch/cranberries

<http://www.veenweiden.nl/wp-content/uploads/2016/10/Factsheet-Cranberries.pdf>

<http://www.veenweiden.nl/wp-content/uploads/2016/10/Factsheet-Wilg.pdf>

<http://www.veenweiden.nl/wp-content/uploads/2016/10/Factsheet-Veenmos.pdf>

<http://www.veenweiden.nl/wp-content/uploads/2016/10/Factsheet-Lisdodde.pdf>

<http://www.veenweiden.nl/wp-content/uploads/2016/10/Factsheet-Wilde-Rijst.pdf>

<http://www.veenweiden.nl/wp-content/uploads/2016/10/Factsheet-Olifantsgras.pdf>

<http://www.veenweiden.nl/wp-content/uploads/2016/10/Factsheet-Kroosvaren.pdf>

bronnen

Watergebiedsplan voor Tusken Ie en Swemmer van het Wetterskip Fryslân, 23-02-2015

Cattail Production Chain Development in Northeast Friesland, Academic Consultancy Training (YMC-60809) Period 3-4, 2015 Project 1482 Program Better Wetter

Cultivation of Sphagnum in Northeast Friesland, Academic Consultancy Training (YMC-60809) April 2016 Project 1636 Program Better Wetter

De introductie van de rieteconomie. Rapport in opdracht van InnovatieNetwerk, opgesteld door: Drs. Nic Grandiek, DHV BV Zaandam, Jeroen van Herk MSc, LINKitconsult, Amsterdam, Dr. Carel Cronenberg, DHV BV Zaandam

Ecosysteemdiensten in de westelijke veenweiden, Alterra-rapport 2286
Alterra, onderdeel van Wageningen UR Wageningen, 2012

Innovatieprogramma Veen IPV, presentatie Heel Holland Zakt, 31 maart 2016, Roel van Gerwen en Walter Menkveld.

Toekomst Veenweide, inspiratieboek samengesteld door Bosch-Slabbers landschapsarchitecten, februari 2012

Kansen voor natuur veenweidegebieden, Jos Verhoeven, Aat Barendrecht en Bas van de Riet

Behoud Veenweidegebied een ruimtelijke verkenning, W.A. Rienks, A.L. Gerritsen en W.J.H. Meulenkamp, Alterra rapport 563, Wageningen 2002

Waarheen met het veen, Royal Haskoning, 9M7720 voor Stichting leven met water 9M7720/700822/Rott. Frank Stroeken, Jan de Wit en Michiel Brink.

Onderzoek naar de ontwikkeling van eendenkroos als nieuw zetmeelgewas, 30 november 2010 door Dr. Hans Derksen en Dr. Lourens Zwart in opdracht van Stichting Sustainable Forum

Rapport vernatting voor veenbehoud, carbon credits en kansen voor paludicultuur en natte natuur in Noord-Holland, Bart van de Riet, Roel van Gerwen, Hartger Griffioen, Niels Hogeweg. Landschap Noord-Holland, Rapportnr. 14015. 2014

Waarheen met het Veen, Martin Woestenburg, uitgeverij Landwerk 2009

Landschapnoordholland.nl

Royal Haskoning DHV Factsheets Veenweidevisie Fryslân 27 juni 2013

