



Boeren met water

Waterberging in combinatie
met landbouw

Boeren met Water

Waterberging in combinatie met landbouw

Auteursrechten

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Habiforum.

Het is toegestaan overeenkomstig artikel 15a Auteurswet 1912 gegevens uit deze uitgave te citeren in artikelen, scripties en boeken, mits de bron op duidelijke wijze wordt vermeld, alsmede de aanduiding van de maker, indien deze in de bron voorkomt. "© Habiforum 'Boeren met Water. Waterberging in combinatie met landbouw' Habiforum, Gouda, september 2002.

Aansprakelijkheid

Habiforum en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze uitgave. Nochtans moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er toch fouten en onvolledigheden in deze uitgave voorkomen. Ieder gebruik van deze uitgave en gegevens daaruit is geheel voor eigen risico van de gebruiker, en Habiforum sluit - mede ten behoeve van al degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt - iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van deze uitgave en de daarin opgenomen gegevens, tenzij de schade mocht voortvloeien uit opzet of grove schuld zijdens Habiforum en/of degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt.

Voorwoord

Er is de afgelopen jaren hard gestudeerd op de mogelijkheden om waterberging te combineren met meervoudig ruimtegebruik.

Dat het nodig was om hiervan studie te maken blijkt uit het feit dat de provincie Noord-Holland in het voorbije decennium meermalen te kampen heeft gehad met wateroverlast enerzijds en de toename van het aantal ruimteclaims anderzijds.

Het onderzoek

Medio 2000 is het onderzoek 'Meervoudig Ruimtegebruik met Waterberging in Noord-Holland' gestart. Het doel is de mogelijkheden te onderzoeken van combinaties van waterberging met andere vormen van landgebruik. De studie richt zich op het landelijk gebied en de overgangszone tussen stad en land. Het onderzoek wordt uitgevoerd door een consortium van overheden in Noord-Holland (provincie, waterschappen, gemeenten en RWS), drie onderzoeksinstituten (Alterra, WL | delft hydraulics en het CLM) en Habiforum. In het onderzoek wordt nauw samengewerkt met de grondgebruikers. Organisaties als de WLTO, enkele natuurorganisaties, ANWB, RECRON, ENECO en Dura Vermeer zijn eveneens bij onderdelen van het onderzoek betrokken.

Het onderzoek bestaat uit drie fasen. In de eerste fase is een inventarisatie uitgevoerd naar vormen van ruimtegebruik die samen kunnen gaan met waterberging. De resultaten van deze inventarisatie zijn opgenomen in het ideeënschetsboek "Drijvend Land en Pekelvlees". In de tweede fase, die in juli 2002 is afgerond, wordt een totaalbeeld geschetst van mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik met waterberging in Noord-Holland "Ruimte voor Water en Water voor Ruimte". Dit totaalbeeld is gebaseerd op de resultaten van vier deelstudies: Spannend water, Boeren met water, Blauwe contouren en Waterwildernis. Om de deelstudies niet zuiver theoretisch te laten zijn, zijn ze gerelateerd aan bestaande gebieden, die representatief zijn voor een bepaald gebiedstype en problematiek. Deze gebieden zijn de zogenaamde referentielocaties. In de derde fase zullen enkele pilotprojecten worden uitgevoerd en wordt het project naar Utrecht en Zuid-Holland uitgebreid.

De diverse studies bewijzen overduidelijk dat er wel degelijk mogelijkheden zijn. Met name op de korte termijn is er veel te realiseren. Op langere termijn zijn grotere ingrepen mogelijk en wellicht ook nodig. Van het grootste belang is, dat de vele partijen die betrokken zijn bij waterbeheer het samen moeten doen. Er staan veel belangen op het spel en de onderzoekers constateren dat draagvlak en breed gedragen bereidheid tot afwijkende ingrepen belangrijke sleutels tot succes zijn.

De deelstudie Boeren met Water richt zich specifiek op waterberging in combinatie met landbouw.

Werkgroepleden: Dick Boland (CLM)
Hans Ghijssels (WLTO)
Leontien Gorter (CLM)
Rob Hoekstra (CLM)
Marja van Keulen (Provincie Noord-Holland)
Jan Klijnstra (Provincie Noord-Holland)
Wim Kok (DLG Noord-Holland)
Wybo Nijdam (Waterschap Het Lange Rond)
Hans Verhoeve (Waterschap De Waterlanden)

Redactie: Rob Hoekstra, tevens foto's (CLM)
Leontien Gorter (CLM)
Dick Boland (CLM)
Egbert Koopmans, illustraties
Hans Bleumink, journalistieke beelden

Projectleiding: Rob Hoekstra (CLM)

Begeleidend schrijven van de agrarische werkgroepleden
bij het rapport "Boeren met Water".

Alvorens U de conclusies van dit rapport leest, is het raadzaam om de begeleidende brief goed te lezen.

Toen de afdelingen WLTO Zeevang en Beemster en de Waterschapsbelangenvereniging Beemster werden gevraagd om aan het onderzoek Boeren met water deel te nemen, hebben we positief gereageerd, omdat wij vinden dat kennis inbrengen kennis vergaren is. Het CLM was verantwoordelijk voor de begeleiding en coördinatie.

Het waterschap De Waterlanden zou het gebied hydrologisch in kaart brengen. De resultaten en conclusies zijn echter op een andere manier tot stand gekomen dan eerst was afgesproken.

Door het ontbreken van een recente hydrologische basisschets heeft de discussie zich hoofdzakelijk afgespeeld rond de vraag "welke mogelijkheden zijn er in principe voor meervoudig grondgebruik in relatie tot waterberging. Als er bij aanvang een duidelijke cijfermatige onderbouwing aanwezig zou zijn geweest, waren de bevindingen waarschijnlijk anders, daar een goede formulering van nut en noodzaak niet in beeld waren. Vanuit landbouwkundig en ruimtelijk oogpunt zullen vooral in de Beemster bij een noodzaak tot een vorm van berging andere keuzes worden gemaakt, welke landschappelijk minder ingrijpend zijn.

Ook het aspect van cultuurhistorie is niet meegewogen. Gezien de beleidsmatige belangstelling voor dit aspect zal dit veel discussie losmaken.

Tot slot nog enkele opmerkingen:

- * Volgens ons zijn studies over waterberging niet volledig als er niet een financiële paragraaf aanwezig is.
- * Als er door planologen beleidsmatig over waterberging wordt gesproken, wordt er voorbij gegaan aan de emotionele kant van de zaak, zoals die door agrariërs wordt ervaren als ze spreken over **hun** land.
- * Bij het bedenken en uitvoeren van oplossingen voor berging/afvoeren moet er voor elk gebied een goede analyse zijn van de huidige situatie en te verwachten knelpunten zowel in ruimtelijke als financiële zin.

Hoogachtend,

De besturen WLTO Beemster en
WLTO Zeevang
Waterschapsbelangenvereniging Beemster

Inhoud

Inhoud	
Samenvatting	1
1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doelstellingen van het onderzoek	3
1.3 Waterberging	3
1.4 Nut en noodzaak	4
1.5 Aanpak van het onderzoek	5
1.6 Leeswijzer en inhoud	6
2 Waterberging en landbouw: knelpunten	9
2.1 Werkwijze	9
2.2 Gevolgen van waterberging voor de landbouw	11
2.2.1 Melkveehouderij	12
2.2.2 Akkerbouw	14
2.2.3 Bollenteelt	16
2.3 Conclusies ten aanzien van knelpunten bij waterberging	18
3 Kansen voor waterberging en landbouw	23
3.1 Werkwijze: van knelpunten naar kansen	23
3.2 Kansen voor meervoudig ruimtegebruik	25
4 Inrichting en hydrologie	27
4.1 Inrichtingsvarianten	27
4.2 Binnenpolder	27
4.3 Bergingsboezem	33
4.4 Sloopprofielen	38
5 Bedrijfstypen	43
5.1 Melkveehouderijbedrijf op veen	43
5.1.1 Bedrijfsstructuur en waterberging	43
5.1.2 Agrarische bedrijfsvoering	44
5.1.3 Economisch perspectief	45
5.1.4 Natuur en landschap	46
5.2 Melkveehouderijbedrijf op klei	46
5.2.1 Bedrijfsstructuur en waterberging	46
5.2.2 Agrarische bedrijfsvoering	47
5.2.3 Economisch perspectief	48
5.2.4 Natuur en landschap	48
5.3 Akkerbouwbedrijf met groententeelt op klei	49
5.3.1 Bedrijfsstructuur en waterberging	49
5.3.2 Agrarische bedrijfsvoering	51
5.3.3 Economisch perspectief	51
5.3.4 Natuur en landschap	51

5.4	Energiebedrijf	52
5.4.1	Bedrijfsstructuur en waterberging	52
5.4.2	Agrarische bedrijfsvoering	53
5.4.3	Economisch perspectief	54
5.4.4	Natuur en landschap	55
5.5	Vleesveehouderijbedrijf op veen met natuurbeheer	55
5.5.1	Bedrijfsstructuur en waterberging	55
5.5.2	Economisch perspectief	56
5.5.3	Natuur en landschap	57
5.6	Neventakken	58
5.6.1	Rietteelt	58
5.6.2	Visteelt	58
5.6.3	Waterrecreatie	58
5.6.4	Agrarisch Natuurbeheer	59
5.7	Waterberging op het bouwblok	59
6	Toekomstbeelden	61
6.1	"Jongvee in de bergingsboezem"	62
6.2	"Beemster binnenpolder voor de tweede keer onder water"	64
6.3	"Het nieuwe waterbeheer vraagt om uitgekiend risico- management"	65
6.4	"Water en vuur? Bio-energie en waterberging"	67
6.5	"Water is voor ons een goudmijn"	69
7	Rendement op gebiedsniveau	72
7.1	Varianten	72
7.2	Variant 1: seizoensberging	73
7.3	Variant 2: voorraadberging	76
7.4	Variant 3: piekberging in een natte periode	79
7.5	Variant 4: piekberging in een droge periode	80
7.6	Beschouwing piekberging	81
7.7	Variant 5: waterberging in slootprofielen	81
7.8	Variant 6: voormalen	82
7.9	Conclusies	83
8	Instrumenten voor waterberging	86
8.1	Aankoop van eigendom	88
8.2	Beheersovereenkomsten	89
8.3	Gebruiksrecht voor waterberging	90
8.4	Schadevergoedingen	91
8.5	Eenmalige afkoop van schade	92
8.6	Waterschadeverzekeringen	93
8.7	Kavelruil met 'waterberging bonus'	94
8.8	Conclusies	95
9	Conclusies en aanbevelingen	98
9.1	Conclusies	98
9.2	Aanbevelingen	101
9.3	Kennisontwikkeling	101
	Literatuur	104
	Bijlage 1 Keuze referentiegebieden	106
	Bijlage 2 Klimaat en waterbeheer	108

Samenvatting

Het project *Boeren met Water* is een onderzoeksproject in opdracht van de provincie Noord-Holland, de Noord-Hollandse waterbeheerders en Habiforum. Het is een van de vier projecten van het *onderzoekprogramma Meervoudig Ruimtegebruik met Waterberging in Noord-Holland*.

Boeren met Water verkent de mogelijkheden om waterberging te combineren met agrarische bedrijfsvoering. Het is een toekomstgerichte studie die invulling geeft aan de wateropgaven die in de nota Waterbeleid voor de 21e eeuw worden geformuleerd. De studie is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met een studiegroep van agrarisch ondernemers uit de Zeevang en de Beemster. Samen met de betrokken waterbeheerders hebben zij bijgedragen aan het ontwikkelen van nieuwe kennis ten aanzien van meervoudig ruimtegebruik. Het project is uitgevoerd door het Centrum voor Landbouw en Milieu.



Knelpunten bij huidige bedrijfstypen

In de huidige situatie leidt waterberging zowel in droogmakerijen als in veenweidegebieden tot aanzienlijke knelpunten in de agrarische bedrijfsvoering. De huidige inrichting en bedrijfsvoering zijn niet aangepast aan het meervoudig gebruik van de ruimte voor waterberging en landbouw.

Als start van de studie is in beeld gebracht welke knelpunten zich bij de huidige inrichting voordoen. De vier onderzochte vormen van waterberging zijn: voorraadberging, seizoensberging, piekberging en calamiteitenberging. Er zijn vier bedrijfstypen onderzocht: melkveehouderij op veen, melkveehouderij op klei, akkerbouw op klei en bloembollenteelt op klei. Deze typen hebben het leeuwendeel van de oppervlakte in droogmakerijen en veenweidegebieden in gebruik.

De knelpunten bij waterberging zijn het grootst bij het meest intensieve grondgebruik: bloembollenteelt en akkerbouw. Piekberging en voorraadberging kunnen binnen geringe marges in de bedrijven worden ingepast, maar teveel water leidt bij plantaardige teelten al snel tot aanzienlijke schades. Melkveehouderij ondervindt minder schade bij waterberging, maar ook voor melkveehouderij geldt dat waterberging al snel leidt tot schades en knelpunten.

De belangrijkste knelpunten zijn:

- De draagkracht van de bodem daalt. Gevolgen: structuurschade, uitstel van bewerkingen (zaaien, bemesten, maaien, oogsten, bespuitingen), vertrappingschade, uitstel van beweiding.
- Geen lucht in de bodem. Gevolgen: structuurbederf, dalende grasproductie en graskwaliteit, meer schimmels, meer risico op dierziekten.

- Schade aan gewassen (akkerbouw en bollenteelt). Gevolgen: lagere gewasproductie, dalende gewaskwaliteit, meer schimmels en gewasziekten.
- Meer uit- en afspoeling van mineralen. Gevolgen: problemen met MINAS, nadelen voor de waterkwaliteit.

Van knelpunten naar kansen...

De conclusie uit de analyse van de knelpunten is dat het huidige grondgebruik bij de huidige inrichting slecht combineerbaar is met (grootschalige) waterberging. Om optimale combinaties van water en landbouw mogelijk te maken, zijn twee typen innovaties vereist:

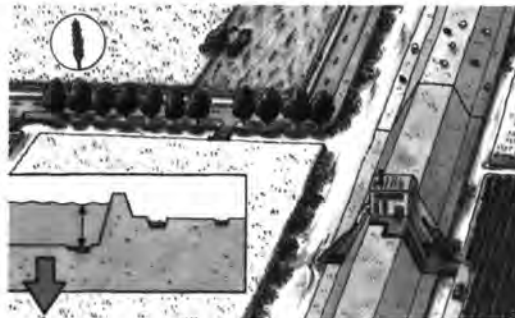
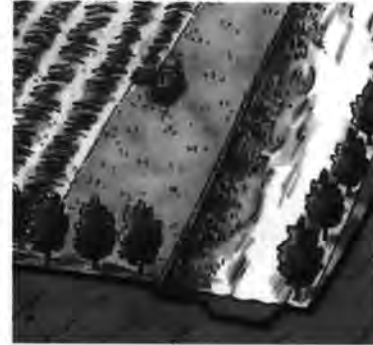
1. Aanpassing van de (hydrologische) inrichting van het landelijk gebied.
2. Vergaande systeeminnovatie in de agrarische bedrijfsvoering.

In het project Boeren met Water zijn beide innovatierichtingen in hun onderlinge samenhang onderzocht.

bergingsboezem



aangepaste slootprofielen



binnenpolder

Inrichting en hydrologie

Door een gedeelte van een polder zodanig in te richten dat er waterberging kan plaatsvinden, kan het watersysteem van de gehele polder worden geoptimaliseerd. Zowel de waterbeheerders als de grondgebruikers kunnen daar voordeel bij hebben. Er zijn drie inrichtingsvarianten ontwikkeld:

- Een *binnenpolder* is een afgebakend gedeelte van de polder waarin een grote hoeveelheid water tijdelijk kan worden geborgen. Een binnenpolder is met name geschikt voor piek- en calamiteitenberging.
- In een *bergingsboezem* kan het peil zodanig fluctueren dat watervoorraden met de polder en/of boezem kunnen worden uitgewisseld. Ook kan piekberging plaatsvinden. De bergingsboezem bestaat uit een vaart/watergang in combinatie met een uiterwaard, en wordt door lage dijken begrensd.
- Aanpassing van *slootprofielen* leidt - in combinatie met flexibel peilbeheer - tot meer speelruimte voor voorraadberging en piekberging.

Ten behoeve van kleinschalige waterberging kunnen de inrichtingsvarianten met geringe aanpassingen in het landschap worden ingepast. Daarbij dient aansluiting te worden gezocht bij de bestaande waterhuishoudkundige, landschappelijke en cultuurhistorische structuren. Voor grootschalige berging zijn ingrijpender aanpassingen nodig. De wateropgave per gebied bepaalt uiteindelijk de locatie en dimensie van de varianten.



Agrarische bedrijfsvoering

Er zijn vijf agrarische bedrijfstypen onderzocht die waterberging kunnen combineren met de bedrijfsvoering:

1. Melkveehouderij op veen. Een modern melkveebedrijf op veen met beweiding en ruwvoerwinning (alleen weide, geen maïsteelt).
2. Melkveehouderij op klei. Een modern melkveebedrijf op klei met beweiding en ruwvoerwinning (incl. maïs) en verpachting van land ten behoeve van de bollen-teelt (reizende bollenkraam).
3. Akkerbouw op klei. Een modern akkerbouwbedrijf met akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenteteelt.
4. Energiebedrijf. Een nieuw type bedrijf dat zich heeft toegelegd op het telen van houtige energiegewassen die onder natte omstandigheden in een bergingsboezem kunnen groeien (riet, wilg, populier). Het bedrijf verwerkt biomassa tot energie.
5. Vleesveehouderij met natuurbeheer. Een bedrijf dat zich toelegt op het beheer van natte natuurgebieden door middel van beweiding met vleesvee.

De bedrijfstypen 1, 2 en 3 zijn bedrijfstypen die vanuit de huidige bedrijven kunnen worden ontwikkeld. Ze hebben een optimaal ontwaterde hoofdkavel in de polder, waar de agrarische kernactiviteiten plaatsvinden. Daar vindt geen waterberging plaats. Ook de bedrijfsgebouwen en stallen zijn daar gesitueerd. Daarnaast beheren deze bedrijven een (kleiner) veldkavel in de bergingspolder c.q. binnenpolder. Daar kan waterberging plaatsvinden, met als gevolg dat de agrarische activiteiten er worden beperkt. De grondgebonden activiteiten van de bedrijfstypen 4 en 5 zijn geheel in een bergingsboezem gesitueerd. In de bedrijfstypen staat de agrarische productiefunctie centraal. Daarnaast kunnen de volgende neventakken op de bedrijven plaatsvinden: rieteteelt, visteelt, waterrecreatie en agrarisch natuurbeheer.

Gebiedsrendement

De waterschappen berekenen de noodzaak tot waterberging in kwantitatieve zin. Tijdens de looptijd van deze studie waren deze gegevens nog niet beschikbaar. In *Boeren met Water* berekenen we op basis van kentallen hoe de beschreven inrichtingsvarianten in kwantitatieve zin kunnen bijdragen aan de waterberging. Dit geeft een indicatie van de bergingsmogelijkheden in droogmakerijen en veenweidegebieden.

Waterberging heeft ruimte nodig. Door waterberging op een goede manier in te passen, vindt minder wateroverlast plaats en treden minder watertekorten op. Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de resultaten van de berekeningen voor waterberging in droogmakerijen (Beemster) en veenweidegebieden (Zeevang).



Tabel: Samenvattend overzicht van de ruimtebehoefte voor waterberging

Type waterberging	Benodigde ruimte (in % van de totale oppervlakte)	
	Droogmakerij	Veenweidegebied
Seizoensberging: 4 weken droogte in mei overbruggen in een bergingsboezem	4,7 %	5,5 %
Seizoensberging: 4 weken in mei slootpeil op niveau houden	0,4 %	0,8 %
Voorraadberging: 4 weken droogte overbruggen in juli in een bergingsboezem	9,1 %	10 %
Voorraadberging: 4 weken in juli slootpeil op niveau houden	1,0 %	1,4 %
Piekberging: opvang van 100 mm in binnenpolder in natte periode	5,0 %	5,3 %
Piekberging: opvang van 100 mm in binnenpolder in droge periode	3,9 %	4,4 %

Een bergingsboezem en binnenpolder kunnen uitstekend worden ingezet om waterberging in een gebied mogelijk te maken. Naargelang de mate van waterberging, varieert het ruimtebeslag. Ook aanpassing van slootprofielen, in combinatie met flexibilisering van het peil, kan voor een aanzienlijk deel van de benodigde waterberging zorgdragen. Daarnaast kan het zgn. ‘voormalen’ bijdragen aan het opvangen van neerslagpieken.

Schades bij waterberging

Waterberging leidt tot de volgende categoriën schades en effecten:

- 1. Directe effecten
 - A. Bij beweiding (veehouderij)
 - B. Bij ruwvoerwinning (veehouderij, weide)
 - C. Bij plantaardige teelten (akkerbouw, groenteteelt, bollenteelt, maïsteelt)
 - D. Bij kassen en stallen (veehouderij s.l.)
 - E. Schade aan bebouwing, infrastructuur, openbare ruimte, bebouwde omgeving
- 2. Neveneffecten
 - A. Toename veeziekten en plantenziekten
 - B. Structuurschade
 - C. Meer onderhoud aan oevers
 - D. Mineralen-overschotten
- 3. Waardedaling
 - A. Lagere grondtaxatie
 - B. Toename vervuilkingsklasse door vervuild slib
 - C. Lagere taxatie van het onroerend goed

Tabel: Waterberging en gevolgen

Gradatie van waterberging	Gevolgen voor de percelen	Gevolgen voor de bebouwing etc.	Schade
A. In bodem en sloten	overlast	Geen	1 (2)
B. In bodem en sloten	schade	Geen	1, 2, 3
C. Boven maaiveld	veel schade	Geen	1, 2, 3
D. Overstroming	gevaar	Ja	1, 2, 3

Instrumenten

In de laatste fase van het onderzoek is een verkenning gemaakt van de *instrumenten* waarmee waterberging tussen waterbeheerders en grondeigenaren in principe kan worden geregeld.



Het uitgangspunt is dat de instrumenten enerzijds recht doen aan de visie en positie van de individuele boeren en anderzijds de doelen ten aanzien van waterberging mogelijk maken. Er zijn zeven instrumenten onderzocht:

1. Aankoop van eigendom
2. Beheersovereenkomsten
3. Gebruiksrecht voor waterberging
4. Schadevergoedingen
5. Eenmalige afkoop van schade
6. Waterschadeverzekeringen
7. Kavelruil met 'waterberging bonus'

Van de instrumenten zijn de voor- en nadelen verkend. Bij frequente waterberging, zoals bij voorraadberging, hebben instrumenten waarmee jaarlijks afspraken gemaakt kunnen worden, de voorkeur. Zo kan waterberging als beheerspakket worden ontwikkeld, in combinatie met agrarisch natuurbeheer. Bij niet-frequente waterberging (piek- en calamiteitenberging) kunnen beter instrumenten worden ingezet waarmee schades en effecten per gebeurtenis worden bepaald. Met een mix van instrumenten, toegesneden op de specifieke situatie, kan het beste resultaat behaald worden. De gewenste eigendomssituatie speelt in de afweging een grote rol.

Van groot belang voor de afweging is ook de financiële doorrekening. De belangrijkste kostenposten zijn de (eventuele) aankoop van grond, de inrichtings- en beheerskosten en de netto opbrengsten van het grondgebruik per hectare.



1 Inleiding

Het project *Boeren met Water* is een onderzoeksproject in opdracht van de provincie Noord-Holland, de Noord-Hollandse waterbeheerders en Habiforum. Het is een van de vier projecten van het onderzoeksprogramma Meervoudig Ruimtegebruik met Waterberging in Noord-Holland.

REGEN

Regen, regen, alsmaar regen,
Heel de polder wordt weer plas;
Op de akkers, op de wegen,
Ov'ral is het even dras.
Koeien klotsen door het gras,
Hoestend: kunnen daar niet tegen.
Rotten gaat het veldgewas, -
't Is te veel van 's hemels zegen.
En geen wind haast om te malen;
't Boezemwater boven peil
Heel het land lijkt wel een kale,
Vieze, natte, groote dweil.
Waar je loopt, daar zuigt de modder, -
Al gesieper en geklodder.

uit: *Polderland* door J. Weebis (dr. J.W. Wicherink), 1932

1.1 Aanleiding

De huidige waterbeheersing in landbouwgebieden is gericht op het zo snel mogelijk afvoeren van het wateroverschot. Teveel water is al snel een last. Het watersysteem is niet ingericht voor het grootschalig bergen en beheren van watervoorraden. In het project *Boeren met Water* wordt onderzocht op welke wijze waterberging en water-voorraadbeheer kunnen worden ontwikkeld in gebieden met agrarisch grondgebruik. Centraal staat het ontwikkelen van toekomstgerichte combinaties van agrarisch grondgebruik met waterberging en watervoorraadbeheer. Het doel is de meest kansrijke perspectieven van meervoudig ruimtegebruik van landbouw en water te verkennen.

Het project *Boeren met Water* wordt uitgevoerd in twee gebieden: de Beemster (droogmakerij) en de Zeevang (veenweidegebied). Het zijn zgn. 'referentiegebieden'. Dat wil zeggen dat het onderzoek voor beide gebieden wordt uitgewerkt, maar dat betekent niet dat de ideeën uit dit project in deze gebieden ook in de praktijk worden gebracht. Het is een verkenning van mogelijkheden die ook van toepassing zijn voor andere droogmakerijen en veengebieden gebieden in Noord-Holland.

Een schets

Noord-Holland bestaat uit 'oud land' en 'nieuw land'. De Zeevang behoort tot het oude land, de Beemster is nieuw land. Het oude land is in vele eeuwen gevormd door haar bewoners: zij beschermden het land door ringdijken aan te leggen. De droogmakerijen ontstonden door bedijking en bemaling. Jan Adriaanz Leeghwater speelde daarbij een pioniersrol. Vanaf het ontstaan malen molengangen het water uit de landerijen, aanvankelijk met de wind, vanaf de 19de eeuw met de hulp van stoom. Zonder bemaling zouden zowel de Beemster als de Zeevang verzuipen.

Beide gebieden hebben een eigen karakter. De Beemster bestaat uit geometrische patronen van kavels, wegen en sloten. Het oude land heeft grillige wateren en dientengevolge een grillig wegen- en kavelpatroon. Overal zijn nog sporen van vroegere doorbraken te zien.

Uitgangspunt is dat in de onderzoeksgebieden de agrarische activiteiten ook in de toekomst aanwezig zullen blijven als drager van een duurzame economische, sociale en landschappelijke structuur. De te onderzoeken combinaties Waterberging en Landbouw zijn vormen van meervoudig ruimtegebruik met een netto economische opbrengst per ha. Het project schetst perspectieven voor gebieden in Noord-Holland met behoud en ontwikkeling van een economische en sociaal gezonde agrarische structuur en een toenemende ruimtelijke kwaliteit.

Het project *Boeren met Water* combineert de vraagstellingen van de ideeën *Nieuw Agrarisch Peil*, *Wat een boer niet kent...* en *Het is nat en het zegt boe* die in het onderzoeksprogramma *Meervoudig Ruimtegebruik en Water* zijn gedefinieerd. Ook een aantal onderzoeksvragen die betrekking hebben op de ideeën *Nieuw Giethoorn* en *Blauwgras* komen in dit project aan de orde.

Onderzoeksvragen

Uit: onderzoeksplan februari 2001

Kennisvragen ten aanzien van de combinatie landbouw met waterberging:

- Watervoorraadbeheer in het landelijk gebied. Welke combinatievormen van watervoorraadbeheer met landbouwkundig grondgebruik zijn haalbaar? Hoeveel watervorraden kan de landbouw in kwantitatieve zin opbouwen met behoud van een gezonde (economisch en duurzame) bedrijfsstructuur? Welke omvormingen zijn daarvoor gewenst en noodzakelijk?
- Flexibel peilbeheer in agrarisch gebied. Er is weinig bekend over de inpassing van flexibel peilbeheer in agrarisch grondgebruik, met name van grootschalige en forse peilfluctuaties. Hoe zijn deze (vergaande) wijzigingen in te passen in de bedrijfsvoering van verschillende bedrijfstypen?
- Gecombineerde zoekruimte in agrarisch gebied voor waterberging en voorraadbeheer. Op welke wijze kunnen 'meer ruimte voor water' en flexibel peilbeheer in het agrarisch gebied worden vorm gegeven.
- Hoeveel landbouwgrond gaat er verloren indien er ten behoeve van waterberging meer open water wordt gecreëerd in de landbouwvelden?

Kennisvragen ten aanzien van het combineren met ander ruimtegebruik:

- Combinaties van waterberging met (agrarische) natuur, landschap en recreatie zijn perspectiefvol. Kunnen (samen met de boeren) haalbare, kansrijke functiecombinaties worden ontwikkeld die in aanvulling op de agrarische bedrijfsvoering een meerwaarde kunnen verlenen aan het gebied worden ontwikkeld?
-

Procesmatige kennisvragen:

- Communicatie naar de agrarische sector. De landbouw is in het algemeen ontevreden over de wijze waarop over waterberging wordt gecommuniceerd. Dat leidt tot grote onrust (zie Tielerwaard, Bommelerwaard, maar ook Levende Berging). Welke communicatievormen doen recht aan de individuele en collectieve positie van agrariërs in de streek?
 - Instrumenten. Er is behoefte aan kennis over instrumenten waarmee op eerlijke en inzichtelijke wijze gebiedsgerichte afspraken kunnen worden gemaakt over het bergen en conserveren van water. Zijn er andere financiële instrumenten beschikbaar waarmee voor de agrariërs acceptabele gebiedsafspraken kunnen worden gemaakt? Deze (financiële) instrumenten dienen verder te gaan dan de instrumenten 'uitkoop' en 'schadevergoeding achteraf'. Indien dergelijke instrumenten niet beschikbaar zijn, hoe zouden dergelijke instrumenten eruit moeten zien?
-

1.2 Doelstellingen van het onderzoek

De doelstellingen van het onderzoeksproject *Boeren met Water* zijn:

- Het in beeld brengen van de knelpunten voor het combineren van waterberging met grondgebonden landbouw;
- Vanuit de knelpunten: het definiëren van de kansen voor meervoudig ruimtegebruik waterberging en landbouw;
- Het ontwikkelen van grondgebonden agrarische bedrijfstypen die optimaal zijn aangepast aan waterberging en -voorraadvorming;
- Het - zover mogelijk - kwantificeren van de bijdrage van meervoudig ruimtegebruik aan de waterbergingsopgave;
- Het in beeld brengen van de mogelijkheden van combinaties landbouw-water met andere gebiedsfuncties (agrarische natuur en landschap, recreatievormen);
- Het inventariseren van de instrumenten waarmee waterberging met grondeigenaren kan worden geregeld.

1.3 Waterberging

Waterberging wordt gedefinieerd als het (tijdelijk) opslaan van water in een gebied. Dat kan in de bodem (grondwater), in speciale bekkens, in het watersysteem en (bij extreme situaties) boven het maaiveld. Het onderzoeksprogramma *Meervoudig Ruimtegebruik en Waterberging in Noord-Holland* onderscheidt vier verschillende vormen van waterberging:

1. Voorraadberging
2. Seizoensberging
3. Piekberging
4. Calamiteitenberging

Deze vier vormen, met hun verschillen en nuances, zullen in het onderzoek centraal staan.

Vier vormen van waterberging

Uit: onderzoeksprogramma *Meervoudig Ruimtegebruik en Waterberging in Noord-Holland*

Voorraadberging

Voorraadberging is het vasthouden (bergen) van de neerslag die in het gebied valt. Het vasthouden van water heeft tot gevolg dat in natte perioden de grond- en oppervlaktewaterstanden tijdelijk hoger zullen zijn. Met het vasthouden van de zomerse buien wordt getracht het inlaten van (gebiedsvreemd) water in droge perioden zo lang mogelijk uit te stellen of te voorkomen. De hogere waterstanden in de zomermaanden hebben een zeer tijdelijk karakter. Binnen een bepaalde bandbreedte is er in gebieden met voorraadberging sprake van (natuurlijke) peilfluctuaties als gevolg van neerslag en verdamping.

Seizoensberging

Seizoensberging betreft het bergen van water in de bodem of in open water met als doel het opbouwen van een watervoorraad in natte perioden. Deze voorraad kan in droge perioden worden benut. Het opbouwen van de watervoorraad vindt vooral in de wintermaanden plaats. In veel gevallen gaat het bij seizoensberging om grote hoeveelheden water die worden geborgen. De polders waarin deze vorm van waterberging plaatsvindt, worden vaak aangeduid als waterconserveringspolders.

Piekberging

Piekberging is het tijdelijk opslaan van water in de bodem, in het open water of op het maaiveld met als doel om wateroverlastproblemen als gevolg van hevige neerslag elders te voorkomen of (in Noord-Holland) om te voorkomen dat het boezemsysteem te zeer wordt belast. Piekberging kan jaarlijks tot eens in de 50 tot 100 jaar plaatsvinden. De mate van peilfluctuatie is sterk afhankelijk van de mogelijkheden van de locatie en de hoeveelheden water die moeten worden geborgen. De polders waarin piekberging plaatsvindt, worden aangeduid als retentiepolders. De berging van water in deze polders wordt gerealiseerd door het aanpassen van het bemalingsregime en een flexibel peilbeheer.

Calamiteitenberging

Dit is het opslaan van water door tijdelijke inundatie van een (diepe) polder met water uit de boezem of het hoofdsysteem om een calamiteit als gevolg van kritieke waterstanden op de boezem of in het hoofdsysteem te voorkomen. Calamiteitenberging vindt incidenteel plaats (niet vaker dan 1:50 tot 1:100 jaar) en leidt in beginsel tot snel stijgende waterstanden tot ver boven het maaiveld (tot enkele meters). De polders waarin het water vanuit de boezem of het hoofdsysteem wordt ingelaten, worden aangeduid als inlaatpolders of calamiteitenbergingsgebieden.

1.4 Nut en noodzaak

Het watersysteem in de Noordhollandse polders is ingericht op de afvoer van water bij wateroverschot en de aanvoer van water bij watertekorten. Afvoer van water vindt plaats door middel van de gemalen op het boezemstelsel. De bemalingscapaciteit is ruim 14 mm per dag.

In het droge zomerseizoen wordt in de polders in Noord-Holland water ingelaten.

Het doel is tweeledig:

- handhaving van het – in het peilbesluit – vastgelegde oppervlaktewaterpeil,
- doorspoeling van het watersysteem met (relatief) schoon water.

Voor zowel de Zeevang als de Beemster wordt inlaatwater uit het Markermeer betrokken. Voor de langere termijn wordt verwacht dat er langere en drogere zomers zullen voorkomen, en tevens dat de neerslagpieken groter zullen zijn. De waterschappen

verwachten dat er op de langere termijn beperkingen kunnen worden gesteld aan inlaat van water uit het Markermeer. Het streven op de langere termijn is een watersysteem dat minder afhankelijk is van inlaat. Dit streven past bij de doelstelling om met gebiedseigen water het functioneren van het watersysteem te verbeteren. Dat geldt met name voor de veengebieden. Een nadeel van waterinlaat in veengebieden is namelijk dat het ingelaten Markermeerwater de mineralisatie van veen versnelt.

De studie *Waterbeleid in de 21e eeuw* (WB21) stelt dat het waterbeheer rekening zal moeten houden met een niet-constante toenemende aanvoer van water. Omdat neerslagpieken zullen toenemen, zal zich op verschillende momenten meer wateroverlast kunnen voordoen. Het is de taak van het waterschap dit zoveel mogelijk te voorkomen. Alleen technische oplossingen zijn dan niet meer voldoende. Waterschappen staan voor de opdracht extra ruimte voor water te creëren, zo mogelijk in combinatie met andere gebruiksfuncties (met oog op schaarste aan ruimte en kosteneffectiviteit).

1.5 Aanpak van het onderzoek

De basis van het onderzoek is het bundelen van kennis van waterbeheerders en agrarisch ondernemers. Waterbeheerders en boeren hebben verschillende wensen ten aanzien van inrichting en beheer. In hoofdlijnen zijn dat de volgende:

- *Waterbeheerders*: een watersysteem dat optimaal is aangepast aan de eisen die de verschillende functies stellen.
- *Boeren*: continuïteit van het agrarisch bedrijf, ondernemersvrijheid, goede inkomsten, duurzaamheid, goede sociale en economische structuur.

In dit project staat de ontwikkeling van praktijkgerichte kennis centraal. Boeren uit de Beemster en de Zeevang zijn van aanvang af actief bij het onderzoek betrokken. Zij vormden een gezamenlijke studiegroep die voor een belangrijk deel zorgde voor de kennis voor het project. Op een aantal momenten zijn de boeren en de waterbeheerders samengebracht om gezamenlijk kennis te ontwikkelen. Dit vond met name in gebiedswerkshops plaats.

Medewerking WLTO

De WLTO heeft actief bijgedragen aan de voortgang van het onderzoek. In de eerste plaats heeft ze haar assistentie verleend bij het zoeken naar onderzoeksgebieden en bij het samenstellen van de studiegroep. Vervolgens is de WLTO voorzitter van de studiegroep geweest.

De WLTO signaleert de problemen die bij het huidige waterbeheer optreden en erkent dat water één van de leidende principes is in de ruimtelijke ordening. De WLTO wil de positie van de landbouw op de kaart van West-Nederland verstevigen. In het onderzoek moet worden gezocht naar vormen van duurzame en economisch rendabele landbouw, die op een goede manier met water om kan gaan, ook bij toekomstige klimaatveranderingen. Hierbij moet maatwerk voor verschillende teelten en verschillende gebieden worden geleverd en moeten voor alle partijen betrouwbare afspraken worden gemaakt.

1.6 Leeswijzer en inhoud

Bij aanvang van het project waren de volgende stappen voorzien:

- Voorbereiding
- Stap 1: Kansen voor combinaties landbouw en waterberging
- Stap 2: Bedrijfstypen
- Stap 3: Meervoudig Ruimtegebruik Landbouw en Water op gebiedsniveau
- Stap 4: Gebiedsafspraken en instrumenten
- Afronding en eindadvies

Deze stappen zijn in grote lijnen gevolgd. In de loop van de studie zijn enkele wijzigingen in het project doorgevoerd. Deze worden hieronder beschreven.

Vorbereiding

In overleg met de waterschappen, de WLTO en landbouwbestuurders (o.a. van agrarische natuurverenigingen) zijn deelnemers geworven. We hebben gezocht naar gebieden waar de onderzoeksvragen in de praktijk kunnen worden getoetst (bijlage 1). Bij de gebiedskeuze worden de volgende criteria gehanteerd:

- Draagvlak: medewerking van boeren en regionale landbouwbestuurders om het project mede vorm te geven;
- Noodzaak en kansen ten aanzien van waterberging en watervoorraadbeheer;
- Kansen ten aanzien van de agrarische ontwikkeling;
- Gebiedsvariantie: een droogmakerij en een veenweidegebied.

Stap 1. Kansen voor combinaties landbouw en waterberging

Er is uitvoerig aandacht besteed aan de knelpunten waartoe waterberging zal leiden bij het huidige agrarisch grondgebruik. Vanuit de knelpunten (hoofdstuk 2) is de stap gemaakt naar kansen (hoofdstuk 3 en volgende).

Stap 2: Bedrijfstypen

De bedrijfstypen zijn beschreven in hoofdstuk 5. Voorafgaand aan de bedrijfstypen, is uitvoerig aandacht besteed aan de optimalisatie van de hydrologische inrichting. Er zijn drie varianten ontwikkeld (hoofdstuk 4).

Extra: De kansen voor meervoudig ruimtegebruik zijn gevisualiseerd in *beelden*. Een illustrator heeft vijf kleurentekeningen gemaakt voor de vijf toekomstige bedrijfstypen in combinatie met een of meer inrichtingsvarianten. Daarnaast heeft een journalist een toekomstbeschrijving c.q. fictief interview beschreven met de boeren van de toekomstige bedrijfstypen. De toekomstbeelden staan in hoofdstuk 6.

Stap 3. Meervoudig ruimtegebruik Landbouw en Water op gebiedsniveau

Het was de opzet om voor de twee gebieden Beemster en Zeevang in kwantitatieve zin in beeld te brengen in hoeverre de ontwikkelde varianten kunnen bijdragen aan de reële noodzaak tot waterberging. Bij de uitvoering van dit onderdeel stuiten wij op het knelpunt dat de waterschappen nog onvoldoende concrete cijfers beschikbaar hebben over de noodzaak tot waterberging in beide gebieden. In 2001/2002 wordt een hydrologische studie uitgevoerd (de zgn. *faalkansenstudie*) waarin de hydrologie van het Noordhollands Noorderkwartier wordt doorgerekend. De actuele gegevens voor het waterschap De Waterlanden worden in februari/maart 2002 verwacht.

Bij gebrek aan gegevens hebben we op basis van een aantal uitgangspunten en aannames het rendement van de verschillende inrichtingsvarianten berekend (in samenwerking met het waterschap De Waterlanden). Op die manier krijgen we een indicatie van de consequenties van de verschillende waterbergingsvormen voor de ruimte.

De resultaten staan in hoofdstuk 7 beschreven.

Opmerking: In de loop van het project leidde het feit dat er geen cijfers van beide gebieden beschikbaar waren, tot kritiek bij de deelnemende boeren. Zij waren van mening dat eerst de noodzaak van waterberging kwantitatief dient te worden aangetoond, voordat er op mogelijkheden kan worden gestudeerd. Ondanks deze kritiek, hebben ze van begin tot eind coöperatief aan het project deelgenomen.

Stap 4. Gebiedsafspraken en instrumenten

In een speciale gebiedsworkshop is invulling gegeven aan instrumenten waarmee waterberging kan worden geregeld. We onderzochten welke vormen van *gebiedsafspraken* noodzakelijk zijn om de toekomstige bedrijfstypen in de praktijk te brengen (hoofdstuk 8).

Afronding en eindadvies

Het eindadvies is verwoord in deze rapportage, die besluit met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 9.

2 Waterberging en landbouw: knelpunten

Als grondgebonden bedrijven worden geconfronteerd met waterberging, krijgen ze te maken met een groot aantal knelpunten. De bedrijfsvoering van hedendaagse agrarische bedrijven is nauwelijks aangepast aan de omstandigheden die zich tijdens waterberging kunnen voordoen. Dit hoofdstuk beschrijft de knelpunten die hedendaagse bedrijven ondervinden als ze te maken krijgen met waterberging.

2.1 Werkwijze

Speciaal voor het onderzoek *Boeren met Water* is een studiegroep gevormd met actieve agrarisch ondernemers uit de Beemster en de Zeevang. In de studiegroep zaten melkveehouders uit de Zeevang en melkveehouders, akkerbouwers en bollentelers uit de Beemster. De gebieden staan model voor respectievelijk droogmakerijen en veengebieden in het westen van het land.



Gebiedskarakteristiek van de Zeevang

- veenweidegebied met hoofdfunctie weidebouw en nevenfunctie natuur (90%) en hoofdfunctie natuur en nevenfunctie landbouw (10%)
- 70 % melkveehouderij, 15 % vleesveehouderij, 15 % hobbyboeren (extensief grondgebruik)
- 12-15% open water
- slootprofiel (lage kanten, holle percelen)
- 3 peilvakken na herinrichting (natuur, landbouw en landbouw met blokbe-maling) met gemiddelde drooglegging respectievelijk 25, 30 en 60 cm-mv
- zomer- en winterpeil gelijk, bemalingscapaciteit ruim 14 mm per dag.
- waterschappen onderhouden de hoofdwatergangen, boeren onderhouden de kavelsloten. Sinds kort wordt door een aantal de baggerpomp gebruikt. Slootonderhoud gebeurt elk jaar

Gebiedskarakteristiek van de Beemster

- droogmakerij met hoofdfunctie akkerbouw en weidebouw (95%) en hoofdfunctie landbouw en nevenfunctie natuur (5%)
- 68 % melkveehouderij, 15 % extensieve akkerbouw, 10 % intensieve akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt, 0,1 % boomteelt, 2 % fruitteelt, 4 % bollenteelt (ca. 200 ha reizende bollenkraam, vooral bij melkveehouderij), 1 % tuinbouw onder glas, 0,1 % intensieve veehouderij (1 varkenshouder en 1 kalvermester)
- 6-7% open water
- standaard slootprofiel
- 66 peilvakken, waarvan 16 op het 'oude' land, alle met vaste peilen
- gemiddelde drooglegging 50-140 cm-mv. omgeving Beets op ongeveer 40-50 cm-mv.
- bemalingscapaciteit ruim 14 mm per dag
- De Beemster is vanuit cultuurhistorisch oogpunt een belangrijk monu-ment. Het gebied be hoort tot twee UNESCO werelderfgoederen.



De knelpunten zijn in beeld gebracht door samen met de studiegroep zogenaamde *knelpuntenmatrices* in te vullen. In deze matrices zijn overzichten gegeven van de

knelpunten voor de agrarische bedrijfsvoering. In de matrices is een inschatting gegeven van de schades die door waterberging kan ontstaan. De schade is ingedeeld in vijf klassen: 1-3%, 3-10%, 10-25%, 25-50% en >50% derving van de jaarlijkse opbrengst.



We hanteren daarbij de volgende uitgangspunten:

1. De knelpunten worden in beeld gebracht voor de huidige agrarische bedrijven bij de huidige inrichting. Het gaat om moderne, renderende bedrijven met een op de toekomst gerichte bedrijfsvoering.
2. De knelpunten worden in beeld gebracht voor de volgende vier bedrijfstypen:
 - melkveehouderij op veen
 - melkveehouderij op klei
 - akkerbouw op klei en
 - bollenteelt op klei
3. De vier vormen van waterberging worden gehanteerd:
 - piekberging
 - voorraadberging
 - seizoensberging
 - calamiteitenberging
4. We maken onderscheid in drie niveaus van waterberging:
 - geringe waterberging: in de sloot
 - matige waterberging: in de sloot en in de bodem
 - veel waterberging: in de sloot en in de bodem en boven maaiveld

Toelichting: Bij waterberging zal de hoeveelheid water sterk variëren. Eerst zal de bergingscapaciteit in de sloot worden opgevuld. Met enige vertraging zal daarna ook de bodem met water worden verzadigd. Bij grotere hoeveelheden water zal ook water boven maaiveld worden geborgen. Dat leidt tot plassen op het land of zelfs tot groot-schalige inundatie. In tabel 2.1 zijn de drie niveaus van waterberging uitgewerkt.

Tabel 2.1 Niveaus van waterberging in de sloot, in de bodem en op het maaiveld voor de verschillende vormen van waterberging

vorm van waterberging	niveau van waterberging		
	in de sloot	in de bodem	op het maaiveld
piekberging	20 cm -mv	60 cm -mv 0 cm -mv	20 cm +mv 30 cm -mv
voorraadberging	0 cm -mv	20 cm -mv	klei: 60 cm -mv veen: 30 cm -mv
seizoensberging	0 cm -mv	-	50 cm +mv
calamiteitenberging	-	-	100 cm +mv

Als uitgangssituatie is voor de Beemster een gemiddelde drooglegging van 100 cm -mv aangehouden. Voor de Zeevang is een gemiddelde drooglegging van 50 cm -mv aangehouden.

2.2 Gevolgen van waterberging voor de landbouw

De leden van de studiegroep geven bij aanvang van de studie direct aan dat waterberging vanuit landbouwkundig oogpunt ONGEWENST is. Zowel voor de droogmakerijen als de veengebieden geldt dat waterberging snel leidt tot wateroverlast. Het leidt tot beperkingen in de bedrijfsvoering en kan aanzienlijke schade tot gevolg hebben.

Bij grootschalige en frequente waterberging zullen teelten zelfs geheel uit het gebied kunnen verdwijnen.

De gevolgen van waterberging worden bepaald door de volgende factoren:

1. Economische waarde

Het grondgebruik bepaalt de economische waarde van de grond. Kapitaalsintensief grondgebruik is bollenteelt en de teelt van groenten. Relatief kapitaalsextensief gebruik is weide voor melkveehouderij.

Bij grootschalige inundatie speelt ook de economische waarde van de opstallen / gebouwen en infrastructuur een rol.

2. De mate van waterberging

Deze wordt bepaald door de volgende vier factoren:

A. Frequentie

Het aantal keren dat waterberging voorkomt.

- Elk jaar: eens per jaar of vaker ($\geq 1/\text{jr}$)
- Vaak: eens per 1 tot 10 jaar ($1/\text{jr} - 1/10 \text{ jr}$)
- Regelmatig: eens per 10 tot 100 jaar ($1/10 \text{ jr} - 1/100 \text{ jr}$)
- Zelden: minder dan eens per 100 jaar ($< 1/100 \text{ jr}$)

B. Tijdstip/seizoen

Onderscheid in buiten/binnen groeiseizoen.

C. Tijdsduur

De duur tussen het begin van waterberging en het tijdstip dat het water weg is.

D. Hoeveelheid water

De hoeveelheid water bepaalt of waterberging optreedt in (in een oplopende reeks) in de sloten, in de bodem of boven maaiveld geborgen zal worden.

3. De plaats van waterberging

De bedrijfsstructuur is mede bepalend voor de inpassing van waterberging in het bedrijf (veel/weinig grond, hoogteligging, onderbemalingen).

4. Waterkwaliteit

Sedimentatie van vervuild slib. Aanvoer van onkruiden, schimmels, verontreinigingen e.d. Bij terugkerende infecties (bijv. bruinrot) kunnen gewasteelten onmogelijk worden.

5. Neveneffecten

Bij ernstige waterberging treden neveneffecten op, zoals schade aan gebouwen en opstallen, erosie door hoge stroomsnelheden, zwerfvuil e.d.

Deze factoren bepalen welke problemen optreden bij waterberging in agrarisch gebied bij de huidige inrichting en bedrijfsvoering. De effecten worden hieronder per bedrijfstype in beeld gebracht.

2.2.1 Melkveehouderij

Bij de werkzaamheden van een melkveehouder gedurende een jaar, is een aantal kritieke perioden te onderscheiden. In deze perioden is wateroverlast uiterst ongewenst. De melkveehouder moet in het vroege voorjaar het land op kunnen om te bemesten. In april moet het vee het land op kunnen en vanaf mei begint het maaïen. Vooral de eerste snede is erg belangrijk vanwege de hoge opbrengst en voederwaarde. Zowel de beweiding als het maaïen duren voort tot oktober. Tot die tijd moet de draagkracht van de percelen voldoende zijn om de werkzaamheden uit te kunnen voeren en de beweiding rond te zetten. Als een boer een groot bedrijf heeft met zowel natte als droge percelen, heeft hij in principe meer flexibiliteit om natte perioden in zijn bedrijfsvoering in te passen.

De mate van waterberging (hoeveelheid, tijdstip en duur) en het bodemtype bepalen in grote mate de effecten. Waterberging die zich beperkt tot kortdurende peilverhoging in de sloot, leidt op de veenbodem in de Zeevang tot weinig problemen. Dergelijke bodems hebben een zeer geringe doorlatendheid voor water. Door de vertraging tussen het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstand zal de grondwaterstand in de percelen niet of weinig stijgen. Als de slootpeilverhoging zo lang duurt dat de grondwaterstand in de percelen meestijgt, zullen wel problemen ontstaan.

Op een goed begreppeld perceel blijft de schade beperkt. Een licht verminderde gras-kwaliteit, met name in de greppels, wordt geaccepteerd. De grasmat kan in droge perioden zelfs profiteren van een tijdelijk hoger peil. Bij te frequente peilwisselingen worden de slootkanten instabiel en treedt kantval op. Als de sloten meer dan vier tot vijf dagen tot de rand toe vol staan, ontstaan problemen in de bedrijfsvoering. De veelal holle percelen in de Zeevang komen dan onder water te staan. De omvang van de schade hangt sterk af van het moment waarop piekberging plaatsvindt. In de zomerperiode kunnen de koeien de ondergelopen percelen niet op en zijn de percelen onbewerkbaar door de geringe draagkracht. In februari komt de bemesting in de problemen, in de maanden mei tot en met oktober kan het maaïen niet worden uitgevoerd. Deze werkzaamheden moeten dan worden uitgesteld.

Bij hoge peilen in de sloot op de kleibodem van de Beemster wordt, door een bolle grondwaterspiegel in de wintermaanden, het perceel in het midden te nat. De kleibodem is erg gevoelig voor structuurbederf door natte omstandigheden. Dit wordt een groter probleem naarmate de hoge slootpeilen langer aanhouden. Als structuurbederf in de herfstmaanden optreedt, is de schade minder groot dan wanneer dit in het voorjaar optreedt. De grond heeft in de wintermaanden de kans zich te herstellen. Structuurschade in het voorjaar kan zich gedurende de zomermaanden door droogte en wind wel herstellen, maar er zijn dan wel nadelige effecten op de grassneden merkbaar. In het groeiseizoen zal het risico op structuurbederf gering zijn bij tijdelijk hogere slootpeilen. Omdat de horizontale doorlatendheid op de kleibodem zeer gering is, treedt er (net als bij veenbodems) een vertraging op tussen slootpeil en grondwaterstanden in de percelen. Bij kortdurende slootpeilverhoging zal de grondwaterstand slechts weinig stijgen.

Er ontstaan in de Beemster grote problemen als de melkveehouder grond verhuurt aan bollentelers (de 'reizende bollenkraam'). De economische schade van waterberging is bij bollentelers per hectare tientallen malen hoger dan voor gras. Als de bollenteler teveel risico op waterschade loopt, zal hij niet bij de melkveehouder terugkomen. Dat geeft nadelen voor beide partijen.

Bij waterberging in de bodem wordt door een hoge grondwaterstand de draagkracht van de bodem minder. Als het land dan toch bewerkt wordt, treedt vooral op klei beschadiging, verdichting en versmering van de zode op. Dan moeten veldwerkzaamheden en beweiding worden uitgesteld. Het uitstellen van het maaien heeft tot gevolg dat er een snede wordt gemist, zodat voer moet worden aangekocht. Het uitstellen van de bemesting levert minder grote problemen op. Het tijdstip kan voor het gewas minder gunstig zijn, zodat de benutting van de meststoffen niet optimaal is. Bij een hoge grondwaterstand komen de drains onder water te liggen. Verstopping van drains kan voorkomen, maar blijkt in de praktijk vaak mee te vallen. Bij een hoge grondwaterstand verslechtert tevens de luchtvoorziening in de bodem door verdichting, wat een optimale gewasopbrengst in de weg staat. Een hoge grondwaterstand belemmert ook een optimale wortelontwikkeling van het gras, zodat er problemen in perioden van droogte kunnen ontstaan.

Waterberging in de bodem in de wintermaanden heeft minder negatieve effecten, omdat het land dan niet bewerkt hoeft te worden, het vee op stal staat en het gras zich in een rustperiode bevindt. Er kan op kleigronden wel structuurbederf optreden, met effecten tot ver in het volgende seizoen.

Wateroverlast door waterberging tot aan of bovenop het maaiveld brengt veel problemen met zich mee. Wateroverlast vlak na de bemesting veroorzaakt uitspoeling. Bovendien moet dan opnieuw bemest worden, omdat de vorige bemesting niet volledig door de gewassen is benut. Het halen van de MINAS-normen wordt moeilijker en het risico op heffingen neemt toe. Voor het vee kan waterberging problemen opleveren voor de diergezondheid. Genoemd worden parasitaire en bacteriële besmettingen die door het water worden verspreid (o.a. leverbot), vergiftiging door opgeloste bestrijdingsmiddelen en botulisme.



Ook wat betreft de kwaliteit van het gras, kunnen er problemen optreden door wateroverlast. Wanneer het gras te lang onder water staat, gaat het stinken en is het niet meer bruikbaar voor beweiding. Als de kwaliteit echt te slecht is, kan het ook niet meer gemaaid en ingekuild worden.

Wanneer net ingezaaid gras onder water komt te staan, wordt de wortelontwikkeling belemmerd. Dit kan problemen opleveren in droge perioden als de grondwaterstand op grotere diepte zit. Hoe lang gras onder water kan staan zonder nadelige gevolgen te ondervinden, hangt onder meer af van de soort.

In de wintermaanden kan gras beter tegen water. Het gras bevindt zich dan in een rustperiode. Hoogproductieve grassen ondervinden sneller kwaliteitsproblemen dan rassen, die op andere kenmerken zijn geselecteerd. Rietzwenk en Westerwolds Raaigras

bijvoorbeeld kunnen beter tegen natte omstandigheden dan Engels Raaigras. Ouder gras kan beter met natte omstandigheden omgaan dan pas ingezaaid gras. Oudere graspercelen hebben veelal een hoger organisch stofgehalte, zodat vocht beter kan worden vastgehouden. Daarnaast trekken ondergelopen percelen veel vogels aan. Vogels kunnen de grasmat beschadigen door vertrapping en uitwerpselen. Grote schade ontstaat als de bedrijfsgebouwen of apparatuur ongunstig gelegen zijn en bijvoorbeeld de mestkelder kan vollopen of de voervoorraad in de kuil verloren gaat. Het vee kan niet meer op stal en zal geëvacueerd moeten worden. In het uiterste geval kunnen bedreigende situaties voor de bewoners ontstaan en moeten ook deze geëvacueerd worden.

Belemmeringen hebben vooral betrekking op draagkracht van de bodem, gewasopbrengst en -kwaliteit, diergezondheid en bedrijfsgebouwen. Het ontwikkelen van een grasras dat minder snel in kwaliteit achteruit zal gaan dan de huidige rassen, biedt perspectieven voor waterberging. Tabel 2.2 vat de genoemde knelpunten samen.

Tabel 2.2 Knelpunten in de melkveehouderij bij waterberging

knelpunt	en (mogelijke) gevolgen
draagkracht daalt	- structuurschade of uitstel bewerkingen: zaaien, bemesten, maaien, oogsten, bespuitingen
vogels op de percelen	- vertrappingsschade of uitstel beweiding
geen lucht in de bodem	- vertrapping - uitwerpselen
meer uit- en afspoeling	- structuurbederf (kleigronden) - grasproductie en -kwaliteit daalt: aankoop voer - meer schimmels (en gebruik gewasbeschermingsmiddelen) - risico op dierziekten
risico erf	- mineralen worden niet benut - opnieuw bemesten - problemen met MINAS - slecht voor waterkwaliteit - vee kan niet op stal: evacuatie - kuilvoer gaat verloren - machines en apparatuur loopt gevaar - mestkelder loopt vol - huis loopt gevaar.

2.2.2 Akkerbouw

Voor de akkerbouw is bewerkbaarheid van het land van groot belang. Een akkerbouwer wil zo vroeg mogelijk in het jaar het land op, zodat er flexibiliteit is in het groeiseizoen. September en oktober zijn kritische maanden voor de rooivruchten (aardappelen, suikerbieten) en voor koolsoorten loopt de oogst door tot in november en december. Dat houdt in dat het land tot laat in het najaar bewerkbaar moet zijn. Bij waterberging in de sloot is de draagkracht de bottle-neck. De gewasgroei ondervindt geen directe problemen, maar als de gewassen niet of later gezaaid of geoogst kunnen worden, is de schade groot.

Door het opbollen van de grondwaterspiegel in het winterhalfjaar wordt het perceel ook in het midden onbewerkbaar. Dit brengt structuurbederf met zich mee. In het voorjaar worden werkzaamheden als ploegen, kunstmest strooien, eggen/zaaiklaar maken en het poten en zaaien belemmerd. In de nazomer en het najaar komt het

oogsten van de gewassen en het rooien van aardappels in het gedrang. Door zo vroeg mogelijk in het voorjaar al het land op te gaan, is er meer speling in het najaar met oogsten en rooien. Naarmate waterberging in de sloot langer duurt en/of het slootpeil hoger staat, treden er meer problemen op. Het risico op structuurbederf van de bodem en aantasting van het gewas door zuurstofgebrek nemen toe. De wortels kunnen bij een opbollende grondwaterspiegel niet voldoende tot ontwikkeling komen en de groei van het gewas wordt vertraagd. Veldwerkzaamheden moeten uitgesteld worden, omdat de draagkracht van de bodem te laag is.

Bij waterberging in de bodem is het van belang hoe ver het grondwater onder de wortels van het gewas staat. Dit verschilt per grondsoort, aangezien per grondsoort de capillaire werking verschilt. Zo wordt in kleigebieden als gangbare maat voor de minimale diepte van het grondwater onder de wortels 35 centimeter gehanteerd. Voor aardappelen komt dit neer op een maximale grondwaterstand van 120 centimeter beneden het maaiveld. Voor diepwortelende gewassen als suikerbiet en tarwe is dit veel dieper. De maximale beworteling van suikerbiet is 130 centimeter beneden maaiveld, voor tarwe is dat 100 centimeter beneden maaiveld. Door de diepe beworteling is suikerbiet het minst droogtegevoelige gewas, maar als gewassen door een te hoge grondwaterstand minder diep wortelen kan dat toch problemen opleveren in droge perioden. Dan moet ter compensatie berekend worden. Bij een te lage grondwaterstand wortelen de gewassen tot maximale diepte en komen juist in de problemen als de grondwaterstand omhoog gaat.



Verder is het van belang rekening te houden met de periode waarin het gewas veel water nodig heeft. Als voorbeeld kunnen we pootaardappelen noemen, die vanaf opkomst veel water nodig hebben en suikerbieten, die vooral in de maanden juni tot en met augustus veel water nodig hebben.

Als de berging tot dicht onder het maaiveld plaatsvindt, zullen de veldwerkzaamheden uitgesteld moeten worden en ondervinden de gewassen aanzienlijke schade aan de wortels. De drains komen onder water te liggen en werken dan niet meer optimaal. Door de nattere omstandigheden neemt de kans op schimmels toe, zodat meer bestrijdingsmiddelen moeten worden toegepast. Een extra bespuiting kost niet alleen geld, maar kan ook weer rijschade met zich meebrengen.

Bij waterberging tot aan of bovenop het maaiveld, moeten we rekening houden met de gevoeligheid voor inundatie, die per gewas verschilt. Over het algemeen kunnen we stellen



akkerbouwgewassen veel gevoeliger zijn voor inundatie dan gras. Als er langer dan twee dagen water op de percelen staat, is de aardappeloogst geheel en de uienoogst voor een groot deel verloren. Nadat uien 48 uur onder water hebben gestaan, is 60 tot 80% verloren. Bieten en knolselderij kunnen beter tegen overstroming (tot vier dagen). Ook witlof is beter bestand tegen overstroming dan aardappelen. Winterwortelen houden het maximaal 2 tot 3 dagen vol onder water. Bij waterberging bovenop het maaiveld kunnen veldwerkzaamheden niet worden uitgevoerd en treedt ernstige, langdurige structuurbederf op. De percelen worden een lange tijd onbruikbaar en oogsten is onmogelijk. Tabel 2.3 vat de knelpunten bij waterberging en de huidige akkerbouw samen.

Tabel 2.3 Knelpunten in de akkerbouw bij waterberging

knelpunt	en (mogelijke) gevolgen
draagkracht daalt	- structuurschade of uitstel bewerkingen: ploegen, eggen, zaaien, poten, bemesten, oogsten, rooien, bespuitingen
geen lucht in de bodem	- structuurbederf (kleigronden) - minder goede doorworteling van gewassen - afname kwaliteit gewassen - uiteindelijk sterfte gewas, grote schade - meer schimmels / ziekten (en gebruik gewasbeschermingsmiddelen)
meer uit- en afspoeling	- mineralen worden niet benut - opnieuw bemesten - problemen met MINAS - slecht voor waterkwaliteit
risico erf	- machines en apparatuur loopt gevaar - huis loopt gevaar

2.2.3 Bollenteelt

Voor de bollenteelt luistert het peilbeheer zeer nauw. De marges zijn gering. De kritieke momenten zijn gerelateerd aan de veldwerkzaamheden, zoals het ploegen, het planten, het strodekken, gewasbescherming gedurende het groeiseizoen en de oogst. Daarnaast is bloembollen een erg gevoelig gewas voor te natte omstandigheden. In de Beemster worden voornamelijk tulpen geteeld.

Bij waterberging in de sloot en in de bodem is de draagkracht en bodemstructuur van de percelen de belangrijke factor. Deze wordt bepaald door het slootpeil, grondwaterstand en de bergingsduur. Hoe langer peilverhoging in de sloot duurt, des te groter de problemen. Tulpenbollen zitten in de grond van oktober tot en met juli. In die periode lopen de bollen schade op als de grondwaterspiegel door opbolling te hoog wordt. Het grondwater moet tot 5 cm onder de bolbasis blijven. Door de grote capillaire werking van de kleigrond levert een ondiepe grondwaterspiegel een hoog vochtgehalte in de onverzadigde zone op. Bollen kunnen dan verrotten en vervolgens bij de oogst de hele partij besmetten.

Bollen zijn in de wintermaanden beter bestand tegen water, maar kunnen ook dan niet langer dan twee a drie dagen met hun wortels onder water staan. In het voorjaar resulteert een te hoge grondwaterstand in vertraagde groei en beperkte doorworteling. Maar zolang het grondwater 5-10 cm beneden de bol blijft, zal er geen schade optreden. Ook in het groeiseizoen kan de grondwaterstand af en toe wat omhoog. Op bepaalde momenten heeft de tulp meer water nodig. Als op deze momenten de grondwaterstand omhoog kan, hoeft er minder beregend te worden. Het is gebleken dat de tulp veel water nodig heeft 1 a 2 weken voor de bloei tot 2 a 4 weken na de bloei. Ook 3 weken voor het rooien heeft de tulp meer water nodig. Op deze strategische tijdstippen zou de grondwaterstand dus wat omhoog kunnen, wanneer dit in overeenstemming is met landwerkzaamheden. Dit blijkt in de praktijk wel moeilijk in de Beemster, door de vertragende factor tussen het oppervlaktewater en het grondwater.

De berijdbaarheid is ook een van de bepalende factoren. Gebleken is dat voor veldwerkzaamheden de grondwaterstand niet boven de 55 cm beneden maaiveld mag komen. In de wintermaanden is berijdbaarheid niet/minder noodzakelijk. In het voorjaar wordt het kunstmest strooien en de gewasbescherming bemoeilijkt. In juli moet de grond goed bewerkbaar zijn, dan worden de bollen gerooid. Dit is vaak geen probleem, zelfs niet bij een volle sloot (holle grondwaterspiegel). Vanaf september moet de grond weer klaar gemaakt worden voor de nieuwe oogst en in oktober

gaan de bollen weer de grond in. Dit is in de praktijk vaak de meest kritieke periode. Vlak na het planten zijn de bollen zeer gevoelig voor vocht. Schade door wateroverlast is het grootst vlak na het planten. Als de bol vlak na het planten twee weken onder water heeft gestaan, levert dat een schadepost op van 25%. Dan mag het grondwater zeker niet te hoog staan. Overige problemen die optreden door een te hoge grondwaterstand zijn zuurstofgebrek, pythium (= wortelrot) (minder groot probleem bij de tulp), aaltjes, mobiliteit, TRV-aantasting (tabaksratelvirus), onkruiddruk en verminderde N-efficiëntie. De schade is minder groot als de percelen goed gedraineerd zijn en de structuur van de bodem los.



Waterberging tot op het maaiveld levert in het groeiseizoen veel problemen op. Inundatie is in principe wel mogelijk in de korte periode tussen het rooien en de grondbewerking voor de volgende oogst, maar leidt op de zware kleigrond tot aanzienlijke structuurschade.

Als langdurig (enkele weken) water boven maaiveld moet worden geborgen, zal de gehele bloembollenoogst verloren gaan. Bollen verrotten in de bodem, het land wordt onbewerkbaar en structuurbederf zal de percelen nog lange tijd onbruikbaar maken. Ook hier komen de bedrijfsgebouwen in gevaar en zal de schade enorm zijn (een veelvoud van de jaaropbrengst). Tabel 2.4 vat de knelpunten bij de huidige bollenteelt in de Beemster en waterberging samen.

Tabel 2.4 Knelpunten in de bloembollenteelt bij waterberging

knelpunt	en (mogelijke) gevolgen
draagkracht daalt	- structuurschade of uitstel bewerkingen: ploegen, planten, strodekken, bemesten, gewasbescherming, rooien
geen lucht in de bodem	- structuurbederf - belemmering groei, slechte ontwikkeling van wortels - bollen verrotten, besmetting gehele partij - meer schimmels / ziekten (en gebruik gewasbeschermingsmiddelen)
meer uit- en afspoeling	- mineralen worden niet benut - opnieuw bemesten - problemen met MINAS
risico erf	- slecht voor waterkwaliteit - machines en apparatuur loopt gevaar - opstallen lopen gevaar

2.3 Conclusies ten aanzien van knelpunten bij waterberging

Aan de hand van de praktijkkennis van de deelnemende boeren en aanvullende gegevens uit de literatuur, komen we tot de volgende conclusies ten aanzien van waterberging en de huidige bedrijfstypen. We behandelen achtereenvolgens de vier gedefinieerde vormen van waterberging.

Voorraadberging

Voorraadberging kan plaatsvinden door de slootpeilen te variëren. De indringingsweerstand van de bodem en de duur van de peilverhoging bepalen in belangrijke mate de relatie tussen slootpeil en grondwaterstand. De klei in de Beemster en het veen in de Zeevang hebben een zodanig hoge bodemweerstand dat tussen slootpeil en grondwaterstand een aanzienlijke *vertraging* optreedt. In de praktijk uit zich dat in traag uitzakkende (bolle) grondwaterspiegels en - bij opzet van het slootpeil - in traag stijgende grondwaterstanden.

Bij kortstondige slootpeilfluctuaties (tot enige dagen) zal het effect voornamelijk tot de sloot en greppels beperkt zijn. Greppels op de percelen lopen snel vol bij een hoog oppervlaktewaterpeil. Bij langere peilfluctuaties (meer dan enkele dagen) zullen ook effecten op de grondwaterstanden in de percelen merkbaar worden.

Over de kwantitatieve relaties tussen slootpeilen en grondwaterstanden, bestaan weinig meetgegevens¹. Praktijkkennis van boeren in Waterland geeft aan dat het grondwater in de percelen 's zomers zeer diep kan wegzakken, ook al zijn de slootpeilen hoog. Een voorbeeld van een meting: bij een slootpeil van 40 cm-mv, wordt een grondwaterstand gemeten van meer dan 120 cm-mv (*'dieper dan de grondboor'*), op een afstand van slechts 1,5 meter uit de sloot. Ook in de Beemster kan het grondwater 's zomers erg diep wegzakken.

Bij gebrek aan kwantitatieve gegevens doen we de volgende schatting: vanwege de vertraging leidt slootpeilverhoging van ten hoogste 3-5 dagen niet tot verhoging van de grondwaterstanden in de percelen. Dat geldt onder droge omstandigheden. Onder natte omstandigheden leidt een hoger slootpeil wel tot een belemmering van de waterafvoer van de percelen naar de sloot. Dat kan tot problemen op de percelen leiden².

Tabel 2.5 Samenvatting van de knelpunten voor voorraadberging bij het huidige agrarisch grondgebruik

		berging in de sloot		berging in de bodem	
		klei	veen	klei	veen
		20 cm-mv	20 cm-mv	60 cm-mv	30 cm-mv
melkveehouderij		0/-	0	0	0
akkerbouw		-	nvt	0	nvt
bollenteelt		--	nvt	0	nvt
nvt	teelt is niet aanwezig				
--	ernstige knelpunten, grote schade				
-	knelpunten, schade				
0	geen effect				

¹ Hoogheemraadschap Rijnland wil met het project Veenweide kwantitatieve inzichten verkrijgen in de relaties tussen slootpeil en grondwater op veenbodem. De metingen voor het project zijn in 2000 van start gegaan en lopen door tot 2002.

² Aanbeveling voor praktijkgericht onderzoek: kwantificering van de mogelijkheden voor voorraadberging op veen en op klei, in relatie tot inpassing van 'vernatting' in het agrarisch bedrijf.

Voorraadberging die zich beperkt tot kortstondige peilverhoging tot 20 cm-mv in de sloot leidt er op veen (Zeevang) toe dat de greppels op de percelen snel vollopen. Verder doen zich weinig problemen voor. Fluctuaties in de slootpeilen komen normaliter voor, ook tot een niveau van 20 cm-mv. Dan is wel sprake van een situatie waarbij de waterafvoer van de percelen belemmerd begint te raken. Bij langdurig aanhoudende slootpeilverhoging zal er wateroverlast op de percelen ontstaan, met nadelige gevolgen voor de melkveehouderij.

Op klei (in de Beemster) leidt voorraadberging met kortstondige peilverhoging tot 20 cm-mv snel tot problemen, met name bij de akkerbouw en bollenteelt. Er ontwikkelt zich een bolle grondwaterspiegel en de afvoercapaciteit naar de sloten neemt sterk af. Dit belemmert veldwerkzaamheden, beweiding en zal tot schade bij de gewassen leiden. Ook op klei geldt dat de duur van de slootpeilverhoging in belangrijke mate bepalend is voor de knelpunten die in het perceel zullen optreden.

Er zijn ook kansen voor voorraadberging in de bodem. De grondwaterstand waarbij ernstige knelpunten voor de bedrijfsvoering ontstaan, is voor veen ongeveer 30 cm-mv en voor klei ongeveer 60 cm-mv. Bij hoger stijgende grondwaterstanden nemen de problemen voor akkerbouw, bollenteelt en melkveehouderij toe.

Voorraadberging in de kleibodem van de Beemster is een kritische gebeurtenis. Diepwortelende gewassen (suikerbiet, granen en aardappel) kunnen in het groeiseizoen in de problemen komen. Daarbij komt dat de bodem zich zeer traag herstelt van natte omstandigheden: het droogt erg langzaam op.

In de Zeevang zijn grondwaterstanden van 30 cm-mv alleen mogelijk als er binnen het bedrijf ruimte is om uit te wijken naar andere, drogere percelen.

Dit leidt tot de volgende conclusies ten aanzien van voorraadberging.

1. Voorraadberging is binnen grenzen mogelijk (zowel in de sloot als in de bodem), maar kan niet op alle percelen tegelijk plaatsvinden. Er moet speelruimte blijven met droge en nattere percelen.
2. Als voorraadberging zich niet beperkt tot variatie in de slootpeilen maar invloed heeft op de grondwaterstanden in de bodem, nemen de problemen voor de bedrijfsvoering flink toe.
3. Een nadeel van voorraadberging is dat de ruimte voor piekberging wordt beperkt: "In een volle badkuip kun je geen water meer bergen".

Seizoensberging

Bij seizoensberging wordt de watervoorraad in de sloot en/of de bodem in het (vroeg) voorjaar door peilopzet vergroot. De *kritische factor* is het tijdstip waarop het water weer uit de bodem/sloot weg is, zodat werkzaamheden op het land kunnen worden uitgevoerd.

Tabel 2.6 Samenvatting van de knelpunten voor seizoensberging bij het huidige agrarisch grondgebruik

		in de sloot		op het maaiveld	
		klei	veen	klei	veen
		sloot vol	sloot vol	50 cm +mv	50 cm +mv
melkveehouderij		-	-	--	--
akkerbouw		--	nvt	--	nvt
bollenteelt		--	nvt	--	nvt
nvt	teelt is niet aanwezig				
--	ernstige knelpunten, grote schade				
-	knelpunten, schade				
0	geen effect				

Seizoensberging in de sloot is voor alle gewassen ongewenst vanwege de lange bergingsduur. Volle sloten in de Beemster belemmeren veldwerkzaamheden en beweiding en de gewaskwaliteit gaat sterk achteruit. Zeker akkerbouwgewassen en bloembollen kunnen hier schade van ondervinden. Als het gewas door een te hoge grondwaterstand niet goed heeft kunnen wortelen, is het in drogere tijden sneller droogtegevoelig. Een groot deel tot de gehele gewasopbrengst kan voor het jaar verloren gaan. In de Zeevang zorgt de holle vorm van percelen ook voor wateroverlast op de percelen bij volle sloten. Ook daar worden de veldwerkzaamheden en de beweiding belemmerd en gaat de grasopbrengst en -kwaliteit achteruit.

Waterberging op het maaiveld maakt rendabel grondgebruik onmogelijk. Tevens komen dan de bedrijfsgebouwen en apparatuur in gevaar. Structuurbederf in de Beemster zorgt nog lang daarna voor effecten: de percelen zijn nog lange tijd onbruikbaar. Het is de vraag of seizoensberging realistisch is. De voorraad wordt opgebouwd voordat de veldwerkzaamheden worden uitgevoerd, terwijl de voorraad nodig is nadat de veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd.

Tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden moet de draagkracht van de grond voldoende zijn, deze komt in het gedrang wanneer een in de winter opgebouwde watervoorraad aanwezig is.

Piekberging

Tabel 2.7 Samenvatting van de knelpunten voor piekberging bij het huidige agrarisch grondgebruik

	in de sloot <u>20 cm-mv</u>		in de bodem <u>60 cm-mv</u>		op het maaiveld <u>0 cm -mv</u>	
	klei	veen	klei	veen	klei	veen
melkveehouderij	-	0	0	0	--	--
akkerbouw	-	nvt	0	nvt	--	nvt
bollenteelt	-	nvt	0	nvt	--	nvt

	in de sloot <u>sloot vol</u>		in de bodem <u>30 cm-mv</u>		op het maaiveld <u>20 cm +mv</u>	
	klei	veen	klei	veen	klei	veen
melkveehouderij	-	-	-	0	--	--
akkerbouw	-	nvt	--	nvt	--	nvt
bollenteelt	--	nvt	--	nvt	--	nvt

nvt	teelt is niet aanwezig
--	ernstige knelpunten, grote schade
-	knelpunten, schade
0	geen effect

Piekberging in de sloot is een lastig verhaal. Een kortstondig slootpeil van 20 cm -mv is in de Zeevang nauwelijks een probleem, alleen kunnen de greppels sneller vollopen. In de Zeevang wordt piekberging in de sloot pas een probleem als de sloten tot de rand toe vol staan, en bij lange duur. Door de holle vorm van de percelen ontstaat dan wateroverlast op de percelen.

In de Beemster geven de boeren aan dat ze snel last krijgen van een bolle grondwaterspiegel, waardoor de percelen onbruikbaar worden. Waterbeheerders betwijfelen of dit het geval is, omdat het slootpeil bij piekberging slechts vier tot vijf dagen hoger staat. Door de hoge intreeweerstand heeft het slootpeil een vertragend effect op de grondwaterstand. Bij een hoog slootpeil gedurende enkele weken (voorraadberging en seizoensberging) zal dit zeker effect hebben.

Piekberging in de bodem is bij 60 cm -mv geen probleem voor de Beemster en de Zeevang. In de Beemster is dan geen ruimte over om extra water te bergen. In de akkerbouw kan het problemen opleveren voor diep wortelende gewassen als suikerbiet en granen. Piekberging in de bodem tot 30 cm -mv is voor de akkerbouwers en bloembollentelers in de Beemster problematisch. Voor de melkveehouder is het nog acceptabel wanneer ook uitgeweken kan worden naar drogere (onderbemalen) percelen. Piekberging tot aan het maaiveld en op het maaiveld is een groot probleem voor alle bedrijfstypen in de Beemster en de Zeevang. De omvang van de schade wordt enerzijds bepaald door de schade aan het gewas (bij bollen hoger dan bij gras). Anderzijds kan een zeer grote schadepost ontstaan als ook bedrijfsgebouwen en machines onder water komen te staan. Ook de vervolgschade is groot.

Calamiteitenberging

Tabel 2.8 Samenvatting van de knelpunten voor calamiteitenberging bij het huidige agrarisch grondgebruik

		op het maaiveld	
		klei	veen
		100 cm +mv	100 cm +mv
melkveehouderij		--	--
akkerbouw		--	nvt
bollenteelt		--	nvt
nvt	teelt is niet aanwezig		
--	ernstige knelpunten, grote schade		
-	knelpunten, schade		
0	geen effect		

Calamiteitenberging op het maaiveld levert voor alle bedrijfstypen in zowel de Zeevang als in de Beemster ernstige problemen op. Ook als de berging in de winterperiode plaatsvindt, ondervindt het gras nog lange tijd de gevolgen ervan door verminderde productie (hoeveelheid en productie). In de kleigebieden is de schade groter door structuurbederf. De grootste schadepost is de schade die aan opstallen en materiaal is aangericht als deze onder water is gekomen.



Analyse

Uit bovenstaand hoofdstuk blijkt dat waterberging (in de beschreven vier vormen) bij de huidige bedrijfstypen tot veel knelpunten zal leiden. De bewerkbaarheid van het land is voor alle typen grondgebruik een zeer belangrijk punt, dat knelt met waterberging. In beide gebieden wordt de draagkracht minder naarmate de omstandigheden natter worden.

Slechts enkele vormen van waterberging maken een kans bij de huidige bedrijfstypen. De kleibodem van de Beemster heeft in droge perioden ruimte voor het bergen van water. In de Zeevang zijn de grondwaterstanden meestal al zo hoog dat er geen extra bergingscapaciteit in de bodem is. Voor berging in de sloot is relatief weinig ruimte. Watervoorraadbeheer kan met flexibel peilbeheer in geringe mate plaatsvinden, zowel op veen als op klei. Vooral in de zomerperiode (met holle grondwaterspiegels) biedt dit mogelijkheden. De speelruimte in peilfluctuaties zijn beperkt.

Waterberging bovenop het maaiveld roept in alle gevallen grote problemen op. Het is van groot belang de risico's op inundatie te beperken. Om de gevolgen te minimaliseren, dient de inrichting aan waterberging te worden aangepast.

De Beemster ondervindt langer nadelige gevolgen van waterberging op het maaiveld dan de Zeevang, omdat de kleigronden in de Beemster gevoeliger zijn voor structuurbederf dan de veengronden van de Zeevang.

3 Kansen voor waterberging en landbouw

3.1 Werkwijze: van knelpunten naar kansen

In het voorgaande hoofdstuk zijn we tot in detail ingegaan op de combinaties van waterberging met de huidige bedrijfstypen. In de studiegroepen bleken in eerste instantie vooral de knelpunten naar voren te komen. Boeren zien waterberging als een enorme bedreiging, zowel in de Zeevang als in de Beemster. Of, zoals één van de boeren het verwoordde in het voorstelrondje voor de eerste gebiedswerkshop: *“Ik ben ... en ik heb een hekel aan water.”*

Impressie

Waterberging belemmert bij de huidige bedrijfsvoering de omstandigheden voor grondbewerking, gewasverzorging, beweiding e.d. Omdat de omstandigheden voor veel bedrijven kritisch zijn, is het niet verwonderlijk dat de boeren huiverig zijn voor water. In de Zeevang staat het water zodanig hoog dat de marges klein zijn. Bij regenval komen beweiding en ruwvoerwinning met regelmaat in het gedrang, met directe gevolgen voor de bedrijfsvoering en de opbrengsten. In de Beemster komt als belangrijkste knelpunt naar voren dat de grond na zware regenval zo lang nat blijft dat de grondbewerking in gevaar komt. Tevens zorgt ernstig structuurbederf in de kleigronden van de Beemster ervoor dat de percelen na wateroverlast nog lang onbruikbaar blijven.

In grote lijnen geldt dat de overlast die door waterberging ontstaat, kan worden aangepakt met behulp van de volgende typen maatregelen:

1. Water afvoeren, dat wil zeggen de gemaalcapaciteit vergroten.
2. Aanpassing van het peilbeheer. De mogelijkheden zijn:
 - door peilverlagingen ontstaat een grotere bergingscapaciteit; Dit kan ook
 - gerealiseerd worden door het direct bemalen gebied uit te breiden. Hierdoor wordt het gebied met een lager peil groter en ontstaat er extra bergingscapaciteit.
 - het zgn. ‘voormalen’ leidt tot het tijdelijk vergroten van de bergingscapaciteit;
 - flexibel peilbeheer, waardoor meer mogelijkheden ontstaan voor tijdelijke waterberging in het open water.
3. Meer ruimte voor water creëren. Door de ruimte voor water te vergroten (in de polders of in het boezemsysteem), ontstaat - in samenhang met peilfluctuaties - de mogelijkheid om water (tijdelijk) te bergen.
4. Meervoudig ruimtegebruik: mogelijkheden voor waterberging in combinatie met agrarisch grondgebruik.

Boeren hebben in het algemeen een sterke voorkeur voor de eerste twee opties. De leden van de studiegroep gaven aan dat het verbeteren van de afvoercapaciteit door extra gemalen te plaatsen, de beste oplossing is voor het voorkomen van wateroverlast. Daarnaast kan aangepast peilbeheer (en zeker het zgn. ‘voormalen’) een bijdrage leveren aan waterberging in de sloten en de bodem.

Citaat: "Vroeger keek de gemaalmachinist naar de lucht en als er dan een bui aankwam, zette hij het gemaal vast aan. Bij de huidige geautomatiseerde gemalen is die mogelijkheid verdwenen. Die slaan automatisch af en aan, op de centimeter."



De waterbeheerders geven aan dat het vergroten van afvoercapaciteit en waterberging in het watersysteem in het algemeen onvoldoende effectief is om de verwachten problemen aan te pakken. In de studie *Waterbeleid van de 21e eeuw* (WB21), wordt geconstateerd dat Nederland het 'waterhuishoudboekje niet op orde heeft' (bijlage 2).

Het watersysteem is niet toegerust op het opvangen van de grotere hoeveelheden water die in de toekomst worden verwacht. WB21 adviseert om meer energie te steken in het duurzaam verbeteren van het watersysteem, met aandacht voor:

- de trits vasthouden – bergen – afvoeren
- meer ruimte voor water
- kansen voor meervoudig ruimtegebruik⁵

Kennisontwikkeling

Van de eerste drie maatregelen is relatief veel kennis beschikbaar. Ze behoren tot de normale taken van de waterschappen. Waterschappen maken op basis van de specifieke kenmerken van gebieden een afweging voor de afvoercapaciteit (1) en de hoeveelheid benodigd open water (3). De afwegingen ten aanzien van het peilbeheer (2) worden gemaakt via de procedures van de peilbesluiten. De berekeningen die het waterschap in het kader van de faalkansenstudie uitvoert, moeten meer inzicht geven in de hydrologische randvoorwaarden en mogelijkheden in beide gebieden. Met name de vierde maatregel is onderwerp van deze studie. Het betreft het ontwikkelen van *nieuwe kennis* over meervoudig ruimtegebruik.

In het vervolg van het project geven we invulling aan het thema meervoudig ruimtegebruik: hoe zijn waterberging en landbouw in de toekomst met elkaar te combineren? Met nadruk zij vermeld dat de mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik gezien moeten worden als *keuze-opties* naast de andere opties. De waterbeheerders zullen uiteindelijk - met het totaalbeeld aan gebiedskennis - een afweging moeten maken welke opties voor hun beheersgebied het best zullen voldoen. In het ene gebied zal het aanpassen van het peil een optie kunnen zijn, in een ander gebied meervoudig ruimtegebruik, en in een derde gebied een combinatie van gemaaluitbreiding en meer ruimte voor water.

Om de opties voor meervoudig ruimtegebruik te ontwikkelen, is de kennis van agrariërs en waterbeheerders samengebracht. Tijdens een *gebiedswerkshop* hebben we een gezamenlijke discussie gevoerd met de leden van de studiegroep en medewerkers van de waterschappen, de provincie en andere betrokkenen. De opgave was gezamenlijk invulling te geven aan de hierboven beschreven vierde mogelijkheid: meervoudig ruimtegebruik.

⁵ De Noordhollandse waterschappen hebben daarom samen met de provincie en Habiforum dit onderzoeksprogramma Meervoudig Ruimtegebruik en waterberging gestart.

We hebben de deelnemers (zowel de boeren als de waterbeheerders) gevraagd een denkstap te maken vanuit de huidige situatie (met vooral knelpunten) naar een toekomstige situatie met kansen voor landbouw en waterberging.

We verzochten de deelnemende boeren 'een stap verder te zetten' door na te denken over bedrijfstypen die nu nog niet bestaan, maar die in de toekomst optimaal aan waterberging aangepast kunnen zijn. Van de waterbeheerders vroegen we om afstand te nemen van de huidige beelden (vaste peilen, strikt beheer, huidige gebiedsbeeld), om na te denken over toekomstige inrichting van de Beemster en de Zeevang.

3.2 Kansen voor meervoudig ruimtegebruik

Redenerend vanuit het huidige ruimtegebruik, is in dit project een vertaling gemaakt naar meervoudig ruimtegebruik in de toekomst. Om optimale combinaties van waterberging en landbouw mogelijk te maken, zijn twee vormen van aanpassingen noodzakelijk:

1. aanpassing van de hydrologische inrichting van het landelijk gebied en
2. systeeminnovaties in de agrarische bedrijfsvoering.

Inrichting en hydrologie

De huidige inrichting van droogmakerijen en veengebieden is onvoldoende aangepast aan (grootschalige) waterberging. Zodra waterberging zich zal voordoen, heeft een groot deel van de polders er last van. Dat blijkt o.a. uit de grote hoeveelheden knelpunten die in hoofdstuk 2 zijn weergegeven.

De grondgedachte voor het vervolg is: door een *gedeelte* van de polders zodanig in te richten dat ze optimaal aan waterberging is aangepast, kan de rest van het gebied van waterberging worden gevrijwaard. Daar kunnen de gewenste functies zich optimaal ontwikkelen.

In hoofdstuk 4 worden drie *inrichtingsvarianten* beschreven die in belangrijke mate kunnen bijdragen aan het opvangen van waterberging. In hoofdstuk 7 worden de kwantitatieve mogelijkheden van de inrichtingsvarianten in beeld gebracht.

Systeeminnovaties in de landbouw

Agrarische bedrijven zijn gebaat bij een goede waterbeheersing. Zij hebben ook belang bij het ontwikkelen van een goede waterhuishoudkundige situatie op de langere termijn. Waterberging zoals bedoeld in de vraagstelling van dit onderzoek (de vier vormen uit hoofdstuk 1 en 2), leidt tot veel knelpunten en schades.

In dit onderzoek werken we agrarische bedrijfstypen uit die vergaand aan waterberging zijn aangepast. De bedrijfstypen geven invulling aan meervoudig ruimtegebruik. Ze kunnen gedeeltelijk een plaats krijgen in de in hoofdstuk 4 beschreven inrichtingsvarianten. Om tot deze vormen van agrarisch grondgebruik te komen, zijn *systeeminnovaties* noodzakelijk met inpassing van waterberging en voorraadbeheer in de bedrijfsvoering.

De benadering is als volgt. Het landbouwkundig gebruik in de voor waterberging ingerichte gebieden zal niet optimaal kunnen zijn. Daarom verwerken we de aan waterberging aangepaste landbouw in bedrijfstypen met een (groot) hoofdkavel en een (klein) veldkavel. Het hoofdkavel is het grootste deel van het bedrijf.

Het ligt in de goed ontwaterde droogmakerij of veenpolder en vormt de basis voor de grondgebonden activiteiten van het bedrijf. Een klein deel is als veldkavel aan het bedrijf toegevoegd.

De veldkavel is optimaal aangepast aan waterberging, met agrarisch medegebruik. We zijn er van uitgegaan dat de bedrijven zich op normale wijze economisch kunnen ontwikkelen, zodat een gezonde economische basis kan blijven bestaan. In hoofdstuk 5 zijn de bedrijfstypen beschreven. In hoofdstuk 6 zijn ze in beelden uitgewerkt. Landbouwkundig gebruik van voor waterberging bestemde gebieden is een kosten-effectieve manier om economische waarde uit de grond te halen. Andere vormen van medegebruik kosten geld (natuur, recreatie, met een uitzondering voor woningbouw en andere 'rode functies'). De in dit onderzoek ontwikkelde varianten kunnen daarom gezien worden als financieel aantrekkelijke keuze-opties⁴.

⁴ Voor realisatie van waterberging is draagvlak van groot belang. In de eerste plaats dienen de waterbeheerders nut en noodzaak van waterberging te definiëren. In de tweede plaats kan het waterschap aangeven op welke wijze zij waterberging wil realiseren. De in deze studie beschreven varianten bieden keuzemogelijkheden voor een kosteneffectieve oplossing voor 'meer ruimte voor water'.

4 Inrichting en hydrologie

Uit de analyse van knelpunten en kansen blijkt dat er bij de huidige inrichting en het huidige grondgebruik kansen zijn voor kleinschalige voorraadberging. Ook kan het systeem in droge perioden neerslagpieken opvangen. Seizoensberging, piekberging van grote neerslaghoeveelheden en zeker calamiteitenberging leiden bij het agrarisch grondgebruik echter tot aanzienlijke problemen en schades. In dit hoofdstuk definiëren we op welke wijze de inrichting van de polder kan worden geoptimaliseerd, zodat (noodzakelijke) waterberging in de Beemster en Zeevang mogelijk kan worden gemaakt. In hoofdstuk 5 gaan we vervolgens nader in op de agrarische bedrijfsvoering die met waterberging combineerbaar is.

4.1 Inrichtingsvarianten

De watersystemen in de Beemster en de Zeevang voldoen aan de huidige normen die ten aanzien van peilbeheer, wateroverlast en veiligheid zijn geformuleerd. Desondanks ervaren de boeren regelmatig situaties van wateroverlast⁵. In het licht van de ‘nieuwe opgave’ die in *Waterbeleid voor de 21^e eeuw* is geformuleerd, beschrijven we drie inrichtingsvarianten waarmee waterberging en watervoorraadbeheer in de toekomst beter kunnen worden ingepast in de Beemster en de Zeevang⁶:

- Een binnenpolder (§ 4.2).
- Een bergingsboezem (§ 4.3).
- Aanpassing van slootprofielen (§ 4.4).

In onderstaande paragrafen beschrijven we deze varianten. We geven aan op welke wijze ze kunnen worden ingericht, hoe ze kunnen worden beheerd en op welke wijze ze voor waterberging kunnen worden aangewend.

4.2 Binnenpolder

Een binnenpolder is een afgebakend gedeelte van de polder waarin een grote hoeveelheid water kan worden geborgen in perioden van grote neerslaghoeveelheden. De binnenpolder heeft als doel wateroverlast in de rest van de polder te verminderen of voorkomen.

* Nuancering van het waterschap: hoe doelmatig het watersysteem ook is ontworpen, er zullen zich altijd overlastsituaties blijven voordoen. Het is onmogelijk om het watersysteem zodanig te dimensioneren dat wateroverlast is uitgesloten.

* De inrichtingsvarianten zijn ontwikkeld in samenspraak met de studiegroep Beemster/Zeevang, het waterschap De Waterlanden, Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen in het Hollands Noorderkwartier en provincie Noord-Holland. Op de gebiedswerkshop zijn de varianten besproken.

Waterberging

De binnenpolder is geschikt voor piekberging en/of calamiteitenberging. De binnenpolder is niet ontworpen voor het opbouwen en bergen van voorraden.

De binnenpolder is in principe geschikt voor de volgende opties:

- Piekberging van water uit de polder: opvang van grote waterhoeveelheden uit de Beemster en Zeevang. De wateroverlast in de polder neemt af en de boezem wordt (tijdelijk) minder belast.
- Piekberging van water uit de boezem⁷: opvang van grote waterhoeveelheden uit de boezem. Op momenten dat de boezem opvang- en afvoercapaciteit tekortschiet (de ‘faalkans’ wordt overschreden), kan de boezem worden ontlast door water in de binnenpolder te laten stromen.
- Calamiteitenberging van water uit de polder.
- Calamiteitenberging van water uit de boezem.

Calamiteitenberging kan alleen worden gerealiseerd op momenten dat er opvangcapaciteit in de binnenpolder aanwezig is. Met andere woorden: als de binnenpolder vol is door piekberging, is er geen extra capaciteit voor calamiteitenberging. In de praktijk zal de noodzaak tot calamiteitenberging vaak samenvallen met situaties waarin ook piekberging noodzakelijk is.



De noodzaak tot piek- en calamiteitenberging kan zich in principe op elk tijdstip in het jaar voordoen. We gaan er in dit onderzoek (o.a. bij de ontwikkeling van bedrijfstypen, hoofdstuk 5) van uit dat de binnenpolder eenmaal per vijf jaar zal worden aangesproken voor piekberging en eenmaal per dertig

tot vijftig jaar voor calamiteitenberging. De binnenpolder zal in zijn geheel in korte tijd worden geïnundeerd. De gehele ruimte binnen de dijken wordt benut. Watertransport wordt gereguleerd met behulp van overlaten en/of (aanvullende) gemalen. De tijdsduur van waterberging is afhankelijk van de herstelcapaciteit van het watersysteem. Zodra de boezem na een periode van berging de waterafvoer weer aankan, kan het water uit de binnenpolder worden afgevoerd. We gaan ervan uit dat de binnenpolder een periode van enkele dagen tot ten hoogste drie weken vol water staat.

Waterberging in de binnenpolder	functie	tijdstip	duur
Voorraadberging:	neen	-	-
Seizoensberging:	neen	-	-
Piekberging:	ja	jan-dec	3-7 d
Calamiteitenberging:	ja *	jan-dec	7-21 d

* Calamiteitenberging is alleen mogelijk als in de binnenpolder opslagcapaciteit beschikbaar is. Calamiteitenberging en piekberging kunnen niet gelijktijdig worden gerealiseerd.

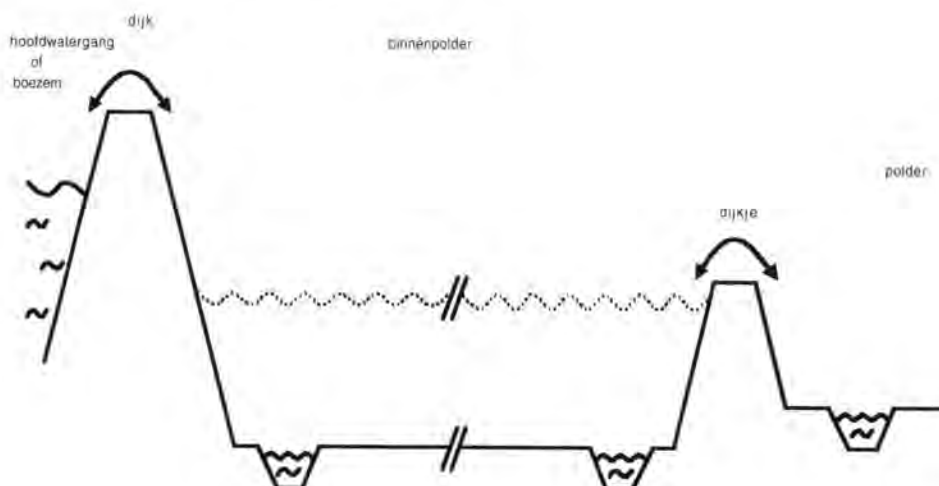
⁷ Een binnenpolder die wordt gebruikt voor de opvang van water uit de boezem, wordt in Noord-Holland ook wel *overlooppolder* genoemd

Ligging en inrichting

De binnenpolder heeft een hydrologisch geïsoleerde ligging in de polder en is geheel omdijkt. De binnenpolder wordt zodanig vormgegeven en ingericht dat bij waterberging een zo gering mogelijke schade ontstaat. Bebouwing en infrastructuur worden niet of in geringe mate in de binnenpolder gesitueerd.

Agrarisch gebruik is wel mogelijk (zie hoofdstuk 5). De binnenpolder heeft een goede ontwatering met een netwerk van watergangen en sloten. De percelen zijn gedraineerd. De waterkwaliteit in de binnenpolder is vergelijkbaar met de waterkwaliteit in de polders. Het wordt op dezelfde wijze beheerd (inclusief verversing/doorspoeling).

Omdat bij piek- en calamiteitenberging in korte tijd een grote hoeveelheid water naar de binnenpolder wordt getransporteerd, dient deze in direct contact te staan met de boezem en/of met de hoofdafwatering van de polder. Overlaten en/of gemaaltjes regelen de wateruitwisseling. De dimensies van de watergangen en de verbindingen tussen binnenpolder, polder en boezem zijn aangepast aan het transport van grote hoeveelheden water in korte tijd.



Figuur 4.1 Dwarsdoorsnede van een binnenpolder

De ligging van de binnenpolder wordt bepaald door de volgende ruimtelijke en economische afwegingen:

- De noodzaak tot waterberging. De binnenpolder dient te worden gesitueerd op plaatsen waar de boezem het eerst problemen krijgt met de opvang van grote waterhoeveelheden, of waar in de polder de meeste overlast ontstaat. De noodzaak tot waterberging bepaalt ook de dimensies.
- De maaiveldhoogte. Laaggelegen percelen zijn het meest geschikt voor waterberging: het water stroomt er vanzelf naartoe. Als de noodzaak tot waterberging voorbij is, kan het water geleidelijk uit de binnenpolder worden afgevoerd.
- De kapitaalswaarde van de grond en de waarde van opstallen en infrastructuur. Het verdient aanbeveling om de minst kapitaalsintensieve gronden voor de binnenpolder te gebruiken⁸.

⁸ Laaggelegen percelen die in de huidige situatie last hebben van frequente waterberging, hebben in het algemeen een lagere kapitaalswaarde dan optimaal ontwaterde percelen.

- Inrichtingskosten. Er kan gebruik worden gemaakt van de huidige waterhuishoudkundige structuur. Als laaggelegen percelen en watergangen als binnenpolder worden gebruikt, kunnen eenvoudige aanpassingen volstaan. Ook huidige dijkstructuren kunnen worden benut. Het heeft de voorkeur om gebruik te maken van mogelijkheden die in het landschap aanwezig zijn.
- Landschappelijke en cultuurhistorische overwegingen. De vorm en inrichting dient aan te sluiten bij de cultuurhistorische patronen in het landschap.

Dimensies en grondgebruik

De grootte van de binnenpolder hangt af van de noodzaak tot waterberging op een bepaalde locatie. In de berekeningen van de omvang en effectiviteit van de binnenpolder op gebiedsniveau (hoofdstuk 7) gaan we uit van de volgende dimensies:

- dijken en bescherming: 10%
- oppervlaktewater: 10% ten behoeve van de ontwatering
- overig grondgebruik: 80%
- in de binnenpolder kan binnen een peilverschil van maximaal één meter water worden geborgen.

Op de momenten van waterberging is agrarisch gebruik niet mogelijk. De schade die door de waterberging ontstaat, is afhankelijk van het grondgebruik op het tijdstip van inundatie. De binnenpolder is optimaal ingericht voor agrarisch gebruik als hoofd-functie met daarop afgestemd peilbeheer in perioden dat geen water hoeft te worden geborgen. Medegebruik door andere functies (bijv. recreatie) is mogelijk indien deze aan de functie van de binnenpolder zijn aangepast. Er is in de binnenpolder geen bebouwing en infrastructuur die overlast kunnen ondervinden van waterberging. Er is geen permanente bewoning⁹.

Peilbeheer en bergingscapaciteit

Het peil van de binnenpolder wordt met drie niveaus beheerd:

- Normaal peil
Onder normale omstandigheden wordt het peil van de binnenpolder gehandhaafd op een niveau dat is afgestemd op een optimale ontwatering voor agrarisch grondgebruik. Voor klei (de Beemster) ligt dat op een niveau van 80-100 cm-mv. Op veen (in de Zeevang) is het normaal peil ca. 40-60 cm-mv.
- Minimaal peil
Bij het peilbeheer wordt geanticipeerd op het voorkomen van wateroverlast. Bij dreiging van een wateroverlastsituatie wordt het peil in de binnenpolder tot een minimumpeil uitgemalen (het zgn. *voormalen*). Dit om maximale bergingscapaciteit te creëren.
Het voormalen wordt alleen in praktijk gebracht indien de capaciteit van het polder-boezemsysteem de watertoevoer op dat moment toelaat. Voormalen direct naar de boezem kan alleen als de capaciteit van de boezem dat aankan. Voormalen naar de polder heeft bij een dreigende wateroverlast niet veel zin: het vergroot de problemen in de polder en hetzelfde water wordt even later in de binnenpolder ingelaten.

⁹ In principe is bebouwing en infrastructuur in een binnenpolder mogelijk, mits deze optimaal zijn aangepast aan frequente, grootschalige waterberging. Gebouwen, opstallen en infrastructuur zullen worden gesitueerd op dijken langs de randen, op terpen of binnen omdijkte ringen. Binnen het kader van de prijsvraag 'Amfibisch Wonen' is daarvoor door architecten en anderen een indrukwekkend aantal innovatieve ontwerpen gepresenteerd (bron: Venhuizen 2000, Amfibisch Wonen).

- Bergingspeil
Bij waterberging wordt in de binnenpolder tijdelijk een maximaal peil (bergingspeil) gehanteerd van 1 meter boven maaiveld in de binnenpolder. De dijkhoogte is 0,50 meter hoger dan het maximaal peil. De tijdsduur van de waterberging wordt bepaald door de noodzaak (enkele dagen tot weken).

Tabel 4.1 Peilbeheer in de Binnenpolder in de Beemster en in de Zeevang

	Binnenpolder in de Beemster	Binnenpolder in de Zeevang
Maaiveld	- 4,00 m NAP	- 2,00 m NAP
Dijkhoogte	- 2,50 m NAP	- 0,50 m NAP
Normaal Peil	- 5,00 m NAP	- 2,50 m NAP
Minimaal Peil	- 5,50 m NAP	- 3,00 m NAP
Bergingspeil	- 3,00 m NAP	- 1,00 m NAP
Waterberging *	1 m	1 m

* De waterberging boven het maaiveld is 1 m. Daar komt de waterberging in de bodem en het watersysteem bij.

Waterbergingscapaciteit van de binnenpolder per ha:

- boven maaiveld: $1 \text{ meter} \times 0,9 \text{ ha} = 9.000 \text{ m}^3$.
- in het watersysteem: Bij *voormalen* tot het minimaal peil ontstaat een peilverschil van 1,50 meter in de Beemster en 1,00 meter in de Zeevang. De berging in het watersysteem is respectievelijk:
 $1,50 \text{ meter} \times 0,1 \text{ ha} = 1500 \text{ m}^3$
 $1,00 \text{ meter} \times 0,1 \text{ ha} = 1000 \text{ m}^3$.

- in de bodem: De berging in de bodem is afhankelijk van de mate van waterverzadiging. Met name in natte perioden is de bodemberging gering.

In hoofdstuk 7 berekenen we de bodemberging voor droge en natte situaties.

Uit de bovenstaande getallen blijkt dat de berging boven het maaiveld verreweg de grootste bijdrage aan de waterberging levert. Ook kan geconcludeerd worden dat de bijdrage van *voormalen* aan de totale waterberging gering is (maximaal 5%).

Typen

Een binnenpolder kan volgens een aantal ruimtelijke varianten worden ingericht. We geven een aantal mogelijkheden.

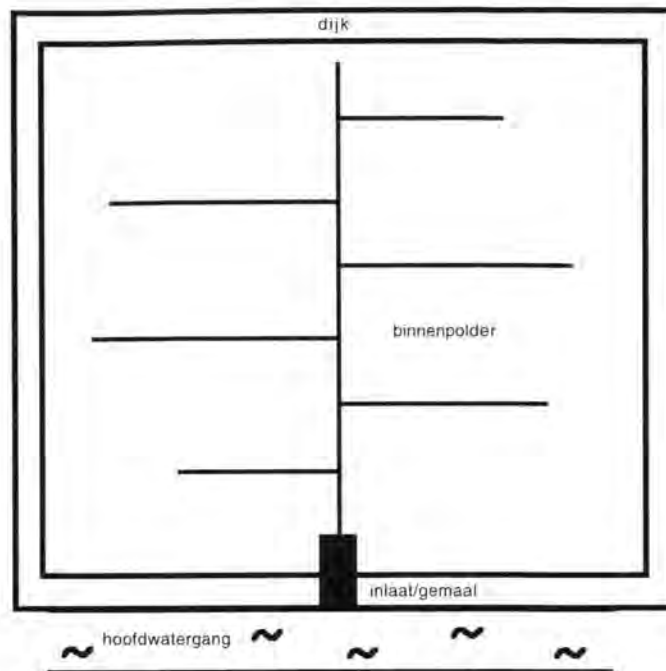
A: Grote eenheid, in rechthoekige of vrije vorm

Een omdijkte binnenpolder op een willekeurige locatie in de polder (met aansluiting aan de boezem of een hoofdwatgang).

Een rechthoekige vorm sluit aan bij de karakteristiek van de Beemster (figuur 4.2).

B. Langgerekt aan de boezem

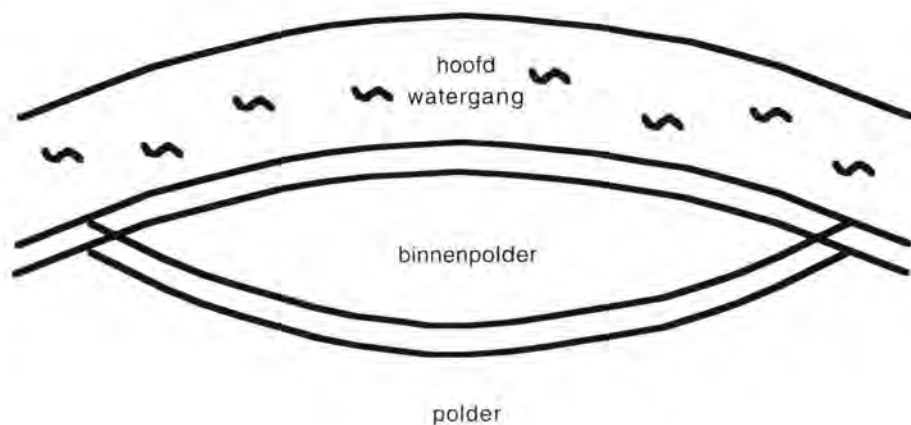
Een langgerekte binnenpolder grenzend aan de boezem of aan de (hoofd)watergangen in de polder waardoor relatief weinig dijken hoeven te worden aangelegd (figuur 4.3).



Figuur 4.2 Een rechthoekige binnenpolder

C. Compartimenten

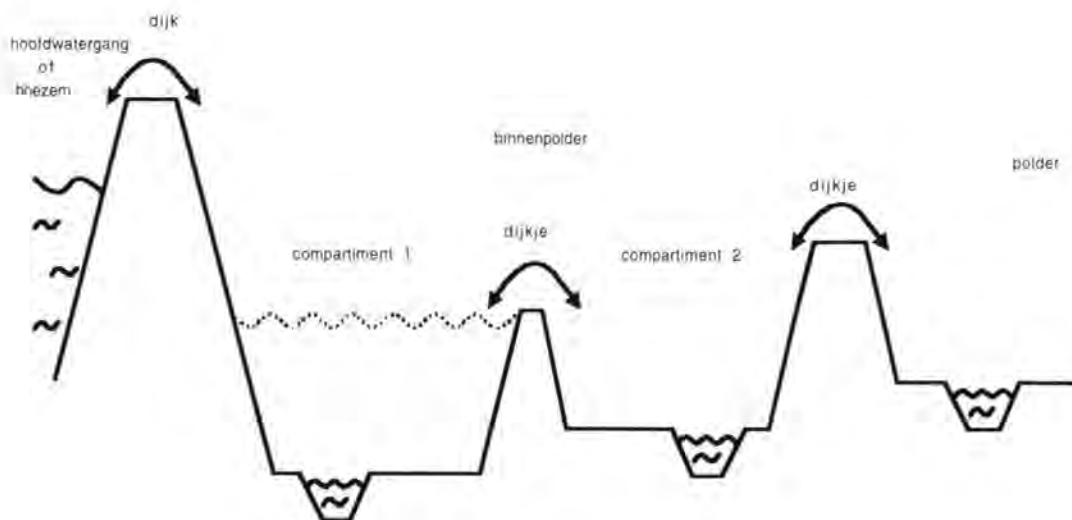
De binnenpolder bestaat uit meerdere, kleinere eenheden die verspreid over de polder kunnen liggen. De compartimenten grenzen aan de boezem of een hoofdwatgang.



Figuur 4.3 Een langgerekte binnenpolder langs de boezem

D. Getrapt

De binnenpolder bestaat uit compartimenten met verschillende maaiveldhoogten die - afhankelijk van de noodzaak tot waterberging - na elkaar met water kunnen worden gevuld (figuur 4.5).



Figuur 4.4 Een gecompartmenteerde binnenpolder

4.3 Bergingsboezem

Een bergingsboezem is een extra boezem die wordt gelokaliseerd tussen de boezem en de polder. Het belangrijkste kenmerk van de bergingsboezem is dat het peil ten behoeve van waterberging kan fluctueren. Dat kan op elk tijdstip van het jaar en zowel in de bergingsboezem zelf, als in aangrenzende 'uiterwaardpercelen'. De bergingsboezem kan in de Beemster en de Zeevang worden gerealiseerd. Een bergingsboezem wordt ook wel tussenboezem genoemd (zie kader 'Historie'). Doel van de tussenboezem is het aanleggen van voorraden om aanliggende gebieden van water te voorzien in droge perioden. Daarnaast kan de boezem worden benut voor piekberging en calamiteitenberging om wateroverlast elders te verminderen of te voorkomen.

Historie

De bergingsboezem is min of meer vergelijkbaar met de 'tussenboezem' die door bureau HNS is omschreven. Ook in vroegere bemalingsstrategieën kwam een bergingsboezem voor, waarbij water de polders werd uitgemalen volgens een tweetraps- of zelfs drietrapsysteem. Water uit de polder werd met behulp van een molen op een bergingsboezem gemalen. Deze boezem werd vervolgens weer uitgemalen met behulp van een andere molen of een gemaal. Met de komst van de stoomgemalen werden in de 19e eeuw de molens vervangen en werd het water uit de polder direct op de hoofdboezem gepompt. De bergingsboezem onderscheidt zich van de vroegere bergingsboezem doordat er enerzijds fluctuerend peil in mogelijk is, en hij anderzijds is aangepast aan agrarisch gebruik. De bergingsboezem kan qua grondgebruik het best worden vergeleken met de uiterwaarden in een rivierbed of beekdal.

Waterberging

De bergingsboezem is geschikt voor voorraadberging, seizoensberging, piekberging en/of calamiteitenberging. Daarbij moet wel aangetekend worden dat bepaalde vormen van waterberging niet samengaan. Zoals hiervoor bij de binnenpolder al is beschreven: piek- en calamiteitenberging kunnen alleen worden gerealiseerd op momenten dat er



opvangcapaciteit in de bergingsboezem aanwezig is. Als de bergingsboezem vol is ten behoeve van (seizoens)voorraadberging, is er geen capaciteit voor de opvang van pieken. In de praktijk zal de noodzaak tot piek- en calamiteitenberging vaak samenvallen met situaties waarin de bergingsboezem in gebruik is als voorraadbassin.

Het waterschap zal daarmee rekening moeten houden en een uitgekiend waterbeheer voeren.

De bergingsboezem is geschikt voor:

- Voorraadberging: het vasthouden van gebiedseigen water ten behoeve van drogere perioden.
- Seizoensberging: idem, het vasthouden van winterwater ten behoeve van drogere perioden in voorjaar/zomer.
- Piekberging van water uit de polder: opvang van grote waterhoeveelheden. De wateroverlast in de polders neemt af en de boezem wordt (tijdelijk) minder belast.
- Piekberging van water uit de boezem: opvang van grote waterhoeveelheden om de boezem te ontlasten. Dit vindt plaats op momenten dat de boezem opvang- en afvoercapaciteit tekort komt (de 'faalkans' wordt overschreden).
- Calamiteitenberging van water uit de polder.
- Calamiteitenberging van water uit de boezem.

Voorraadberging wordt gerealiseerd met behulp van peilfluctuaties. Dat kan met name in het winterseizoen plaatsvinden, waarna het geborgen (gebiedseigen) water in de drogere perioden gebruikt kan worden om het watertekort in de polders aan te vullen. Bij geringe peilfluctuaties kunnen kleine voorraden binnen de watergang worden opgebouwd. Bij grotere peilfluctuaties worden ook de aangrenzende stroken land (de uiterwaarden) voor voorraadvorming benut (zie figuren 4.5 en 4.6).

De noodzaak tot piek- en calamiteitenberging kan zich in principe op elk tijdstip in het jaar voordoen. De bergingsboezem zal daarvoor in zijn geheel in korte tijd worden geïnnundeerd. De gehele ruimte binnen de dijken wordt dan benut. Watertransport wordt gereguleerd met behulp van overlaten en/of (aanvullende) gemalen. De tijdsduur van waterberging is afhankelijk van de herstelcapaciteit van het watersysteem. Zodra de boezem na een periode van berging de waterafvoer weer aankant, kan het water uit de bergingsboezem worden afgevoerd.

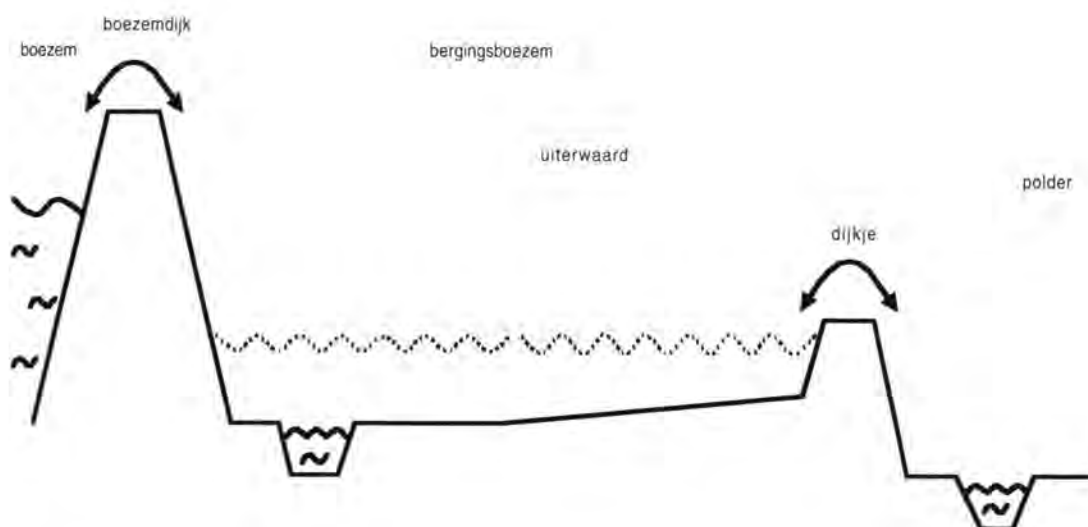
Als de boezem wordt benut voor (seizoens)voorraadberging zal de waterberging van langere duur zijn. Voorraadberging kan het gehele jaar plaatsvinden door het vasthouden van regenwater en water uit de polder. Seizoensberging vindt gedurende het winter/voorjaar plaats: opbouw van watervoorraad in feb-april en gebruik ervan in mei-juni.

Waterberging in de bergingsboezem:	functie	tijdstip	duur
Voorraadberging:	ja	jan-dec	jaarrond
Seizoensberging:	ja	feb-juni	5 mnd
Piekberging:	ja *	jan-dec	3-7 d
Calamiteitenberging:	ja *	jan-dec	7-21 d

* Piek- en calamiteitenberging zijn alleen mogelijk als in de bergingsboezem opslagcapaciteit beschikbaar is.

Ligging en inrichting

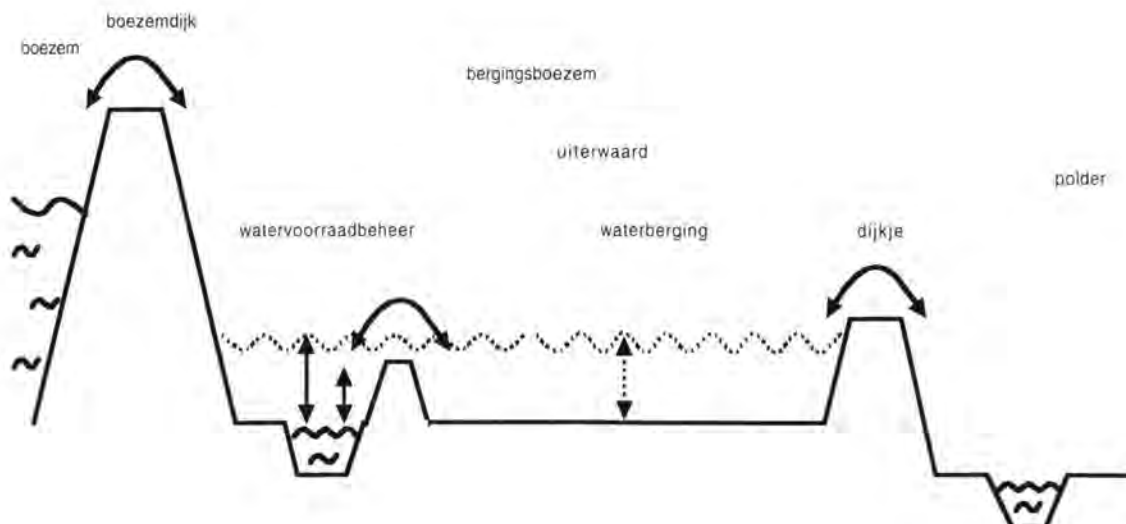
De bergingsboezem is een brede watergang/vaart met aangrenzende percelen die door dijken wordt begrensd. Met een lage dijk wordt de bergingsboezem gescheiden van de polder. Tussen de boezem en de bergingsboezem ligt de huidige boezemdijk (figuur 4.5). De bergingsboezem ligt in de polder en wordt beheerd als een afzonderlijke hydrologische eenheid. Aan één of beide kanten van de watergang bevindt zich een uiterwaard. De bergingsboezem heeft op één of meerdere plaatsen een hydrologische verbinding met de boezem en het watersysteem van de polder in de vorm van gemalen en overlaten.



Figuur 4.5 Bergingsboezem

Het watersysteem in de bergingsboezem is aangepast aan het fluctuerend peil van de bergingsboezem. Dat betekent dat slootkanten niet te steil zijn, waardoor afkalving wordt voorkomen. De percelen in de uiterwaarden hebben een goede ontwatering om het overtollig water ook weer snel kwijt te raken. De percelen zijn begreppeld om de afwatering te versnellen.

Variant: door in de bergingsboezem een *zomerdijk* aan te leggen tussen de watergang en de uiterwaard, kan de boezem beide functies - waterberging en watervoorraad-beheer - beter combineren (figuur 4.6).



Figuur 4.6 Bergingsboezem: variant ten behoeve van voorraadbeheer

Net als bij de binnenpolder wordt de locatie van de bergingsboezem bepaald door een aantal ruimtelijke en economische afwegingen:

- De noodzaak tot waterberging
- De maaiveldhoogte
- De kapitaalswaarde van de grond, bebouwing en infrastructuur
- Inrichtingskosten
- Landschappelijke en cultuurhistorische overwegingen.

Het heeft de voorkeur om gebruik te maken van de mogelijkheden die in het landschap aanwezig zijn.

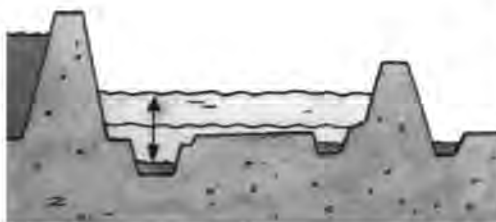
De bergingsboezem wordt zodanig vormgegeven en ingericht dat bij waterberging zo gering mogelijke schade ontstaat. In principe wordt de bergingsboezem elke winter/voorjaar geïnundeerd; in ieder geval het deel waarin de voorraad wordt opgebouwd. Bebouwing en infrastructuur komen niet in de bergingsboezem voor. Agrarisch gebruik is mogelijk (zie hoofdstuk 5).

Dimensies en grondgebruik

De grootte van de bergingsboezem wordt afgestemd op de noodzaak om de boezem en de polder te ontlasten en/of watervoorraden op te bouwen. De dimensies van de bergingsboezem zullen worden afgestemd op de bergingsnoodzaak op de specifieke locaties. De dimensies van de watergangen, overlaten, het gemaaltje en de verbindingen tussen de bergingsboezem, boezem en polder zijn aangepast aan de aan- en afvoer van water.

We hanteren de volgende richtgetallen:

- dijken en bescherming: 10%
- watergang/oppervlaktewater: 10%
- uiterwaarden: 80%
- In de bergingsboezem kan het peil fluctueren met ten hoogste twee meter, zowel bij situering in de Zeevang als in de Beemster. In de bergingsboezem kan het peil met 1 meter variëren zonder overlast voor de uiterwaarden te veroorzaken. Bij peilfluctuaties van meer dan 1 meter inunderen de uiterwaarden.



Het agrarisch grondgebruik op de uiterwaarden in de bergingsboezem is aangepast aan regelmatige peilfluctuaties en inundatie. We gaan er van uit dat de bergingsboezem elk jaar in de maanden februari tot en met juni voor seizoenberging wordt benut.

Daarnaast komt eens in de vijf jaar piekberging voor (niet in de maanden februari tot en met juni). Een kansberekening moet aangeven welke inundatiefrequentie te verwachten is.

Op de momenten van waterberging is agrarisch gebruik niet mogelijk.

Als de boezem niet voor waterberging wordt benut, is agrarisch gebruik mogelijk. Het peilbeheer wordt daarop afgestemd. Medegebruik door andere functies (bijv. recreatie) is mogelijk indien deze aan regelmatige inundatie zijn aangepast. Er is geen bebouwing. Eventueel is er als uitzondering een terp met een stal voor snelle evacuatie van dieren. In de bedrijfstypen (hoofdstuk 5) geven we nadere invulling aan vormen van agrarisch grondgebruik in de bergingsboezem.

Peilbeheer en bergingscapaciteit

In de bergingsboezem met uiterwaarden wordt het peil gehandhaafd binnen de marges van drie peilniveaus (tabel 4.2):

- **Normaal peil**
Het peil van de hoofdwatgang in de bergingsboezem wordt onder normale omstandigheden gehandhaafd op een niveau dat is afgestemd op een ontwatering voor agrarisch grondgebruik. Zomer- en winterpeil zijn gelijk.
- **Bergingspeil 1**
Bij een wateroverlastsituatie wordt water in de bergingsboezem ingelaten tot de zomerdijk. Het peilverschil waarbinnen water kan worden geborgen is 1 meter. De dijkhoogte van de zomerdijk is even hoog als het bergingspeil 1.
- **Bergingspeil 2**
Bij een grotere noodzaak tot waterberging worden ook de uiterwaarden voor waterberging benut: de zomerdijk stroomt over. Het peilverschil waarbinnen water kan worden geborgen is 2 meter. De dijkhoogte is 0,50 meter hoger dan het bergingspeil 2. De tijdsduur van de waterberging wordt bepaald door de noodzaak (enkele dagen tot weken).

Na piekberging/calamiteitenberging wordt het overtollige water zo snel als de situatie het toelaat, afgevoerd naar de boezem. Dit maakt weer ruimte vrij voor waterberging bij nieuwe buien en maakt het grondgebruik snel weer mogelijk.

Tabel 4.2 Peilbeheer en waterberging in de bergingsboezem in de Beemster en in de Zeevang

	Bergingsboezem in de Beemster	Bergingsboezem in de Zeevang
Laagste maaiveld	- 3,00 m NAP	- 2,00 m NAP
Dijkhoogte	- 0,50 m NAP	+ 0,50 m NAP
Zomerdijkhoogte	- 2,00 m NAP	- 1,00 m NAP
Voorraadberging	Max. 1 m	Max. 1 m
Waterberging	Max. 2 m	Max. 2 m
Minimaal Peil	- 3,00 m NAP	- 2,00 m NAP
Bergingspeil 1	- 2,00 m NAP	- 1,00 m NAP
Bergingspeil 2	- 1,00 m NAP	0 m NAP

We maken onderscheid tussen: voorraadberging (max. 1 meter tot de hoogte van de zomerdijk) en piek/calamiteitenberging (max. 2 meter).

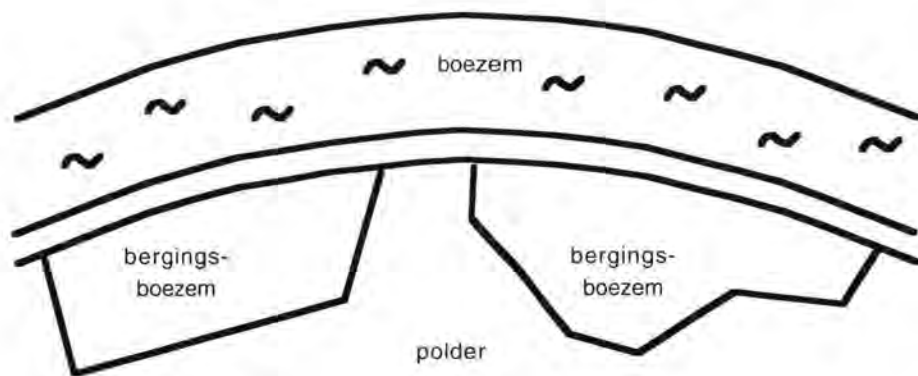
De waterbergingscapaciteit van de bergingsboezem per ha:

- boven maaiveld:
 - voorraadberging: maximaal $1 \text{ m} \times 0,9 \text{ ha} = 9.000 \text{ m}^3$
 - piek- of calamiteitenberging : maximaal $2 \text{ m} \times 0,9 \text{ ha} = 18.000 \text{ m}^3$
- in het watersysteem: $0,5\text{-}1 \text{ m} \times 0,1 \text{ ha} = 500\text{-}1000 \text{ m}^3$
- in de bodem: afhankelijk van de bodemcondities (nat of droog) en de bergingsvorm (bij piekberging kan de bodem dichtslaan (verslempen), waardoor nauwelijks bodemberging plaatsvindt).

Typen

Ook een bergingsboezem kan op diverse manieren worden ingericht.

We noemen hier als voorbeeld een aansluitende strook langs de boezem (variant A) of afzonderlijke stroken op verschillende plaatsen langs de boezem (variant B) (figuur 4.7).



Figuur 4.7 Afzonderlijke stroken die zijn ingericht als bergingsboezem

Door gebruik te maken van peilvakken is in beide typen gefaseerde waterberging mogelijk. Naar gelang de behoefte of noodzaak tot waterberging, worden meer peilvakken geïnundeerd. Gefaseerde waterberging heeft tot gevolg dat de speelruimte groter wordt: meer of minder grond blijft droog.

4.4 Sloopprofielen

Het doel van het aanpassen van de slootprofielen is het creëren van meer ruimte binnen de watergangen. Die ruimte kan worden benut voor het opbouwen van watervoorraden in droge perioden, maar ook voor de opvang van neerslagpieken om wateroverlast elders te voorkomen of te verminderen.

Bij deze inrichtingsvariant blijft de huidige waterhuishoudkundige structuur gehandhaafd. Van een aanzienlijk deel van de watergangen wordt het slootprofiel aan één of beide zijden aangepast. Het talud krijgt een flauwe helling met een zodanige vorm dat daarin afvoerpieken kunnen worden opgevangen.

Waterberging

De nieuw ingerichte sloten zijn geschikt voor het bergen van afvoerpieken. Het volume waterberging in de watergangen neemt fors toe. Bij grote neerslaghoeveelheden zal minder wateroverlast op het land ontstaan doordat meer water naar de sloten kan stromen.

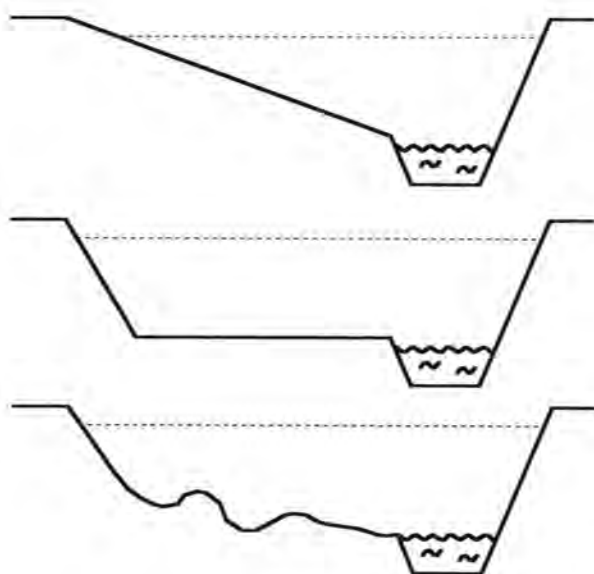
Ook kan in de profielen veel water worden vastgehouden als voorraad voor een droge periode. De marges zijn echter wel kleiner dan bij de bergingsboezem, omdat het peil niet zodanig kan worden verhoogd dat landbouwkundig gebruik onmogelijk wordt.

Waterberging in de slootprofielen:	functie	tijdstip	duur
Voorraadberging:	ja	jan-dec	jaarrond
Seizoensberging:	ja	feb-juni	5 mnd
Piekberging:	ja *	jan-dec	3-7 d
Calamiteitenberging:	nee	-	-

* Piekberging is alleen mogelijk als in de slootprofielen opslagcapaciteit beschikbaar is.

Ligging en inrichting

Er zijn diverse varianten en taludvormen denkbaar (figuur 4.8).



Figuur 4.8 Verschillende typen slootprofiel (flauw talud, terrastalud, natuurvriendelijk talud)

Herprofilering van sloten kan, afhankelijk van de bergingsnoodzaak en de plaatselijke omstandigheden, aan één of beide taluds worden uitgevoerd. Aanpassing van de slootprofielen kan niet bij elke watergang worden uitgevoerd. Er zal rekening gehouden moeten worden met bebouwing, erven, wegen e.d. Er ligt in ieder geval ruimte bij de watergangen die zijn voorzien van een onderhoudspad of schouwpad, zoals bij een gedeelte van de grotere tochten in de Beemster.

Dimensies en grondgebruik

We hanteren de volgende richtgetallen voor het bepalen van de bergingscapaciteit van aangepaste slootprofielen:

- aan de helft van alle watergangen wordt een strook toegevoegd (eenzijdig) in dezelfde breedte als de sloot
- we gaan uit van een terrastalud; deze heeft de grootste waterbergingscapaciteit.

Agrarisch gebruik van het talud is niet mogelijk. Het talud heeft een (neven)functie als:

- spuit- en teeltvrije zone
- agrarisch natuurbeheer
- bufferzone met bijvoorbeeld riet ten behoeve van de zuivering van ondiep uitspoelend grondwater.

De waterkwaliteit in de geherprofileerde sloten zal waarschijnlijk verbeteren als gevolg van het bufferende effect van de taludzone.

Peilbeheer

In de sloten wordt het peil gehandhaafd op drie niveaus gehandhaafd.

1. Normaal peil

Het peil van de watergangen wordt gelijk gehouden aan de huidige peilen, zoals in het beleid is vastgesteld. De praktijk wil hier nog wel eens van afwijken. De ontwateringsdiepte van de percelen wijzigt in principe dus niet.

- Uitgangspeil Beemster = 100 cm beneden maaiveld.
- Uitgangspeil Zeevang = 60 cm beneden maaiveld.

2. Bergingspeil 1

Bij een wateroverlastsituatie wordt het peil in de sloten verhoogd tot een hoogte halverwege het peil en het maaiveld.

- Bergingspeil 1 Beemster = 50 cm beneden maaiveld.
- Bergingspeil 1 Zeevang = 30 cm beneden maaiveld.

3. Bergingspeil 2

Bij ernstige wateroverlastsituatie wordt het peil in de sloten verhoogd tot een maximum niveau: tot het maaiveld.

- Bergingspeil 2 Beemster = 0 cm beneden maaiveld.
- Bergingspeil 2 Zeevang = 0 cm beneden maaiveld.

Waterberging kan gedurende het jaar met enige regelmaat voorkomen en is afhankelijk van het wateroverschot. De berging in de slootprofielen ontlast de percelen.

Bij piekberging of calamiteitenberging wordt het overtollige water zo snel als de situatie het toelaat naar de boezem afgevoerd. Dit maakt weer ruimte vrij voor waterberging bij nieuwe buien en maakt het grondgebruik snel weer mogelijk.

In de Beemster levert aanpassing van slootprofielen (bij 6% open water) een extra bergingsoppervlakte op van 3%. Per ha kan dan op netto 9% van het totale oppervlak water worden geborgen. Voor de Zeevang levert aanpassing van slootprofielen (bij 12% open water) een extra bergingsoppervlakte op van 6%. Per ha kan dan op netto 18% van het oppervlak water worden geborgen.

Tabel 4.3 Peilbeheer en waterberging in de slootprofielen in de Beemster en in de Zeevang

	Slootprofiel in de Beemster	Slootprofiel in de Zeevang
Normaal peil	100 cm - mv	60 cm - mv
Bergingspeil 1	50 cm - mv	30 cm - mv
Bergingspeil 2	0 cm - mv	0 cm - mv

Slootprofielen in de Beemster

Extra bergingsoppervlakte = 210 ha.

Effectieve waterberging: 0,5 x de oppervlakte.

- Berging bij bergingspeil 1: $210 \text{ ha} \times 0,5 \times 0,5 \text{ m} = 525.000 \text{ m}^3$.
- Berging bij bergingspeil 2: $210 \text{ ha} \times 0,5 \times 1,0 \text{ m} = 1.050.000 \text{ m}^3$.

Totale capaciteit waterberging in slootprofielen Beemster: $525.000 - 1.050.000 \text{ m}^3$.

Slootprofielen in de Zeevang

Extra bergingsoppervlakte = 180 ha.

Effectieve waterberging: 0,5 x de oppervlakte.

- Berging bij bergingspeil 1: $180 \text{ ha} \times 0,5 \times 0,3 \text{ m} = 270.000 \text{ m}^3$.
- Berging bij bergingspeil 2: $180 \text{ ha} \times 0,5 \times 0,6 \text{ m} = 540.000 \text{ m}^3$.

Totale capaciteit waterberging in slootprofielen Beemster: $270.000 - 540.000 \text{ m}^3$.

Typen

De slootprofielen kunnen in verschillende varianten worden uitgevoerd (zie figuur 4.8):

- Een flauw talud;
- Een uitgegraven talud in terrasvorm;
- Een natuurvriendelijke slootprofiel met onregelmatig talud.

5 Bedrijfstypen

In dit hoofdstuk definiëren we vijf toekomstgerichte agrarische bedrijfstypen die aan een of meerdere vormen van waterberging zijn aangepast. Het betreft vijf grondgebonden bedrijfstypen. Daarnaast beschrijven we vier 'nevenactiviteiten' die goed met waterberging combineren en ingepast kunnen worden in de beschreven bedrijfstypen.

In de paragrafen 5.1 t/m 5.5 worden vijf *toekomstbeelden* beschreven die illustreren op welke wijze ruimtegebruik voor grondgebonden landbouw en water kan worden gecombineerd¹⁰. Het zijn geen utopische bedrijfstypen, maar bedrijven die door aanpassing in Noord-Holland realistisch zijn op de middellange termijn. De tijdshorizon is 15-20 jaar. De bedrijfsbeelden bestaan uit:

- een inhoudelijke beschrijving
- een tekstbeeld, geschreven door een journalist: een bedrijfsbeschrijving en/of interview met de agrarisch ondernemer over 15 jaar (Hoofdstuk 6)
- een illustratie, getekend door een illustrator: een overzichtstekening met de ligging van het bedrijf, alsmede kenmerkende activiteiten (Hoofdstuk 6)

5.1 Melkveehouderijbedrijf op veen

5.1.1 Bedrijfsstructuur en waterberging

Bedrijfsgrootte en locatie:

- hoofdkavel 60 ha in veenpolder (Zeevang)
- veldkavel max. 10 ha in bergingsboezem op veen (Zeevang)

Hoofdactiviteit: moderne melkveehouderij

Nevenactiviteit: agrarisch natuurbeheer

Een melkveehouderij in het veenweidegebied op waterbasis is extensiever dan de huidige melkveehouderijen. Het bedrijf heeft alleen graslanden voor de ruwvoerwinning en de beweiding. Maïs wordt niet meer geteeld, omdat dit niet optimaal is in een veenweidegebied, vanwege de grote watervraag van maïs. Het bedrijf heeft een hoofdkavel van 60 ha in de polder. Hier staan ook de bedrijfsgebouwen op. De veldkavel van max. 10 ha bevindt zich in de bergingsboezem die wordt gebruikt voor voorraadvorming en piek- en calamiteitenberging. De hoofdkavel buiten de bergingsboezem is optimaal ontwaterd op 60 cm beneden maaiveld. Deze kan dus uitstekend benut worden voor de ruwvoervoorziening en beweiding. De slootprofielen zijn aangepast, zodat wateroverlast op de hoofdkavel minimaal zal zijn (zie § 4.4).

¹⁰ In het onderzoek Boeren met Water bestuderen we de toekomstkansen van grondgebonden landbouw. Er zijn ook intensieve, niet-grondgebonden agrarische bedrijven denkbaar die op technologische wijze aan waterberging zijn aangepast. Voorbeelden zijn glastuinbouw (drijvende kassen) en intensieve veehouderij in combinatie met ruimte voor waterberging. Deze bedrijven zijn vergelijkbaar met de inrichting van bedrijventerreinen en kunnen i.p. op elke willekeurige hectare worden gelokaliseerd. Ze vormen geen onderwerp van deze studie.



De percelen in de bergingsboezem kunnen eveneens gebruikt worden voor ruwvoerwinning. Wanneer de bergingsboezem in het vroege voorjaar structureel enkele weken onder water staat, kan het gras later geoogst worden met een uitgestelde maaidatum (eind mei, max. 15 juni maaibeheer), waar een subsidie voor verkregen kan worden. In de bergingsboezem zijn grasrassen ingezaaid (onder andere Westerwolds raaigras) die resistenter zijn tegen vocht en daardoor bruikbaar blijven na inundatie van enkele dagen tot weken. Ook bij piek- of calamiteitenberging blijft het gras beter van kwaliteit dan de gangbare rassen. Omdat grasland nauwelijks vernieuwd wordt, ontstaat er over het gehele kavel een oudere grasmant, die beter om kan gaan met natte situaties. Ouder grasland kan vocht beter vasthouden en het gras gaat minder snel verloren. Het melkvee wordt beweid op de hoofdkavel. Het jongvee kan ook beweid worden op de veldkavel. Hoger gelegen veepaden in de bergingsboezem maken het mogelijk het jongvee naar de stallen te brengen wanneer wateroverlast op komst is in de bergingsboezem.

5.1.2 Agrarische bedrijfsvoering

Gewaskalender

Tabel 5.1 Gewaskalender melkveehouderij op veen op waterbasis

	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
gras		b										
hoofdkavel				w	w	w	w	w	w	w		
				m	m	m	m	m	m	m		
gras							b					
veldkavel						m		m	m			
							w	w	w			

b: bemesting
m: maaien
w: beweiding

Voor de hoofdkavel vallen de werkzaamheden in dezelfde perioden als bij een gangbare veehouderij. Bemesting vindt plaats in februari, de koeien gaan in het voorjaar het land op en gedurende het groeiseizoen wordt er gemaaid. Dit gras wordt ingekuuld voor de wintervoorraad. Voor de veldkavel geldt een ander beheer. In verband met voorraadvorming zijn veldwerkzaamheden in het voorjaar niet mogelijk. Het maaien moet uitgesteld worden tot juni (als 15 juni maaibeheer). De kwaliteit van het gras zal door het achterwege laten van de bemesting en het uitstellen van het maaien minder

zijn. Het gras kan bij de eerste snede gehooïd worden. Door na de eerste snede nog te bemesten kan de kwaliteit van het gras weer op peil worden gebracht en kunnen enkele snedes van het land gehaald worden. Afhankelijk van de kwaliteit wordt de grasopbrengst van de latere snedes ingekuïld, gehooïd of gehakseld en over het land verspreid. De veldkavel zal verder voornamelijk gebruikt worden om het jongvee te be-weiden.

Mineralenmanagement

Op de hoofdkavel kan de gebruikelijke bemestingsstrategie worden toegepast. Hierdoor zal de kwaliteit en de productie van het gras gehandhaafd blijven. Daarin zal de bemestingsstrategie wel optimaal aangepast zijn aan de behoefte van de gewassen. Hierdoor wordt de mestgift optimaal benut en de uitspoeling tot een minimum beperkt. Door op de veldkavel grasrassen te zaaien, die ook efficiënt met stikstof omgaan, en klaver mee te zaaien, kan de stikstofbehoefte drastisch verminderd worden. Dit is noodzakelijk om twee redenen. Ten eerste kan de bemesting in het voorjaar niet plaatsvinden. Ten tweede is het bedrijf extensiever, minder koeien per hectare, waardoor ook minder mest beschikbaar is. Dit wordt in eerste instantie gebruikt om de hoofdkavel voldoende te bemesten. De veldkavel wordt dus later en minder bemest. Bovendien zal het veen zelf voedingsstoffen aan de gewassen leveren, zeker onder vochtige en warmere omstandigheden. Klaver kan in principe niet tegen overstroming, maar kan wel weer opkomen wanneer het land weer droog is. Dit is onder andere afhankelijk van de kwaliteit van de grasmat. Wanneer er open plekken zijn ontstaan door inundatie, heeft klaver een kans weer op te komen. Voor de MINAS regelgeving zullen aanpassingen moeten worden doorgevoerd, zodat dit geen probleem oplevert bij het beheren van de veldkavel.

Gewasbescherming

Op de veldkavel moet behoudend met bestrijdingsmiddelen worden omgegaan, om emissies te minimaliseren. Onkruiden zullen zoveel mogelijk met de hand verwijderd worden of door pleksgewijs te spuiten. Om onkruiden weinig kans te geven is het ook van belang dat het gras op de veldkavel niet te kort wordt gemaaid (dit geldt ook voor de hoofdkavel). Onkruiden krijgen dan niet de ruimte om te gaan woekeren. Op de hoofdkavel kan de gewasbescherming volgens huidig stramien plaatsvinden. Het risico op waterverontreiniging zal niet toenemen.

5.1.3 Economisch perspectief

Om de economische perspectieven van dit bedrijfstype enigszins realistisch in kaart te brengen, moeten we in de eerste plaats kijken naar de te verwachten autonome ontwikkelingen en de toekomstige melkprijzen. Een voorspelling doen voor de toekomst is eigenlijk niet mogelijk. Uit de trend van de afgelopen tien jaar valt af te leiden dat het aantal melkveehouderijen in veenweidegebieden zal afnemen en dat het areaal per bedrijf zal toenemen (tot een gemiddelde grootte van boven de 40 ha.) Het melkveebedrijf op veen (met een omvang van 60 ha en 10 ha veldkavel) is daarmee groter dan gemiddeld. Het aantal stuks melkvee en jongvee is afgestemd op de oppervlakte van de hoofdkavel, in zijn algemeenheid is het bedrijf dus geëxtensiveerd door toevoeging van de veldkavel.

De toekomstige melkprijs hangt sterk af van ontwikkelingen in de markt en de (Europese) regelgeving. Europese richtlijnen geven aan dat de melkprijs met stappen zal worden verlaagd vanaf 2005. Daar staat tegenover dat (ter compensatie) een zuivelpremie wordt ingevoerd, evenals een koe- of hectarepremie. Deze maatregelen kunnen niet de gehele prijsverlaging opvangen, maar kunnen het effect enigszins dempen.

Economische berekeningen geven aan dat extensieve bedrijven het minst te lijden hebben onder de prijsverlagingen. Dit komt door het invoeren van de hectarepremie (hoe minder vee en melk per hectare, hoe hoger de premie per eenheid melk). Dit is een gunstige ontwikkeling voor het extensieve melkveebedrijf op veen. Toch heeft dit invloed op het ondernemersinkomen. Het inkomen zal door deze maatregelen afnemen. Naast de reeds vastgestelde Europese richtlijnen, zijn nog andere factoren van belang, die de melkprijzen kunnen bepalen. Dit zijn zaken als prestaties van de Nederlandse zuivelindustrie, de vraag naar zuivelproducten en onverwachte calamiteiten (dierziekten). Het moge duidelijk zijn dit een grote mate van onzekerheid met zich mee brengt. De ondernemer kan onder andere door verbreding van activiteiten voor extra inkomen zorgen. Er zijn verschillende opties denkbaar. Op het melkveebedrijf op veen is waterberging de belangrijkste. Door het accepteren van wateroverlast op de veldkavel bewijst de ondernemer de overige bedrijven in de polder een dienst. Hij wordt daarvoor vergoed (hoofdstuk 8). Daarnaast kan agrarisch natuurbeheer op de aangepaste slootaluds, op percelen en in de bergingsboezem extra inkomsten genereren.

5.1.4 Natuur en landschap

De hoofdkavel zal in zijn verschijning niet veel verschillen van het huidige melkveebedrijf. Alleen de sloten hebben een aangepast profiel, waardoor steile slootkanten niet meer voorkomen. Op deze aangepaste slootkanten kan natuurbeheer plaatsvinden. Een terrastalud maakt de overgang van water naar land groter, er ontstaat een gradiënt van nat naar droog. Op deze gradiënt kunnen bijzondere water- en oeverplanten groeien (watermunt, pinksterbloem, dotterbloem, wateraardbei). Daarnaast zijn terrastaluds voedsel- en voortplantingsgebied voor insecten en vogels (kleine karekiet, waterhoen). Weidevogels (grutto en Kievit) gebruiken de taluds om voedsel te zoeken en te schuilen. Omdat de uiterwaarden extensiever beheerd worden, worden de kansen voor de natuur vergroot. Langs de bergingsboezem kan een botanisch rijke rand ontstaan, die met behulp van natuurbeheer in stand kan worden gehouden. Door het dynamisch karakter van de bergingsboezem kan hier een vegetatietype ontwikkelen karakteristiek voor natte omstandigheden. Door regelmatig maaien en afvoeren (1 tot 2 keer per jaar) en niet bemesten wordt verruiging van deze rand voorkomen. Er kunnen zich oever- en waterplanten vestigen zoals watermunt, gele lis, dotterbloem en kikkerbeet. Daarnaast kunnen delen van de oever met riet worden aangeplant. Het riet kan als schuilplaats dienen voor vele vogels, zoogdieren en insecten. Door de openheid dragen de bergingsboezem en de uiterwaarden bij aan het behoud van het karakteristieke veenweidelandschap.

5.2 Melkveehouderijbedrijf op klei

5.2.1 Bedrijfsstructuur en waterberging

Bedrijfsgrootte en locatie:

- hoofdkavel 70 ha in kleipolder (Beemster)
- veldkavel max. 10 ha in binnenpolder op klei (Beemster)

Hoofdactiviteit: moderne melkveehouderij

Nevenactiviteit: geen neventak

Het melkveebedrijf op klei op waterbasis krijgt een wat andere invulling dan het bedrijf op veen. Het melkveebedrijf op klei heeft een hoofdkavel van 70 ha in de droogmakerij en een veldkavel van max. 10 ha in de



binnenpolder. Net als het melkveebedrijf op veen, is deze vorm van melkveehouderij op klei extensiever dan het gangbare melkveebedrijf op klei. Het bedrijf is groter dan het melkveebedrijf op veen.

Op de hoofdkavel wordt zowel gras als maïs verbouwd. Het grondwaterregime op de hoofdkavel is optimaal voor weide en maïsteelt (80 - 100 cm -mv). Hierdoor kan de veehouder ook land verhuren aan bollentelers. De hoofdkavel is ingericht op ruwvoerwinning en beweiding van het melkvee. De sloten zijn hergeprofileerd (indien nodig, zie § 4.4), zodat er meer ruimte is voor waterberging in de sloot. Op de hoofdkavel bevindt zich het bedrijf met de opstallen. Deze zullen geen hinder ondervinden van waterberging.



De veldkavel wordt extensief beheerd voor aanvullende ruwvoerwinning en het beweiden van jongvee. Wanneer bij waterberging het grondwater tot aan het maaiveld stijgt, zullen de werkzaamheden uitgesteld moeten worden. Daarna is het land weer bewerkbaar. Wanneer in de binnenpolder water bovenop het maaiveld komt te staan (piek- en calamiteiten-berging) is het land lange tijd daarna niet bruikbaar. Door waterberging treedt ernstig structuurbederf op en het gras heeft niet meer voldoende voederkwaliteit.

5.2.2 Agrarische bedrijfsvoering

Gewaskalender

De gewaskalender van de hoofdkavel komt nagenoeg overeen met die van het melkveebedrijf op veen, met toevoeging van de maïsteelt. De bollenteelt wordt door de bollenteler uitgevoerd. Omdat er niet jaarlijks waterberging in de binnenpolder plaatsvindt, kunnen de werkzaamheden op de veldkavel in principe op dezelfde wijze plaatsvinden als op de hoofdkavel. Wanneer de veldkavel gebruikt wordt voor waterberging zullen de werkzaamheden op de veldkavel in de knel komen. Het vee moet dan uit de veldkavel worden verwijderd en maaien en/of bemesten moeten worden uitgesteld. Afhankelijk van de ernst van structuurbederf zullen er wel of geen diepwortelende gewassen op de veldkavel worden verbouwd. Afhankelijk van het tijdstip in het jaar kan dit een zomergraan, wintergraan of luzerne zijn. Ook vorst in de winter en droogte in de zomer kunnen bijdragen aan structuurherstel. Wanneer de graszode max. drie weken onder water heeft gestaan in de veldkavel, hoeft deze niet vernieuwd te worden.

Wanneer wel vernieuwd moet worden, is doorzaaien geen optie, omdat door de slechte structuur de kiemen dood zullen gaan. Bij een te slechte kwaliteit van de grasopbrengst kan het in uiterste noodzaak gehakseld en over het land verspreid worden. Het organisch stofgehalte is een van de belangrijkste bodemfactoren bij het beperken van structuurbederf. Bij een hoger organisch stofgehalte kan er meer lucht in de bodem komen, zodat de bodemstructuur zich sneller kan herstellen.

Mineralenmanagement

Op de hoofdkavel kan de normale bemestingsstrategie gevoerd worden. Hierdoor zal de opbrengst en de kwaliteit van de gewassen optimaal zijn. De mestgift wordt optimaal benut en verliezen worden tot een minimum beperkt. Op de veldkavel zal in tijden van waterberging de bemesting uitgesteld moeten worden. Door op de veldkavel gras met klaver te zaaien en stikstofefficiënte grasrassen te gebruiken, kan het effect van verlate bemesting enigszins worden opgevangen. Dit is tevens van belang omdat de extensievere bedrijven minder mest hebben om toe te dienen. Het is alleen de vraag of klaver aanslaat op natte gronden, de ervaringen zijn daar niet zo goed mee. De veldkavel van dit bedrijf heeft minder met wateroverlast te maken dan het melkveebedrijf op veen. Door na de eerste snede te bemesten, kan er een redelijke opbrengst en kwaliteit gras van het land gehaald worden.

Gewasbescherming

Met het oog op de waterkwaliteit wordt op veldkavel behoudend met bestrijdingsmiddelen omgegaan. Onkruiden worden zoveel mogelijk met de hand verwijderd of door pleksgewijs te spuiten. Onkruidgroei wordt beperkt door het gras niet te kort te maaien. Een niet te korte stoppel houdt de grond gesloten, waardoor onkruiden geen kans krijgen te gaan woekeren.

5.2.3 Economisch perspectief

Voor het melkveebedrijf op klei gelden voor een groot deel dezelfde overwegingen als voor het melkveebedrijf op veen. Ook bij het melkveebedrijf op klei zorgt extensivering voor een vermindering van het effect van melkprijsverlagingen. Het bedrijf draagt bij aan de (internationaal erkende) cultuurhistorie van de droogmakerij. Het melkveebedrijf op klei zal zich minder op natuurbeheer gaan toelagen dan het melkveebedrijf op veen omdat de natuurwaarde van de droogmakerij i.h.a. lager ligt dan die in veenweidegebieden. Verbreding van de bedrijfsactiviteiten richten zich voornamelijk op het leveren van waterdiensten, aangevuld met enig agrarisch natuurbeheer langs de watergangen. Daarnaast kan verdieping van de bedrijfsactiviteiten plaatsvinden, bijvoorbeeld door zich specifiek op kwaliteitsproducten te richten.

5.2.4 Natuur en landschap

In de hoofdkavel zijn de slootprofielen aangepast. Op de flauwe taluds kan natuurbeheer plaatsvinden, gericht op het ontwikkelen van een soortenrijke natte vegetatie. Een terrastalud maakt de overgang van water naar land groter, er ontstaat een gradiënt van nat naar droog met water- en oeverplanten. Daarnaast zijn terrastaluds voedsel- en voortplantingsgebied voor insecten en vogels. In uiterlijk verschilt de veldkavel niet veel van de hoofdkavel. De veldkavel is net zo goed ontwaterd en in droge tijden is het grondgebruik vergelijkbaar. Alleen in tijden van waterberging komt er water op het land te staan. Hierbij dient opgemerkt te worden dat waterberging in het voorjaar sterk conflicteert met de eisen van weidevogels.

5.3 Akkerbouwbedrijf met groententeelt op klei

5.3.1 Bedrijfsstructuur en waterberging

Bedrijfsgrootte en locatie:

- hoofdkavel 120 ha in kleipolder (Beemster)
- veldkavel 30 ha in binnenpolder op klei (Beemster)

Hoofdactiviteit: moderne akkerbouwbedrijf met vollegrondsgroente

Nevenactiviteit: geen neventak

Het akkerbouwbedrijf op waterbasis is gelegen in de droogmakerij. Het bestaat uit een hoofdkavel van 120 ha waarop ook de bedrijfsgebouwen staan en een veldkavel van 30 ha in de binnenpolder die incidenteel wordt gebruikt voor piek- en/of calamiteitenberging. Zowel de hoofdkavel als de veldkavel zijn optimaal ontwaterd voor de teelt van diverse akkerbouw- en groentegewassen (drooglegging: 80-100 cm -mv en intensief gedraineerd op 100 cm -mv). Alleen in geval van piek- of calamiteitenberging staat de veldkavel in de binnenpolder enkele weken onder water.

De teelt van consumptieaardappelen en suikerbieten vormt de spil van de akkerbouwgewassen. Ze worden geteeld in een rotatie van 1:4. Rondom de aardappelen en suikerbieten worden o.a. tarwe en gerst geteeld. Op de hoofdkavel zijn dat zowel winter- als zomergranen. Afhankelijk van de frequentie waarmee waterberging optreedt, wordt de veldkavel gebruikt voor akkerbouw, grasteelt of als braakland. Vervlochten in de rotatie van de akkerbouwgewassen kan akkerbouwmatige teelt van groenten plaatsvinden. In bedrijfseconomisch opzicht vormt dat een belangrijke pijler van het bedrijf. Gezien de risico's van overstroming worden kapitaalsintensieve teelten alleen geteeld op de hoofdkavel en niet in de binnenpolder.



Afhankelijk van de te verwachten frequentie van inundatie in de binnenpolder kan de akkerbouwer hier wel of géén akkerbouwgewassen verbouwen. In eerste instantie is uitgegaan van een inundatiefrequentie van 1:5 tot 1:10 jaar (piekberging). Het blijkt dat deze frequentie te hoog is voor akkerbouwgewassen. De eisen van de teelt liggen hoog en het risico is voor de akkerbouwer dan te groot. Bovendien is de kleigrond in de binnenpolder er na inundatie dermate slecht aan toe dat het langer dan één groeiseizoen duurt voordat de percelen weer bruikbaar zijn. Alleen telen van graan op deze percelen is voor de akkerbouwer niet rendabel. In dit geval kan er alleen gras geteeld worden ten behoeve van de veehouderij (bijv. door grond te verpachten), maar dit levert geen meerwaarde op voor het akkerbouwbedrijf. Een andere mogelijkheid is de veldkavel in langdurige braak te doen, maar ook dat levert geen meerwaarde op.

Wanneer de binnenpolder voornamelijk gebruikt wordt voor laagfrequente waterberging (1:30 tot 1:50 jaar), is de veldkavel wel aantrekkelijk voor het telen van akkerbouwgewassen. Met deze frequentie wordt het risico voor de akkerbouwer dermate klein, dat een reële bedrijfsvoering haalbaar is. In de binnenpolder kunnen dan aardappelen en suikerbieten verbouwd worden, na inundatie o.a. granen. De kapitaalin-tensieve teelt van vollegrondsgroenten vindt alleen op de hoofdkavel plaats. Om het structuurbederf op de veldkavel te beperken, wordt het organisch stofgehalte zo hoog mogelijk gebracht.

Tabel 5.3.1 Voorbeeld van gewasverdeling op het akkerbouwbedrijf

Hoofdkavel		veldkavel	
gewas	oppervlakte (ha)	gewas	oppervlakte (ha)
aardappelen	12	aardappelen	6
suikerbieten	12	suikerbieten	6
wintertarwe	25	zomergerst	28
zomergerst (brouw)	10		
kool	9		
bollen	12		
totaal	80	totaal	40

Tabel 5.3.2 Voorbeeld van gewaskalender voor het akkerbouwbedrijf

gewassen	jan	Feb	Mrt	apr	mei	jun
aardappelen	c	c	c	K	bz	s
suikerbieten			K	b	bz	s
wintertarwe			k		k	s
zomergerst			Bzk	k	s	s
kool			K		k	bzs
bollen	?->					

gewassen	jul	aug	sep	okt	nov	dec
aardappelen	s	s	s	s	so	oc
suikerbieten				oc	p	p
wintertarwe			oc	poc	poc	poc
zomergerst			o	c	c	c
kool					pbzs	pbzs
bollen						

- Kritische periode voor het gewas
- Periode dat gewas op het land staat
- p ploegen
- b zaaiklaar maken, eggen
- z zaaien, poten, planten
- k kunstmest strooien
- s spuiten (gewasbescherming, onkruid)
- o oogsten, rooien
- c cultiveren

5.3.2 Agrarische bedrijfsvoering

Omdat waterberging een dominante plaats in de bedrijfsvoering heeft gekregen, luis-tert het gebruik van bestrijdingsmiddelen en meststoffen extra nauw. De teler past geïntegreerde teelt toe, waardoor de emissie van bestrijdingsmiddelen tot het minimum kan worden beperkt. Ook de bemesting is op het scherp van de snede, gericht op een zo goed mogelijke benutting. Daarbij is het belangrijk dat de bodem in het najaar zo min mogelijk minerale meststoffen bevat en kan een nagewas worden geteeld om de resterende mineralen op te vangen.

5.3.3 Economisch perspectief

Het akkerbouwbedrijf is – net als andere agrarische bedrijven - aan schaalvergroting onderhevig geweest en is uitgegroeid tot een bedrijf van in totaal 150 ha. De teelt van vollegrondsgroenten draagt voor een groot deel bij aan het bedrijfsinkomen.

De kapitaalintensieve gewassen worden op de hoofdkavel verbouwd. Daarnaast geeft het leveren van waterdiensten en het toepassen van enig agrarisch natuurbeheer aanvullende inkomsten. De teelt op de hoofdkavel vormt in bedrijfseconomische zin de basis van het bedrijf. Door de optimale ontwatering zijn de risico's er gering.

Het risico op wateroverlast is bovendien verminderd door verruiming van de slootprofielen. De binnenpolder vangt de extremen op door middel van piekberging. De bredere sloten leiden tot een kleiner teeltoppervlak. Dat wordt gecompenseerd door:

- een beheersvergoeding voor slootkantenbeheer
- een geringere teeltvrije zone door een breed sloottalud
- minder wateroverlast op de percelen door ruimere slootprofielen
- minder wateroverlast door piekberging in de binnenpolder

Voor het beschikbaar stellen van de veldkavel in de binnenpolder voor waterberging krijgt de akkerbouwer een eenmalige vergoeding of een lagere aankoop of pacht prijs. Daarnaast heeft de akkerbouwer een contract met het waterschap die de schade vergoedt als de binnenpolder wordt benut voor calamiteitenberging (zie hfst. 8).

5.3.4 Natuur en landschap

De hoofdkavel zal een enigszins ander uiterlijk krijgen als de slootprofielen worden aangepast. Op de flauwe taluds kan een soortenrijke natte vegetatie ontstaan, behorend bij de kenmerken van een kleipolder. Door de randen niet te bemesten en met bespuitingen zorgvuldig te werken, zal de waterkwaliteit verbeteren.

De veldkavel in de binnenpolder zal er nagenoeg gelijk uitzien als de hoofdkavel.

Ook hier zijn aangepaste sloottaluds aanwezig waar natuurbeheer op mogelijk is. Alleen aangezien de percelen met een lage frequentie onder water komen te staan is het niet mogelijk hier natuurbeheer op aan te passen.

5.4 Energiebedrijf

5.4.1 Bedrijfsstructuur en waterberging

Bedrijfs grootte en locatie: 100 ha in bergingsboezem op veen (Zeevang)

Hoofdactiviteit: teelt en verwerking van energiegewassen

Nevenactiviteit: waterrecreatie

Het energiebedrijf is een nieuw bedrijfstype. Het kan zich zowel in een droogmakerij als in een veenpolder bevinden. Vanwege de zeer natte omstandigheden, lijken de kansen in een veenpolder het grootst. De energiegewassen riet, wilg en populier worden verbouwd in een bergingsboezem van 10 ha. In de bergingsboezem kunnen ten behoeve van voorraadberging en piekberging aanzienlijke peilfluctuaties voorkomen.



Riet groeit optimaal bij twintig centimeter water boven het maaiveld. Voor de teelt van riet moet het water jaarrond enkele decimeters op de percelen staan. Lange droge periodes waarbij het wortelstelsel van riet belucht wordt, zijn ongewenst. Het gewas kan goed tegen tijdelijk hoge waterstanden. Rietteelt is daarmee uitermate geschikt voor de bergingsboezem waarin grote peilfluctuaties voorkomen. Een binnenpolder is niet geschikt voor rietteelt (uitgezonderd evt. kwelzones onderaan de dijken).

Ook wilg gedijt goed bij hoge waterstanden. Enkele malen een overstroming is voor de teelt van wilg geen bezwaar. Populier kan onder vochtige omstandigheden goed gedijen, maar kan niet tegen extreem natte omstandigheden waarbij water permanent op het land staat. De teelt van energiegewassen is goed in te passen in de bergingsboezem met een sterk fluctuerend peil. De bedrijfsgebouwen met de verwerking van biomassa tot energie bevinden zich in de veenpolder en niet in de bergingsboezem. Tot de bedrijfsgebouwen behoren onder andere goed geventileerde droog-/opslagruimtes voor de energiegewassen. In een kleine verbrandingsinstallatie en vergistingsinstallatie wordt de biomassa tot energie verwerkt. Ook snoeihout, bermmaaisel en ander organisch afval uit de nabije omgeving kan door dit bedrijf worden verwerkt.

In de bergingsboezem worden – van natte naar droge omstandigheden – riet, wilg en populier geteeld. Met dit grondgebruik is de bergingsboezem bij uitstek geschikt voor voorraadberging met regelmatige, grote peilfluctuaties. De voorraden kunnen in tijden van wateroverlast worden opgebouwd en in tijden van watertekort teruggeleverd. Zo ondervindt de veenpolder minder hinder van wateroverlast en droogte.



5.4.2 Agrarische bedrijfsvoering

De groei van riet start in april. De groei duurt voort tot oktober. Het oogsten van riet kan plaatsvinden van januari tot en met april, met een voorkeur voor februari: de (niet bruikbare) bladeren zijn dan van de stengels gevallen. De aanwezigheid van blad, jonge scheuten uit de volgende generatie en andere planten in riet vormen een bron voor rotting. Het maaien kan met een kleine motormaaier of met een rietzelfmaaibinder gebeuren. Afhankelijk van de draagkracht van de grond, is een lichte of zware machine nodig. Omdat de draagkracht door de natte omstandigheden in de bergingsboezem laag is, zal er een lichte machine gebruikt worden. Het jaarlijks maaien van riet levert een goede oogst op en voorkomt schimmels in het meerjarige gewas.

Wilgenaanplant kan zo'n 25 jaar blijven staan. Voor het plantjaar wordt de grond eerst geploegd in het najaar en geëgd in het voorjaar. Vooraf aan het ploegen moet onkruid bestreden worden.



De wilgstekken worden in maart tot en met mei in rijen geplant. In het eerste jaar worden de wilgen 2-3 meter hoog. Vervolgens worden de stekken laag bij de grond afgesneden om hergroei te bevorderen. Daarna kan elke drie tot vier jaar worden geoogst in de periode november tot maart. Tijdens vorst en/of droogte is de draagkracht van de bodem het grootst, en kan dus het best worden geoogst. Er zijn twee manieren om wilgen te oogsten. De stengels kunnen ter plekke gehakseld worden. Dan is het materiaal klein genoeg voor de verbranding, maar het materiaal is dan nog wel te vochtig. Ook de gehele stengel kan geoogst worden, waarna het materiaal kan drogen in de open lucht of in goed geventileerde opslagruimtes. Voor verwerking tot energie wordt het materiaal in een later stadium verkleind. Aangezien wilg elke drie tot vier jaar geoogst wordt, is het lonend om een groot perceel met wilgenaanplant in te richten en dit in vier stukken te verdelen.



Dan kan ieder jaar een ander deel geoogst worden. De teelt van populieren is overeenkomstig met de teelt van wilgen. Populier wordt geoogst na 8 tot 10 jaar. Vervolgens kan de oogst eens in de 3 tot 7 jaar plaatsvinden.

Mineralenmanagement

Riet kan uitstekend groeien op niet-bemeste locaties. In de energieteelt wordt riet jaarlijks geoogst. Er vindt dus ook een aanzienlijke afvoer van mineralen plaats. Het is onbekend of in dergelijke omstandigheden extra aanvoer van mineralen noodzakelijk is. Veel hangt af van de mineralengehaltes in het aangevoerde water. Het is wel bekend dat riet een belangrijke bijdrage kan leveren aan de opname van mineralen uit het water.

Ten behoeve van de wilgenteelt kan voor de aanplant de bodem bemest worden. Dit kan – indien nodig – na iedere oogst herhaald worden. In het tweede jaar na de aanplant wordt stikstof toegediend met kunstmest of dierlijke mest of door het strooien van organische stof (bladresten) of (schoon) verbrandingsas. Wilg blijkt ook goed te kunnen groeien op baggerspecie. Voor populier geldt hetzelfde mineralenmanagement. Daarbij dient te worden vermeld dat mestgift in de gangbare populierenteelt nauwelijks nodig is, omdat bladafval voldoende toevoer levert.

Gewasbescherming

Soms worden herbiciden gebruikt in de rietenteelt om lastige onkruiden (haagwinde, zeggen) te bestrijden. Jaarlijks maaien van riet voorkomt dat zachtrotschimmel optreedt. Verder zijn er geen schimmels bekend die het riet kunnen aantasten. Fungiciden zijn verder niet nodig. Een meerjarige rietaanplant kan aangetast worden door de rietboorder. Hier kan bij hevige aantasting een behandeling met een insecticide nodig zijn.

In het eerste jaar is de wilg- en populierenaanplant nog niet gesloten, zodat onkruidgroei kan optreden. Voor jonge wilgen en populieren is een effectieve onkruidbestrijding in het eerste jaar na aanplant onontbeerlijk. Herbiciden zijn mogelijk, maar mechanische bestrijding (wiedeg, rijenfrees) een aantal malen na de aanplant is een goed alternatief. Melampsora roest kan de groei van wilg drastisch beperken. Door roestresistente variëteiten kan het roestprobleem zonder chemische middelen worden beperkt. Verder komt bij wilg stengelkanker voor. Hiertegen kan na het tweede jaar koperoxychloride worden gebruikt. Dit werkt ook tegen schurft en preventief tegen bacterievuur. Watermerkziekte komt voornamelijk bij oudere bomen in niet-griendenteelt voor, dit vormt geen probleem bij energieteelt. Bij populier kunnen stengelkanker, roest en enkele bacteriën op dezelfde manier bestreden worden als bij wilg.

5.4.3 Economisch perspectief

Een energiebedrijf moet voldoende energie kunnen leveren om economisch rendabel te zijn. Door diverse instellingen wordt onderzoek verricht om de kosteneffectiviteit van energieteelt- en verwerking te vergroten. Er liggen kansrijke mogelijkheden bij het optimaliseren van teelt- en oogsttechnieken van meerjarige energiegewassen. In de teelt van wilg is opbrengstoptimalisatie mogelijk. De oogstmethode (op het veld verhakselen en drogen, of naar het bedrijf afvoeren) bepaalt in belangrijke mate de kosten van verwerking.

Het materiaal dient immers voor verwerking gedroogd en verkleind te worden. Er kunnen methoden ontwikkeld worden die het energierendement per geoogste eenheid product optimaliseren.

Energieteelt op relatief goedkope grond, in combinatie met ander ruimtegebruik, is een belangrijke factor in het economisch perspectief. De teelt levert namelijk onvoldoende saldo om op optimale landbouwgronden met voedingsgewassen te kunnen concurreren. Maar de teelt op marginale gronden, zoals in een bergingsboezem, biedt grote perspectieven.

Voor een energiebedrijf zullen investeringen moeten worden gedaan: geventileerde opslagruimtes, een verbrandings- en vergistingsinstallatie, oogst- en plantmachines. Voor deze technieken zijn perspectieven voor verbetering. Een andere kostenfactor is transport van volumineus materiaal. Het verdient aanbeveling de producten dicht bij de teeltlocaties te verwerken, zodat het transport kan worden beperkt.

Het valt te verwachten dat de energieprijzen zullen stijgen. De vraag naar biomassa zal toenemen. Bij verbetering van de kosteneffectiviteit, zal het economisch rendement van het energiebedrijf in de toekomst toenemen. Er zijn diverse subsidies mogelijk voor de ontwikkeling van duurzame technieken.

De teelt van energiegewassen in de bergingsboezem kan goed samengaan met neven-takken zoals waterrecreatie, visteelt en agrarisch natuurbeheer (met name vogels). Deze kunnen een aanzienlijke aanvulling geven op de inkomsten. Waterrecreatie, voornamelijk een zomeractiviteit, is goed te combineren met de teelt van energiegewassen omdat daarvan de meeste werkzaamheden in het winterseizoen plaatsvinden.

5.4.4 Natuur en landschap

Riet heeft een grote natuurwaarde. Overjarig riet is belangrijk als broedplaats voor riet- en roofvogels. Ook bij jaarlijkse oogst blijft voor een aantal vogels, zoals kleine karekiet en rietzanger, de broedmogelijkheid aanwezig. Gemaaid rietland kan in de wintermaanden een rustplaats en voedselbron zijn voor eenden, zwanen en steltlopers.

Voedselarmere rietpercelen hebben een open karakter, waardoor er ook weidevogels, zoals watersnip en slobbeend, kunnen broeden. Rietpercelen zijn bij uitstek geschikt als voedsel- en voortplantingsgebied voor de bunzing en de hermelijn. Ook insecten kunnen goed gedijen in rietlanden.

Wilgaanplant fungeert als broedplaats voor verschillende struweelbewonende vogels (fitis, blauwborst, boompieper). Uilen en roofvogels nestelen graag in oudere wilgaanplanten. Bosmuizen en rosse woelmuizen kunnen hier ook in voorkomen.

In een populierenaanplant is ruimte voor de ontwikkeling van een ruigere ondervegetatie. Verder zijn er net als in een wilgaanplant broedmogelijkheden voor vogels.

5.5 Vleesveehouderijbedrijf op veen met natuurbeheer

5.5.1 Bedrijfsstructuur en waterbering

Bedrijfs grootte en locatie: vleesveehouderijbedrijf in groot waterrijk natuurgebied

Hoofdactiviteit: vleesveehouderij

Nevenactiviteiten: rietteelt en visteelt

Het vleesveehouderijbedrijf is gelegen in een groot waterrijk natuurgebied dat onderdeel uitmaakt van het veenweidegebied. Dit bedrijfstype heeft geen gronden in een

bergingsboezem of binnenpolder, zoals de vier voorgaande bedrijven, maar in de waterrijke natuurgebieden die voor het veengebied kenmerkend zijn. Naast de veehouderij heeft het bedrijf vis- en rietteelt als nevenactiviteiten.

De bedrijfsgebouwen en stallen waarin het vleesvee de winter doorbrengt, liggen in de polder, buiten het natuurgebied. Het bedrijf heeft een grote oppervlakte natuurterrein in beheer, waarvan ongeveer 40% bestaat uit open water. De hoogstgelegen percelen kunnen in de zomer worden gebruikt voor beweiding. Het vee is van het ras Limousin¹⁾ of een ander vleesras. Om het vee te verplaatsen maakt de boer gebruik van een praam; veel percelen zijn alleen over water bereikbaar. Sommige percelen worden gemaaid. Daarop worden de pakketten agrarisch natuurbeheer gevoerd: met name botanisch beheer.



De natste percelen en lange stroken perceelranden worden benut om riet te telen. Deze teelt is goed te combineren met vleesvee, omdat de werkzaamheden elkaar nauwelijks overlappen. Het riet kan worden gebruikt als grondbedekking in de potstal. Het riet kan aan dakbedekkers worden geleverd. Partijen van lagere kwaliteit en het afval gaat naar het energiebedrijf. Visteelt (o.a. paling) vindt plaats in het 40% open water van het natuurgebied en evt. in de polder.

Het natuurgebied is niet speciaal ingericht voor waterberging, maar waterberging is hier wel inpasbaar. Omdat het gebied is gesitueerd op de laagste delen van de veenweidepolder, kan het worden ingeschakeld voor de opvang van waterpieken. Het vleesveebedrijf kan met waterberging omgaan, mits ruim van tevoren bekend is wanneer er water zal worden ingelaten. Als de waterberging in het zomerseizoen plaatsvindt, moet er rekening mee worden gehouden dat het vee moet worden verplaatst.

5.5.2 Economisch perspectief

Het inkomen van het vleesveebedrijf rust op twee pijlers: vleesveehouderij en natuurbeheer. De prijzen voor rundvlees zijn (momenteel) dermate laag dat verbreding van de bedrijfsactiviteiten noodzakelijk is voor een redelijk inkomen. Streekeigen producten kunnen een meerwaarde aan de prijs geven. Het vleesvee wordt ingeschaard op de

¹⁾ Blond tot roodbruin ras uit Frankrijk met korte hoorns. De dieren hebben een hoog slachtrendement, zijn zeer royaal bevestigd met een licht skelet, waardoor de spier/bot verhouding hoog is. Het ras is vrij gehard en sober, geeft weinig geboorteproblemen.

hogere liggende percelen van het natuurgebied. De grote grazers fungeren hier als 'maaimachines'. Op de laaggelegen percelen wordt botanisch beheer gevoerd. Langs waterkanten en op natte percelen wordt riet geteeld. Dit levert naast stro in de potstal



ook een bron van inkomsten op (dakbedekking en energiebedrijf). Als neventak vindt kweek van paling plaats. De verwachting is dat het vleesveebedrijf met natuurbeheer, ondanks de vele nevenactiviteiten, geen volledig gezinsinkomen zal opleveren (wel part-time).

5.5.3 Natuur en landschap

Dit bedrijfstype past in het natuurlijke karakter van het veenweidelandschap. Het vleesvee vervult in een rol in het openhouden van de vegetatie in het natuurgebied. Op de hogere, drogere delen kan een botanische ontwikkeling plaatsvinden met weidevogels. De percelen worden niet bemest en bewerkt.



De natte rietpercelen zijn geschikt voor verschillende vogelsoorten. Overjarig riet is belangrijk als broedplaats voor riet- en roofvogels.



Gemaaid rietland kan in wintermaanden een rustplaats en voedselbron zijn voor eenden, zwanen en steltlopers. Voedselarme rietpercelen hebben een open karakter, waardoor er ook weidevogels, zoals watersnip en slobbeend, kunnen broeden.



5.6 Neventakken

Nevenactiviteiten kunnen agrarische bedrijven mogelijkheden bieden om meerwaarde te halen uit waterberging. De onderstaande neventakken kunnen – aanvullend op de hoofdactiviteit – een bijdrage leveren aan het inkomen. Meervoudig ruimtegebruik wordt op deze wijze bedrijfseconomisch meer interessant. De neventakken worden in korte beelden uitgewerkt.

5.6.1 Rietteelt

Rietteelt is voor het energiebedrijf beschreven, maar is op kleinere schaal ook voor andere bedrijven inpasbaar. Riet kan prima gedijen op de marginale gronden in de bergingsboezem en andere laagproductieve locaties (laaggelegen percelen, kwellocaties). Naast de economische waarde heeft riet ook een landschappelijke en natuurwaarde. De details van rietteelt staan beschreven in paragraaf 5.4.

Riet van goede kwaliteit kan worden geleverd aan de dakdekkerij en ander hoogwaardig gebruik. Dit komt in de Wieden en Weerribben in Overijssel en in Friesland op diverse plaatsen voor. Riet van mindere kwaliteit kan voor vezels en energieproductie worden benut.

De inpasbaarheid van rietteelt in de bedrijfsvoering verschilt per bedrijf. Met name in extensieve bedrijfstypen kan riet een lucratieve neventak vormen. De marktpositie van riet is al geruime tijd vrij goed. De vraag naar riet voor dakbedekking zal naar verwachting ook in de komende decennia hoog blijven.

Rietteelt kan goed samengaan zijn met andere nevenactiviteiten, zoals (water)recreatie en natuurbeheer, en kan een impuls geven aan de multifunctionaliteit van het gebied. De eisen die rietteelt aan de waterkwaliteit stelt, zijn gering. Riet heeft zelfs een positieve uitwerking op de waterkwaliteit door een filterende en zuiverende werking.

5.6.2 Visteelt

Teelt van zoetwatervis kan een interessante neventak zijn. De marktkansen voor vis zijn en blijven groot. De meest renderende zoetwatervis is paling. Visteelt kan in waterrijke gebieden worden opgezet, zoals in de bergingsboezems.

Bij visteelt speelt de waterkwaliteit een belangrijke rol. Een basiskwaliteit en een goed zuurstofgehalte zijn noodzakelijk. De markt zal eisen stellen aan de leefomstandigheden en de kwaliteit van de vis.

Het aantal vistelers zal zeer beperkt zijn. Het moet worden beschouwd als een nevenactiviteit voor een beperkt aantal ondernemers.

5.6.3 Waterrecreatie

In waterrijke polders zijn mogelijkheden om watergerichte recreatie als neventak in de bedrijfsvoering op te nemen. Het gaat om recreatievormen die direct zijn gerelateerd aan water en landschap. Verhuur en exploitatie van kleinschalige recreatievaart (kano's, roeiboten, fluisterboten e.d.) is een van de kansrijke mogelijkheden.

Recreatievaart vergt een goede infrastructuur met aanlegplaatsen op diverse locaties, kleinschalige overnachtingsmogelijkheden (kamperen bij de boer) e.d.

Andere aspecten van recreatie in waterrijke gebieden zijn poldersport, sportvisserij en natuurgerichte recreatie.



Veenweidelandschappen bieden daarvoor de beste uitgangssituatie. De bergingsboezems, in combinatie met de bestaande boezems, bieden uitstekende vaarmogelijkheden. Een hydrologische voorwaarde is dat het vaarnetwerk voldoende groot is en optimaal bereikbaar.

5.6.4 Agrarisch Natuurbeheer

Agrarisch natuurbeheer is inmiddels een volwaardige nevenactiviteit van veel landbouwbedrijven, met name in de veenweidegebieden. In de Zeevang doet een groot deel van de bedrijven aan agrarisch natuurbeheer mee.

De inkomsten worden verstrekt door de Rijksoverheid (het Programma Beheer) en is gedeeltelijk op Europese regelingen gebaseerd. Potenties om het natuurbeheer uit te breiden met zogenaamde waterbeheerspakketten zijn groot: naast het realiseren van natuurwaarden, zorgen de boeren ook voor waterbergingscapaciteit. Daarbij worden eisen gesteld aan hoeveelheid en kwaliteit van het bergingswater (§ 8.2).

Tabel 5.2 Potenties voor neventakken

neventak	Zeevang veenpolder	Beemster kleipolder	BinnenpolderBergingsboezem			
			Zeevang	Beemster	Zeevang	Beemster
rietteelt	+	-	-	-	++	++
visteelt	+	+	-	-	+	+
(water)recreatie	+	+	+	+	+	+
agrarisch natuurbeheer	++	-	+	+	++	+

++ zeer kansrijk
+ kansrijk
- niet kansrijk

5.7 Waterberging op het bouwblok

Landbouwbedrijven bestaan niet alleen uit percelen en sloten. Ook kavelpaden, het erf, de bedrijfsgebouwen en de woning zijn onderdeel van het totale bedrijf. Waterberging vindt hier nauwelijks plaats. Neerslag kan niet in de bodem infiltreren en wordt snel oppervlakkig afgevoerd. Dit draagt zo bij aan het ontstaan van afvoerpieken tijdens hevige regenval. Als daarmee ook meststoffen worden meegevoerd, wordt de waterkwaliteit negatief beïnvloed.

Een boer heeft echter wel degelijk mogelijkheden om water op zijn bouwblok langer vast te houden. Als hij die hoeveelheid later ook nog kan benutten, draagt hij bij aan watervoorraadbepaling. In sommige gevallen is dit zelfs kosteneffectief; zeker met het oog op de toenemende waterprijs.



In deze paragraaf geven we enkele mogelijkheden aan.

Wateropvang

Een bedrijf heeft vaak een groot dakoppervlak, waarvan grote hoeveelheden water afspoelen. Dat water is over het algemeen van goede kwaliteit en kan worden gebruikt voor het reinigen van stallen en machines, en onder voorwaarden zelfs voor voedering. Het aanleggen van een neerslagbassin is vooral interessant bij de (her)bouw van veestallen. Akkerbouwers en bollentelers kunnen het water uitstekend gebruiken voor het spoelen van hun producten.

Als bedrijven zijn aangesloten op de riolering is het verstandig het neerslagwater af te koppelen (niet in de riolering te laten lopen). Dit verbetert de zuivering en overstorten zullen minder snel worden ingeschakeld. Overstorten versterken de afvoerpieken en hebben daarnaast zeer negatief effect op de waterkwaliteit.

Waterbesparing

Elke besparing op watergebruik levert niet alleen een besparing op voor de nota van het leidingwater, maar zorgt er tevens voor dat minder afvalwater het bedrijf verlaat.

Hergebruik

Water stroomt op een boerenbedrijf na gebruik vaak af richting de mestput, een IBA-systeem (individuele behandeling afvalwater) of de riolering. Soms is het afvalwater nog van dusdanige kwaliteit dat het voor ander (laagwaardige) toepassingen kan worden gebruikt. Voor het spoelen van de melkmachine is hergebruik eenvoudig en tegen relatief lage kosten te realiseren.

Zelf zuiveren

Water dat naar de mestopslag stroomt, kost veel geld door de hogere uitrijkosten. Afvoer naar de riolering is eveneens een kostbare zaak en water verdwijnt daarmee versneld uit het systeem. Het zuiveren van afvalwater met een IBA (bijvoorbeeld een helofytenfilter) en vervolgens opslaan of afvoeren, houdt het water in het gebied. Eventueel kan het gezuiverde water ook nog worden gebruikt voor laagwaardige toepassingen, zoals het schoonspuiten van machines.

6 Toekomstbeelden

In aanvulling op de beschrijvingen in het voorgaande hoofdstuk, zijn in dit hoofdstuk beelden opgenomen van de inrichtingsvarianten en bedrijfstypen. Er zijn twee soorten beelden gemaakt.

Een illustrator (Egbert Koopmans) heeft van de vijf bedrijfstypen in combinatie met een bergingsboezem, binnenpolder en/of aangepaste slootprofielen illustraties getekend.

Een journalist (Hans Bleumink) heeft van de vijf bedrijfstypen journalistieke beelden geschreven, in de vorm van fictieve interviews en reportages in de toekomst.

De illustraties en fictieve interviews zijn bedoeld om in beeld en tekst weer te geven hoe de ontwikkelde varianten er in de toekomst uit zouden kunnen zien. De beelden geven aan dat - met de nodige aanpassingen - waterberging en landbouwkundig grondgebruik samen kunnen gaan¹².

Toelichting bij de illustraties:

Bedrijfstype 1: melkveehouderij op veen

Een modern melkveebedrijf met een hoofdkavel (60 ha) in de veenpolder en een veldkavel (max. 10 ha) in een bergingsboezem. De hoofdkavel is optimaal ontwaterd en is geschikt voor beweiding en ruwvoerwinning (weide). De bergingsboezem ligt tussen de boezem (links in beeld) en de veenpolder (rechtergedeelte). Er vindt voorraadberging plaats en incidenteel piekberging (inzetje). In droge perioden is beweiding en ruwvoerwinning mogelijk.

Nevenactiviteit: agrarisch natuurbeheer.

Bedrijfstype 2: melkveehouderij op klei

Een modern melkveebedrijf op klei met een hoofdkavel (70 ha) in de kleipolder en een veldkavel (max. 10 ha) in een binnenpolder. De hoofdkavel is optimaal ontwaterd. Er vindt beweiding en ruwvoerwinning plaats (weide en maïsteelt). De melkveehouder verpacht land ten behoeve van de bollenteelt (reizende bollenkraam). De binnenpolder (links in beeld) is geschikt voor piekberging en calamiteitenberging (inzetje). In droge perioden is beweiding en ruwvoerwinning mogelijk.

Bedrijfstype 3: akkerbouw op klei

Een modern bedrijf met akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenteteelt op klei met een hoofdkavel (120 ha) in de kleipolder en een veldkavel (30 ha) in een binnenpolder. De hoofdkavel in de kleipolder (rechts in beeld) is optimaal ontwaterd. Er vindt teelt plaats van kapitaalsintensieve gewassen (o.a. groente). De binnenpolder (links in beeld) is geschikt voor incidentele piekberging en calamiteitenberging (niet vaker dan eens in 30 jaar). Onder normale omstandigheden worden in de binnenpolder gewassen geteeld.

¹² Deze beelden en teksten geven een positief beeld van de ruimteteeltcombinatie waterberging en landbouw. Nuances en kanttekeningen over meervoudig ruimtegebruik zijn beschreven in hoofdstuk 2 en 3.

Bedrijfstype 4: energiebedrijf

Een nieuw type bedrijf dat zich heeft toegelegd op het telen en verwerken van houtige energiegewassen en biomassa. Het bedrijf teelt riet, wilg en populier die onder natte omstandigheden in een bergingsboezem kunnen groeien (100 ha, tussen boezem en veenpolder). Het bedrijf verwerkt biomassa tot energie.

Nevenactiviteiten: waterrecreatie en kampeerterrein.

Bedrijfstype 5: vleesveehouderij met natuurbeheer

Een nieuw type bedrijf dat zich heeft gespecialiseerd op het beheer van grote natte natuurgebieden door middel van beweiding met vleesvee. Omdat in de bergingsboezem (links in beeld) het peil kan fluctueren (inzetje), is het geschikt voor voorraadberging en piekberging. In de veenpolder (optimaal ontwaterd, rechts in beeld) vinden gangbare agrarische activiteiten plaats zoals beweiding en ruwvoerwinning.

Nevenactiviteiten: rietteelt en visteelt.

6.1 “Jongvee in de bergingsboezem”

Journalistiek beeld (fictief interview) bij bedrijfstype 1: Melkveehouderijbedrijf op veen, met een veldkavel in een bergingsboezem.

Hennie en Willem de Boer hebben een melkveebedrijf in een veenweidegebied.

Zo'n 15 jaar geleden zijn ze samen met het waterschap, de provincie en de andere veehouders in het gebied begonnen om hun bedrijf *waterproof* te maken. Met succes.

Hennie: “We kunnen als polder nu veel beter met grote neerslaghoeveelheden omgaan. We hebben zelfs minder last van natte perioden dan vroeger.”

Hennie en Willem de Boer hebben een melkveebedrijf van zo'n 80 hectare grasland.

Met 125 melkkoeien produceren ze jaarlijks bijna 1 miljoen kilo melk. Daarnaast hebben ze een kleine vleesveetak. Het bedrijf heeft 60 hectare goed ontwaterd grasland in de polder en zo'n 20 hectare nattere graslanden in de bergingsboezem. Hennie: “De kracht van ons bedrijf zit 'm in de combinatie van optimale landbouw in de polder met extensieve landbouw, waterberging en natuurbeheer in de nieuwe polderuiterwaarden. Met de bergingsboezem zorgen we er samen met de andere boeren in de polder voor dat we neerslagpieken beter kunnen opvangen dan vroeger. Als het vroeger veel regende, hadden we op alle percelen problemen. Door het water snel naar de bergingsboezem af te voeren, hebben we nu minder last op onze goede percelen. Bovendien blijft het water in het gebied en wordt de boezem niet overbelast.”

“Natuurlijk hebben we wel regelmatig wateroverlast in de bergingsboezem – maar dat weten we van te voren. Het is daarom eigenlijk geen probleem. Doordat we nu beter dan vroeger in de grond zitten, kunnen we de natte percelen van de bergingsboezem goed in de bedrijfsvoering inpassen.”

Polder

Het deel van het bedrijf van maatschap De Boer dat in de polder ligt, is er de afgelopen jaren op vooruitgegaan. De onderbemalingen zijn afgebouwd en in de hele polder geldt nu een peil van 60 cm beneden maaiveld. Willem: “Met een drooglegging van 60 cm kun je in de praktijk goed boeren, vind ik, zeker omdat we in natte perioden het water sneller weg kunnen krijgen naar de bergingsboezem. Ook de bredere taluds van de sloten zorgen dat het water ons niet meteen tot aan de lippen staat.”

“Onze bedrijfsvoering is niet veel veranderd. Ik gebruik de percelen in de polder voor beweiding en ruwvoerwinning. De huiskavel is goed ontwaterd en doordat het veepad verhard is, treedt er bijna nooit vertrappingsschade op. Wel ben ik gestopt met de teelt



Bedrijfstype 1: melkveehouderij op veen

van maïs. In principe is de teelt van maïs hier best mogelijk, maar ik vind het risico dat we de maïs niet goed van het land krijgen te groot. Ik koop de maïs nu van een akkerbouwer in de Beemster. We kijken met een studiegroep trouwens wel of we geen energierijk voedergewas kunnen telen dat beter past bij onze grond. Dat is nog niet zo gemakkelijk.”

Taluds

Het waterschap heeft voor ongeveer een derde van de sloten van het bedrijf het profiel aangepast. De sloten zijn hier en daar verbreed en de taluds zijn flauwer gemaakt. Het volume waterberging in de watergangen is daardoor fors toegenomen. De nieuw ingerichte sloten zijn zo geschikt voor het bergen van afvoerpieken. Bij grote neerslaghoeveelheden ontstaat minder wateroverlast op het land doordat meer water naar de sloten kan stromen.

De verbreding van de sloten en de aanleg van de flauwe taluds heeft grond gekost.

“Maar,” zegt Hennie, “de taluds zijn niet helemaal voor ons verloren gegaan. Hoewel we er niets kunnen verbouwen, dienen de taluds ook als spuit- en teeltvrije zone. Wij hebben de taluds ook onder agrarisch natuurbeheer – het slootkantenpakket – dat nog iets extra oplevert.”

‘Uiterwaarden’

Twintig hectare van het bedrijf van Willem en Hennie ligt in de bergingsboezem. Willem: “Die extra grond kunnen we goed gebruiken. We hebben onze melkproductie daardoor kunnen opvoeren, terwijl we ook wat hebben kunnen extensiveren. We hebben absoluut geen problemen met MINAS. Doordat de rest van ons bedrijf prima ontwaterd is, kunnen we de nattere percelen van de polderuiterwaarden zonder problemen in de bedrijfsvoering inpassen. Alleen in de extreem natte zomer van 2012 kwam ik in de problemen. Toen moest ik het jongvee dat ik in de bergingsboezem had staan, opstallen. Omdat alles toen erg lang nat bleef, kon ik in de bergingsboezem nauwelijks ruwvoer winnen.”

Hennie: “Meestal staat er tot maart of april nog water in de bergingsboezem. De grasgroei komt dus pas laat op gang, en voordat je het jongvee er kwijt kunt is het vaak al begin mei. Doordat de percelen zo lang plasdras staan, broeden er trouwens ook geen weidevogels. Die zitten vooral in de polder. Wel is het een prima foerageergebied voor steltlopers. Eigenlijk is deze polderuiterwaard een moderne vorm van de *zomerpolder* die je hier vroeger had.”

Willem: “Natuurlijk levert de polderuiterwaard minder gras op. De kwaliteit van de zode is een stuk minder. Je ziet er weinig engels raai en veel meer ruwbeemd en witbol. Maar dat is juist prima vezelrijk ruwvoer voor mijn jongvee. Ik doe niet aan graslandvernieuwing. Wel zaai ik zo af en toe door. Afgelopen jaar heb ik Westerwolds raaigras gezaaid, een ras dat goed tegen regelmatig overstroming kan. Het lijkt goed aan te slaan.”

Als het weer het toelaat, kunnen Hennie en Willem het jongvee vanaf mei tot oktober in de bergingsboezem inscharen. Maar in natte jaren kan het vee er niet op omdat ze de zode dan vertrappen. Dan is de uiterwaard alleen maar te gebruiken voor de ruwvoerwinning. Willem: “De opbrengst valt dan vaak tegen: de percelen zijn te nat, je kunt niet goed bemesten en je krijgt problemen met het maaien. Dat is het risico. In heel droge jaren haal ik juist behoorlijk veel van de uiterwaarden af.”

Willem: “Natuurlijk moet je eraan wennen dat een deel van je bedrijf regelmatig onder water kan komen te staan. Dat komt nooit gelegen. Het vraagt toch een andere manier van omgaan met je bedrijf. Maar het mooiste vind ik dat we hier gewoon kunnen blijven boeren en niet hoeven te verkassen.”

6.2 “Beemster binnenpolder voor de tweede keer onder water”

Journalistiek beeld (fictief interview) bij bedrijfstype 2: Melkveehouderijbedrijf op klei, met een veldkavel in een binnenpolder.

Na de hevige regens van de afgelopen week heeft het waterschap woensdag verschillende gebieden onder water moeten zetten, waaronder de Beemster binnenpolder. De operatie is net als zes jaar geleden nagenoeg probleemloos verlopen. Gert Jan Hin is een van de vijf melkveehouders met gronden in de binnenpolder. Hin: “Ik haat natte voeten. En juist daarom ben ik blij dat een deel van mijn bedrijf zo af en toe onder water staat.”

“Het is ongelooflijk om te zien hoe snel zo’n gebied onder water loopt,” zegt melkveehouder Gert Jan Hin boven op de dijk van de Beemster binnenpolder. Iets meer dan een week geleden haalde Hin uit de binnenpolder nog zijn laatste snede gras, nu is het gebied veranderd in een uitgestrekte watermassa. Bijna een kilometer verderop zijn de boezem en het Alexandergemaal te zien. Achter Hin ligt de Beemster in zijn vertrouwde patroon van rechthoekige, goed ontwaterde kavels.

Gert Jan Hin heeft een modern en volledig gemechaniseerd melkveebedrijf. Hin melkt automatisch en maakt voor bemesting, beweiding en ruwvoerwinning gebruik van het satelliet-managementsysteem. Met zo’n 160 melkkoeien produceert Hin bijna twee miljoen kilo melk per jaar. Hin heeft 90 hectare goed ontwaterde grond, waarvan 70 in de droogmakerij en zo’n 20 in de binnenpolder. Hin: “Die binnenpolder is in normale jaren bijna net zo goed als de rest van mijn bedrijf. Je moet er alleen rekening mee houden dat-ie onder water kan lopen. Da’s wel even wennen. Hoewel het dan gronden zijn met een overstromingsrisico, bewijst mijn bedrijf dat je op risicogronden goed kunt boeren. Het gaat erom dat je op een slimme manier met dat risico omgaat. Door de binnenpolder voor waterberging te benutten, blijft de rest van de polder beter droog.”

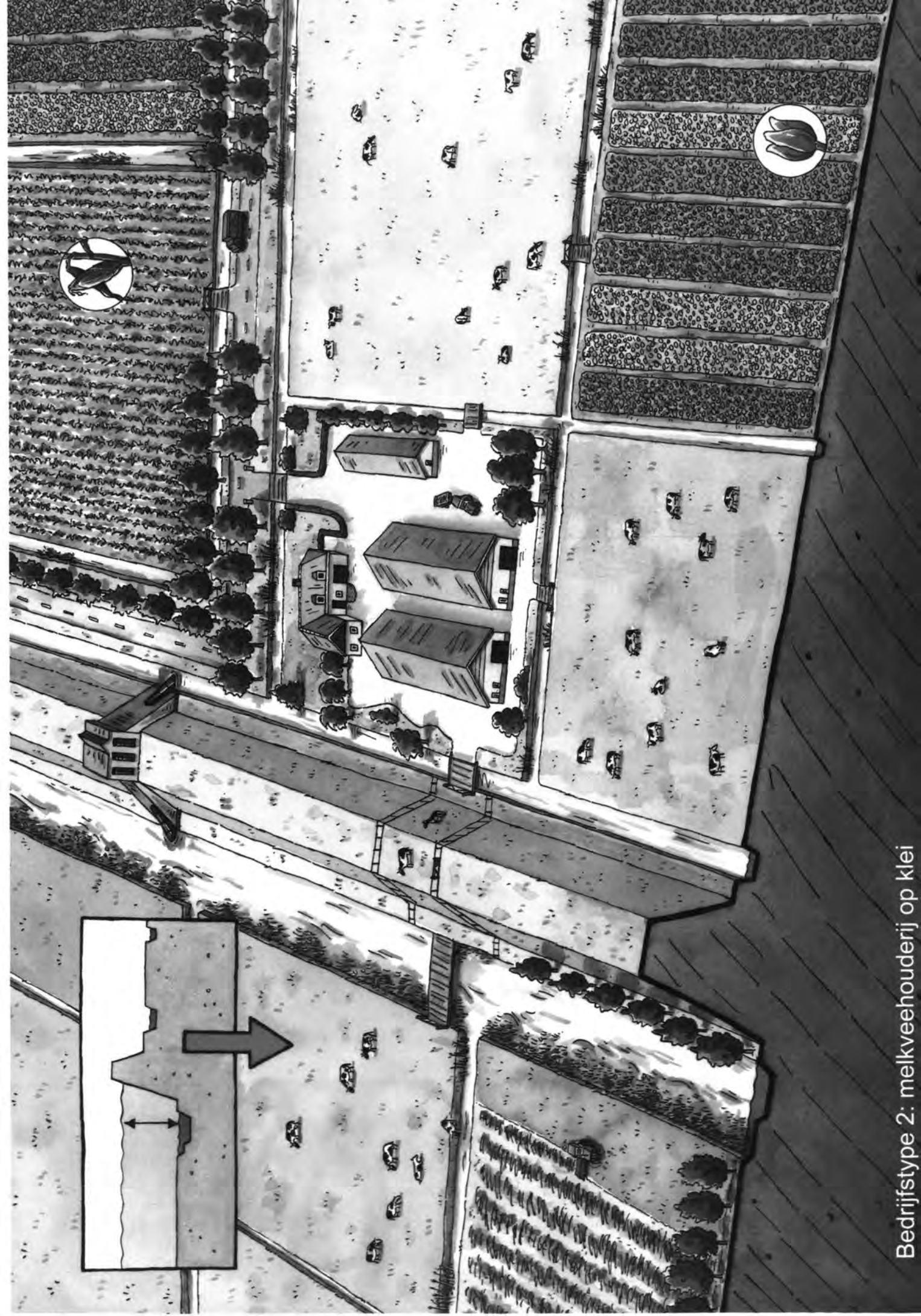
Grasmat

De Beemster binnenpolder werd na jaren van touwtrekken tussen provincie, waterschap en de boeren in 2008 aangelegd om de extreme regens op te kunnen vangen. De grond werd door het waterschap opgekocht en daarna in pacht uitgegeven aan vijf melkveehouders in de Beemster. Voor Hin kwam de binnenpolder destijds als geroepen, omdat het de gouden kans was om zijn bedrijf uit te breiden.

De eerste keer dat de binnenpolder onder water werd gezet, na de langdurige aprilregens van 2011, duurde het tot eind mei voordat al het water uit de binnenpolder was weggepompt. Hin: “In de praktijk betekende het dat ik het dat jaar moest doen met 20 hectare minder grond. De grasmat, die in maart net was gaan groeien, had een behoorlijke klap gekregen. Bovendien was de grond veel te nat om te bewerken. Op deze kleigronden moet je heel erg oppassen met structuurbederf.”

“Omdat ik relatief veel en ook goede grond heb, zit ik altijd goed in mijn ruwvoer. Normaal lever ik dat aan melkveehouders hier in de buurt. In dat natte jaar 2011 heb ik wat ruwvoer moeten bijkopen.”

Hin: “Ik was de vorige keer verbaasd hoe snel de grasmat zich herstelde. Het jaar erop had ik eigenlijk maar weinig problemen. Dat komt ook doordat ik in de binnenpolder niet aan graslandvernieuwing doe. Een wat oudere, goed ontwikkelde graszode is beter bestand tegen overstroming en zorgt ook voor minder structuurbederf. Wel heb ik de grassamenstelling een beetje aangepast met een mengsel van grassoorten die beter bestand zijn tegen natte situaties. Het betekent wel dat de kwaliteit van het ruwvoer ietsje minder is. Ik schaar er daarom mijn jongvee in en kuil het ruwvoer in balen, zodat ik precies kan sturen op vezel, eiwit en energie.”



Bedrijfstype 2: melkveehouderij op klei

Gefriemel

Op de 70 ha in de Beemster heeft Hin zo'n 45 ha grasland en 25 ha maïs. Hin: "Dat deel van mijn bedrijf is eigenlijk nauwelijks veranderd. Ik gebruik de percelen voor beweiding en ruwvoerwinning. Regelmatig ruil ik gras- of maïsland met mijn buurman, die akkerbouwer is. Ook verhuur ik mijn grond voor de bloembollenteelt. Dat levert goede inkomsten op en het kan ook goed, omdat mijn percelen prima ontwaterd zijn."

Het waterschap heeft in 2008 voor bijna de helft van Hins sloten het slootprofiel aangepast, zowel in de Beemster als in de binnenpolder. De sloten zijn verbreed en de taluds zijn flauwer gemaakt. Zo kan er tijdens neerslagpieken meer water in de polder worden opgevangen. De aanpassing van het slootprofiel heeft Hin grond gekost. Hin: "Die grond is gedeeltelijk financieel gecompenseerd, en gelukkig mag je die taluds ook meetellen als spuit- en teeltvrije zone. Mijn buurman heeft ervoor gekozen die taluds natuurvriendelijk te beheren. Dat is niks voor mij, maar mijn buurman heeft er lol in." Wel heeft Hin met medewerking van het waterschap de aanpassing van de sloten gebruikt om de ontwatering van zijn percelen te verbeteren. De grond die bij het verbreden van de sloten vrijkwam, heeft hij gebruikt om holliggende percelen bol te leggen. Ook heeft hij op twee percelen de drainage verbeterd. Uiteindelijk hebben die ingrepen ertoe geleid dat hij minder wateroverlast heeft dan vroeger, erkent Hin.

Schade

Hoe de schade dit keer zal uitvallen, is voor Hin een grote vraag. "De situatie is nu heel anders dan de vorige keer. Nu staat het grasland aan het eind van het groeiseizoen onder water. Ik weet niet hoe gras daarop reageert. We weten ook nog niet hoe lang dit gaat duren. Met het waterschap hebben we een vaste schadevergoeding per inundatie per hectare afgesproken. Maar we hebben ook bepaald dat we eens in de vijf jaar evalueren of die schadevergoeding past bij de werkelijk opgetreden schade."

"Natuurlijk had ik liever alles bij het oude gelaten," zegt Hin, "maar ik vind dat we als polder onze eigen broek moeten ophouden en niemand moeten opzadelen met onze problemen. Iedereen heeft last van die extra regen. Daarom vind ik die binnenpolder een goed idee. Ik vind: concentreer alle waterellende op één plek en zorg dat de rest van de polder perfect ontwaterd is."

6.3 "Het nieuwe waterbeheer vraagt om uitgekiend risico-management"

Journalistiek beeld (fictief interview) bij bedrijfstype 3: Akkerbouwbedrijf op klei, met een veldkavel in een binnenpolder.

De Beemster binnenpolder bestaat dit jaar tien jaar. Hoewel de noodpolder – gelukkig – nog nooit is gebruikt, is akkerbouwer Willem Veldkamp op een andere manier gaan boeren. "Natuurlijk is het belangrijk dat ik door die noodpolder meer grond heb gekregen en daardoor een ruimer bouwplan heb, maar veel belangrijker is het dat ik in mijn bedrijfsvoering nu bewuster met risico's omga." In gesprek met Willem Veldkamp over 'tien jaar akkerbouw op waterbasis'.

Willem Veldkamp (45) is een van de zes akkerbouwers die in 2008 elk zo'n 20 hectare grond in de Beemster binnenpolder hebben aangekocht. De binnenpolder kan in noodsituaties onder water worden gezet om de boezem te ontlasten en zo de rest van de Beemster te vrijwaren van wateroverlast. De binnenpolder is echt voor noodsituaties bedoeld: hij wordt volgens berekeningen gemiddeld eens in de vijftig jaar gebruikt. Tot nu toe is de noodpolder niet gebruikt, ook niet in het extreem natte voorjaar van



Bedrijfstype 3: akkerbouw op klei

2012 en na de hevige regens van afgelopen oktober, toen de grasland-binnenpolder in de Beemster wel onder water moest worden gezet. “Gelukkig maar,” lacht Veldkamp, “want anders was ik mijn aardappels en suikerbieten in de binnenpolder mooi kwijt geweest. Wat dat betreft hebben onze collega’s ons een goede waterdienst bewezen, want zonder hen hadden we allemaal problemen gehad.”

Verbreiding

Veldkamp heeft een bedrijf van 100 hectare, waarvan 20 hectare in de noodpolder ligt. Aardappels en suikerbieten vormen nog steeds de ruggengraat van Veldkamps bedrijf. Toch is het bedrijf de afgelopen 10 jaar behoorlijk verbreed. Veldkamp: “Aan de ene kant ben ik extensiever geworden. Door die 20 hectare extra ben ik van een bouwplan van 1 op 4 naar een bouwplan van 1 op 5 gegaan. Ik teel nog steeds even veel hectares aardappelen en suikerbieten als 10 jaar geleden. Vooral in de aardappels merk ik dat de ziektedruk daardoor minder hoog is. Voor mij werd het daardoor ook gemakkelijker om over te stappen op geïntegreerde teelt.”

“Aan de andere kant ben ik vooral uit economisch oogpunt steeds intensiever gaan werken door meer vollegrondsgroenten te telen, zoals uien, kool, spruitkool en erwten. Ik heb nu in totaal zo’n 20 hectare vollegrondsgroenten. De grond is daar prima geschikt voor en de waterhuishouding is optimaal – precies wat je nodig hebt. Het betekent wel dat ik mijn machinepark heb aangepast en anders ben gaan werken.”

Risico

Op het eerste gezicht, zegt Veldkamp, is er geen verschil tussen de binnenpolder en de rest van zijn bedrijf. “De kavels zijn even groot en de percelen zijn even goed ontwaterd. Je ziet hem in het landschap bijna niet liggen omdat er gebruik gemaakt is van natuurlijke hoogteverschillen. De binnenpolder zal volgens berekeningen gemiddeld eens in de vijftig jaar onderlopen, terwijl de rest van mijn bedrijf optimaal beschermd is. Ik heb daar zelfs minder last dan voorheen. Dat komt juist doordat het waterschap op verschillende plekken binnenpolders heeft aangelegd, die onder water worden gezet als het mis dreigt te gaan. Het waterschap heeft daarmee meer speelruimte gekregen om water op te vangen.”

“Als je beter kijkt,” vervolgt Veldkamp, “zie je natuurlijk wel verschillen tussen de binnenpolder en de rest van het gebied. Wat eigenlijk meteen opvalt is dat er in de binnenpolder geen bedrijfsgebouwen, huizen en kassen staan. Logisch, want als het misgaat zou de schade aan gebouwen natuurlijk heel groot zijn.”

“Dat die binnenpolder gemiddeld een keer in de vijftig jaar onderloopt is natuurlijk een risico. Waar het om gaat is dat je bewust omgaat met die risico’s en je afvraagt hoe je de schade in zo’n geval zo veel mogelijk kunt beperken. Ze gaan daarom niet met intensieve teelten in de binnenpolder zitten, want als het een keer misgaat ben je al je investeringen kwijt. Tot nu toe heb ik de binnenpolder dan ook alleen maar gebruikt voor aardappels, suikerbieten en granen en niet voor mijn groentes.”

“Een specifieke maatregel om het risico te beperken,” zegt Veldkamp, “is het verhogen van het gehalte organische stof in de bodem. Als de noodpolder een keer gebruikt wordt, tast dat de bodemstructuur behoorlijk aan. Het betekent dat je je grond soms meer dan een jaar niet kunt gebruiken. Maar hoe hoger je gehalte organische stof, hoe sneller de bodem herstelt. Daarom gebruik ik zo veel mogelijk organische mest en compost en gebruik ik altijd een groenbemester als nagewas. Dat is bovendien goed voor mijn mineralenbenutting.”

Veldkamp overweegt om volgend jaar ook in de binnenpolder met groentes aan de slag te gaan. “De grond en de ontwatering in de binnenpolder zijn prima. Een aantal percelen dat ik daar heb ligt vlak tegen mijn bedrijf aan, dat aan de andere kant van de binnenpolderdijk ligt. Dat betekent dat ik veel minder hoeft te rijden.”

“Misschien is het wel de goden verzoeken, maar als ik het doe wil ik een gewas kiezen dat relatief kort op het land staat, zoals stamslabonen. Die gaan er in mei in en kunnen

er begin augustus alweer af. Dat is ook een vorm van risicomanagement: je gewassen staan niet in risicovolle periodes op het land, want vooral in voor- en najaar is het risico groot dat de noodpolder gebruikt moet worden, zegt men. Als het dan toch misgaat is het mijn eigen risico, want ik word alleen vergoed op basis van aardappels, bieten en granen. Maar daar ben ik juist ondernemer voor, vind ik.”

Akkerbouw op waterbasis

In 2008 is niet alleen de noodpolder aangelegd, maar heeft het waterschap ook andere werkzaamheden in het watersysteem afgerond. Veldkamp vindt die andere watermaatregelen veel ingrijpender dan de noodpolder, vooral omdat hij er dagelijks mee te maken heeft en er aanvankelijk het nut niet van inzag.

“In de eerste plaats,” vertelt Veldkamp, “is in bijna de helft van mijn sloten het profiel aangepast. De sloten zijn verbreed en de taluds zijn flauwer gemaakt. Daardoor kunnen de nieuwe watergangen veel meer water bergen. Bij grote neerslaghoeveelheden ontstaat daardoor minder wateroverlast op het land. Aanvankelijk stond ik hier weinig positief tegenover, omdat die brede sloten grond kostten en ik niet het idee had dat het zou helpen. Inmiddels heeft het systeem wel degelijk zijn nut bewezen. We hebben bij flinke buien gewoon minder last; er staat meer water in de sloot maar minder op het land. Bovendien zijn de taluds niet helemaal verloren gegaan. Ik kan de taluds gebruiken als spuit- en teeltvrije zone en bovendien heb ik ze onder het slootkantenpakket van Programma Beheer. Ik laat dat zo veel mogelijk overgaan in perceelsrandenbeheer: niet spuiten en niet bemesten. Dat levert alles bij elkaar toch nog behoorlijk wat op, het ziet er voor de toeristen mooi uit en je zorgt er zo voor dat de waterkwaliteit behoorlijk verbetert.”

“Daarnaast is met een subsidie van het waterschap mijn hele bedrijf ondiep en intensief gedraineerd. Mijn drains liggen nu om de zes meter op 60 cm beneden maaiveld, ook in de binnenpolder. Dat kostte behoorlijk wat geld, maar het hele watersysteem reageert door de combinatie van drains en brede sloten veel sneller. Je percelen zijn na een flinke regenbui sneller droog, maar in droge perioden zakt het grondwater minder snel weg, zodat je minder droogteschade hebt.”

Veldkamp: “Als je mijn huidige bedrijf vergelijkt met dat van zo'n 15 jaar geleden, zie je dat water in allerlei kleinere en grotere maatregelen een plaats heeft gekregen, van bredere sloten, slootkantenbeheer en geïntegreerde teelt tot verbeterde ontwatering en heel bewust risicomanagement. Ik heb mijn bedrijf kortom ingericht op waterbasis zonder dat ik last heb van dat water.”

6.4 “Water en vuur? Bio-energie en waterberging”

*Journalistiek beeld bij bedrijfstype 4: Energiebedrijf in een bergingsboezem.
Beschrijving van een fictief energiebedrijf in 2012.*

Duurzaam geproduceerde energie wordt steeds belangrijker. Waterberging ook. Een nieuw type landbouwbedrijf dat de productie van duurzame bio-energie met waterberging combineert, zou wel eens *het* bedrijf van de toekomst kunnen zijn.

Wat is bio-energie?

Bio-energie is energie geproduceerd uit biomassa. De herkomst van biomassa kan variëren van (gemeentelijk) snoeiafval, agrarisch oogstafval, GFT en mest tot landbouwkundig geproduceerde energiegewassen. Uit biomassa kan bio-ethanol, gas en elektriciteit worden opgewekt. Bio-energie zorgt voor de vermindering van de



CO₂-uitstoot. CO₂ is het belangrijkste broeikasgas dat zorgt voor klimaatveranderingen en zeespiegelstijging. De overheid stimuleert groene energie fiscaal. In Nederland vindt bio-energieproductie nog nauwelijks plaats. Nu is de productie van bio-energie economisch nog weinig interessant - over 10 jaar kan dat al anders zijn.

Bio-energie en waterberging

In de toekomst wordt duurzame energie – water, zon en biomassa – steeds belangrijker, al is het alleen maar omdat de fossiele energiebronnen op den duur uitgeput raken. Daarmee wordt de economische rentabiliteit van biomassaproductie steeds hoger. Zeker als je dat combineert met waterberging - een andere maatschappelijke groene dienst die steeds belangrijker wordt – kan biomassaproductie al binnen afzienbare tijd een rendabele activiteit worden. De combinatie van waterberging met biomassaproductie is technisch goed mogelijk, omdat veel energiegewassen juist houden van water. Deze gewassen zijn dus te telen op gronden die voor de reguliere landbouw als marginaal worden beschouwd.

Het bio-energiebedrijf

De landbouwkundige kern van het bio-energiebedrijf is de teelt van energiegewassen in de bergingsboezem. Riet, wilg en populier zijn de belangrijkste gewassen, omdat juist die gewassen prima gedijen onder natte omstandigheden. Bovendien zijn het meerjarige gewassen. Die zijn rendabeler dan eenjarige, omdat ze niet ieder jaar opnieuw geplant hoeven worden.

Het bedrijf beschikt over zo'n 200 hectare eigen grond in de bergingsboezem. Daarnaast zijn er in de aanliggende polder twee kleinere bedrijven – van oorsprong akkerbouwers – die samen op 150 hectare ook biomassa produceren en deze aanleveren. Het bedrijf verwerkt het oogstafval van akkerbouwers en bollentelers uit de buurt en het snoeiafval van de groendienst van het aangrenzende Edam. Tot slot zijn er nog enkele kleine producenten die riet en wilgenhout aanleveren dat zij zelf produceren langs hun sloten, op de verbrede taluds of in hun deel van de bergingsboezem.

De aangeleverde biomassa wordt in droogloodsen gedroogd, gehakseld en vervolgens verbrand. De kern van het bedrijf is de verbrandingsinstallatie. De opgewekte elektriciteit gaat direct naar het groene-energienet. De restwarmte wordt geleverd aan de nieuwe ecologische woonwijk van Edam, waar bijna 150 huishoudens er dagelijks van kunnen douchen en er 's winters hun huis mee kunnen verwarmen. De verbrandingsas is schoon. Het wordt grotendeels gebruikt voor de bemesting van de energiegewassen van het bedrijf zelf – de rest verkoopt het bedrijf aan vooral akkerbouwers die de as als aanvullende meststof gebruiken.

Inrichting

Populier, wilg en riet hebben verschillende waterwensen. Vooral riet en wilgen zijn goed bestand tegen (tijdelijke) wateroverlast en peilfluctuaties. Wilg en populier kunnen niet maanden geheel onder water staan, riet wel.

De bergingsboezem, met gebieden die vaak en gebieden die bijna nooit onder water staan, biedt uitgelezen kansen om aan die waterwensen tegemoet te komen. Het bio-energiebedrijf maakt optimaal gebruik van deze natuurlijke verschillen en heeft aanvullend enkele inrichtingsmaatregelen genomen. De groeiomstandigheden voor de gewassen zijn daardoor bijna optimaal, ondanks het feit dat de bergingsboezem toch in de eerste plaats dient voor waterberging.

Riet groeit het beste als er zo'n 20 cm water op het land staat. Het wordt daarom op verlaagde delen geteeld, direct grenzend aan de bergingsboezem. Als het peil in de bergingsboezem stijgt, stromen de verlaagde delen direct onder water. Een lage dijk scheidt dit verlaagde deel van de rest van de bergingsboezem. Via de dijk worden de oogstproducten in natte perioden afgevoerd.

Wilg gedijt goed bij hoge waterstanden, maar kan niet langdurig onder water staan, met name niet in het groeiseizoen. Wilg vinden we daarom in de lagere delen van de polderuiterwaard. De lage dijk tussen de bergingsboezem en de polderuiterwaard voorkomt dat het wilgegebied te lang natte voeten heeft. Populieren kunnen goed tegen natte omstandigheden, maar zijn gevoeliger voor langdurige plasdras-situaties. Het bedrijf teelt populieren daarom alleen in de hogere delen van de bergingsboezem.

Amfibievoertuig

Belangrijk voor een efficiënte bedrijfsvoering is de ontwikkeling van een amfibisch oogstvoertuig geweest. De energiegewassen worden allemaal in de winter geoogst, de periode waarin bergingsboezem het vaakst onder water staat. Als het vriest of als het droog is, is de oogst geen probleem; in natte perioden wel. Met het amfibisch oogstvoertuig kunnen de gewassen ook in natte perioden worden geoogst. De biomassa wordt via de lage dijken afgevoerd. De dijken zijn bijna altijd begaanbaar.

Natuur, landschap en recreatie

Het energiebedrijf zorgt niet alleen voor duurzame energie en waterberging. Doordat het bedrijf groot en robuust is, heeft de natuur veel kansen gekregen – en benut. In de rietlanden zie je veel vogels en insecten. In de winter zijn de gemaaide rietlanden een rustplaats en voedselbron voor eenden, zwanen en steltlopers. In de jonge wilgebossen zijn struweelvogels als fitis, blauwborst en boompieper te horen, en in de oudere wilgaanplanten nestelen uilen en roofvogels en vinden we bosmuizen en rosse woelmuizen. In de populierenbossen heeft zich een ruige ondervegetatie ontwikkeld.

De 200 hectare van het bedrijf zijn vrij toegankelijk. De bewoners van Edam maken er dankbaar gebruik van. Over de paden en dijken kun je wandelen, joggen, paardrijden en mountainbiken. Je kunt er dwalen en struinen, en 's winters kunnen de liefhebbers er prachtig over de bergingsboezem schaatsen.

De energieteelt is zodanig ingepast dat het de openheid van het landschap niet aantast. Wilg, populier en riet kleuren van oudsher het polderlandschap van laag Nederland. Het bio-energiebedrijf heeft deze oude vegetatie op een nieuwe manier weten te ordenen door aan te sluiten op bestaande en nieuwe landschappelijke structuren – zoals de bergingsboezem – waardoor een nieuw polderlandschap is ontstaan dat stevig is geworteld in de watergeschiedenis van laag Nederland.

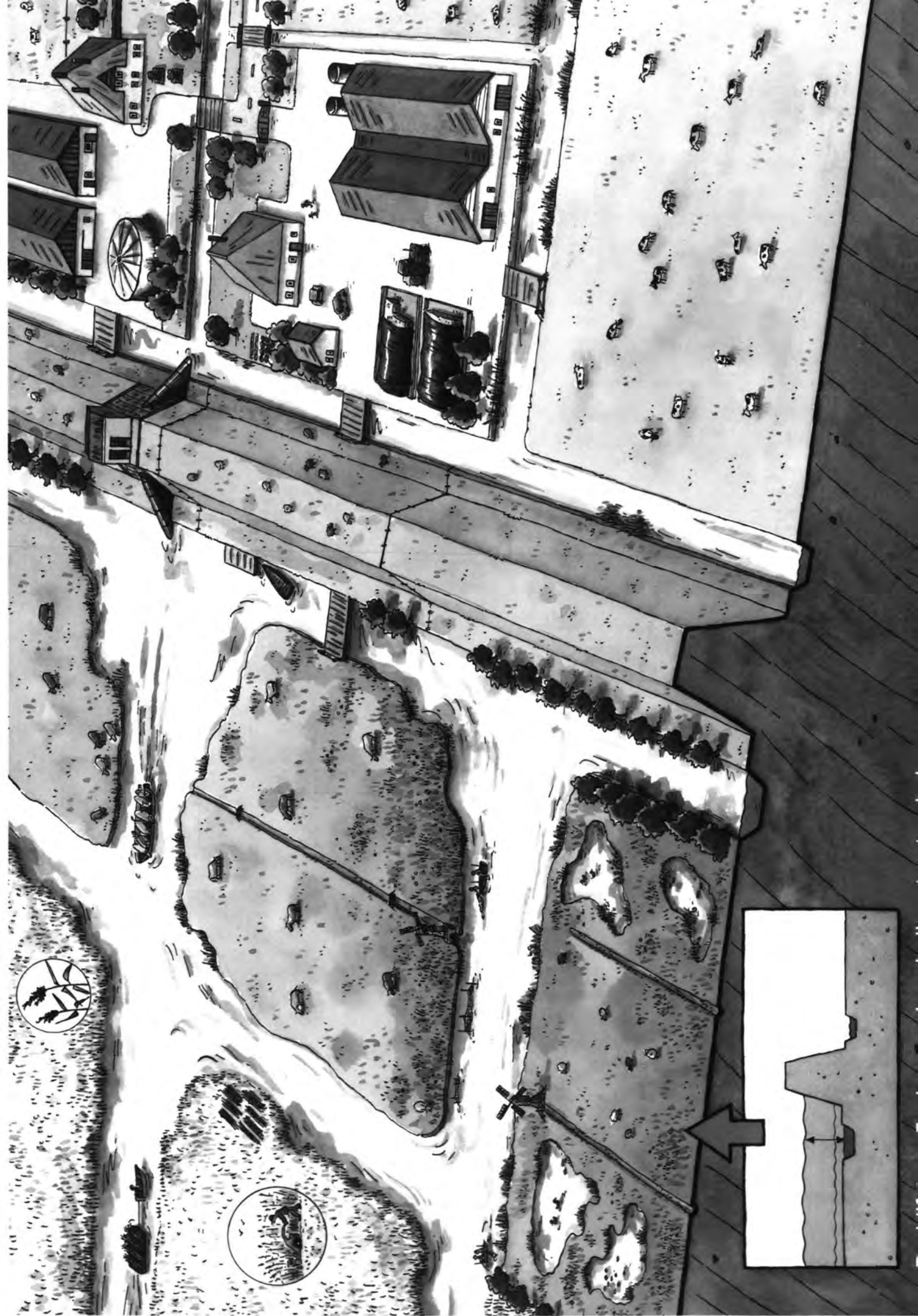
6.5 “Water is voor ons een goudmijn”

Zeevangs natuurbedrijf levert totaalpakket

Journalistiek beeld (fictief interview) bij bedrijfstype 5: Vleesveehouderij op veen met natuurbeheer.

“Water is de belangrijkste pijler onder ons bedrijf,” zegt Gé van der Ven, mede-eigenaar van de Waterhof, een bedrijf dat vlees, vis en riet produceert, water, natuur en landschap beheert en recreanten uit de Randstad een aangename tijd bezorgt. “Vijftien jaar geleden was het verkassen of aanpassen – wij kozen voor het laatste. En als je je dan aanpast, moet je het goed doen ook. Dus hebben we bekeken wat we allemaal met water konden doen – en dat bleek meer dan we dachten.” Een terugblik.

“Ons bedrijf ligt voor bijna driekwart in het Zaanderveld,” vertelt Gé van der Ven, terwijl hij een praam met 15 Limousin-koeien het natuurgebied instuurt. Het Zaanderveld is een uniek stukje veenweidegebied waar botanisch rijke graslanden worden afgewisseld met riet, wilgen en water. Het bestaat voor zo’n 40 procent uit open water,



de rest bestaat uit natte vaarlanden die alleen over het water te bereiken zijn. Met de praam vaart Van der Ven de koeien naar hun nieuwe percelen. “Die percelen zijn samen zo groot dat ze er de hele zomer kunnen blijven,” legt Van der Ven uit. “Wij moeten alleen regelmatig controleren of alles goed gaat.”

Het Zaanderveld is een 250 ha groot natuurgebied in de Zeevang dat is ontstaan toen het waterschap zo’n vijftien jaar geleden begon met de herinrichting van de polder. Die herinrichting was nodig om de polder – net als veel andere polders – beter bestand te maken tegen het veranderende klimaat. Er werd een bergingsboezem aangelegd, het laagste deel van de polder werd ingericht als natuurgebied – het Zaanderveld – en de rest van de polder werd ingericht voor de melkveehouderij.

Diepe

Oorspronkelijk was het de bedoeling dat het Zaanderveld zou worden beheerd door Staatsbosbeheer, maar al gauw boden Van der Ven en zijn compagnon Hajo Boskamp – toen allebei nog melkveehouder – aan om een deel van het 250 hectare grote Zaanderveld te gaan beheren met vleesvee. Dat is gelukt. Samen met Hajo Boskamp runt Gé van der Ven nu de Waterhof, een bijna 100 hectare groot vleesveebedrijf met meer dan tweehonderd Limousin-koeien. Naast vleesvee is natuurbeheer – en dan met name botanisch beheer – de belangrijkste pijler onder het bedrijf. Het vleesvee zorgt dat het gebied zijn karakteristieke openheid behoudt. “Het was wat je noemt een sprong in de diepe,” vertelt Van der Ven. “De prijzen voor vleesvee waren zo laag dat je er geen droog brood mee kon verdienen. Natuurbeheer leverde op zich wel een aardige basis op, maar de vraag was natuurlijk hoe lang de subsidies zouden blijven bestaan.”

Achteraf is het een goede keus gebleken. Boskamp: “Het is voor Staatsbosbeheer voordelig om ons voor het beheer in te schakelen. We hebben daarvoor een langjarig contract met Staatsbosbeheer. En biologisch rundvlees doet al jaren een goede prijs. We hebben gekozen voor Limousins omdat het een behoorlijk sterk en sober ras is dat goed tegen de mindere omstandigheden op ons bedrijf is opgewassen, maar ook omdat het echt kwaliteitsvlees is. Daaraan is steeds meer behoefte. Wij leveren nu direct aan toprestaurants door het hele land. Dat we biologisch produceren is eigenlijk geen keuze: in zo’n gebied kan je nauwelijks anders.”

Goudmijn

Boskamp: “Toen we één keer de stap hadden gezet van melkvee naar vleesvee bleek – en dat zeg ik nu achteraf – dat we ook een andere stap hadden gezet: van vechten tegen het water naar samenwerken met het water. Water is essentieel voor de natuur in ons gebied en het vleesvee draagt bij aan het openhouden van het gebied.”

“In de loop van de tijd zijn we daarnaast ook allerlei activiteiten gaan ontwikkelen waarmee we onze waterrijke omgeving te gelde kunnen maken. Ineens zie je allerlei mogelijkheden waar je eerst allerlei beperkingen zag. Zo zijn we al snel begonnen met rietteelt, een gewas dat het prima doet bij plasdrassituaties. We hebben nu zo’n 10 hectare riet, voornamelijk voor dakbedekking, en ook langs perceelsranden staat hier en daar productieriet. Riet van mindere kwaliteit gaat naar de bio-energiecentrale bij Edam.”

Nog een ontdekking, zo simpel dat je er bijna niet aan denkt, was de palingkwekerij. We kweken en roken paling, en hebben ook ontdekt dat er veel hengelaars zijn die graag in ons gebied komen vissen.

“We zijn eigenlijk pas de laatste jaren gaan beseffen hoe belangrijk water voor het imago van ons bedrijf en ons gebied is. We zijn ons de laatste jaren dan ook steeds meer op de consument en de recreant gaan richten,” vertelt Boskamp. “We zijn begonnen met zo af en toe een natuurexcursie door het Zaanderveld met de praam. Dat bleek zo’n succes dat we zijn gaan professionaliseren. Nu verzorgen we uitgebreide arrangementen voor groepen, vaak bedrijven.

We laten mensen zien waar hun biefstukje vandaan komt, hoe hun palinkje gekweekt wordt en hoe bijzonder en veelzijdig de natuur in het Zaanderveld is. Mensen kunnen hier eten, meedoen aan excursies of zelf rondzwerven met een bootje. En overnachten kun je op onze camping of in onze hoeve. Water is voor ons een goudmijn geworden.”

Waterberging

Alle bedrijfsactiviteiten zijn tot nu toe goed in elkaar te passen. Vleesvee en natuurbeheer vragen niet veel tijd. Alleen in de zomermaanden is Gé druk met de ruwvoerwinning, wat voornamelijk op wat betere gronden buiten het Zaanderveld plaatsvindt. Hajo richt zich in het zomerseizoen met name op de campinggasten en de excursies. 's Winters staat het vee op stal en richten Hajo en Gé zich samen met een rietsnijder op de rietoogst.

Hajo: “We beperken het aantal gasten, excursies en arrangementen. We vinden het net als bij ons vleesvee belangrijker om een kwalitatief goed product neer te zetten dan ons te richten op kwantiteit. Wij kunnen onze klanten een totaalpakket bieden, waarin water, natuur en landbouw de hoofdmoot vormen.”

Gé: “De opvang van enorme neerslagpieken is in het Zaanderveld niet mogelijk. Daar is de bergingsboezem voor bedoeld. Maar doordat er veel open water is, is de invloed van een flinke bui op het peil maar gering. Bovendien kunnen zowel grasland als riet goed tegen tijdelijk hoger water. Het peil kan natuurlijk niet heel lang boven maaiveld staan omdat je dan geen grasland meer overhoudt. Ook kun je in het groeiseizoen natuurlijk niet hebben dat het hele gebied blank komt te staan, omdat we dan ons vee hebben ingeschaard.”

7 Rendement op gebiedsniveau

In dit hoofdstuk beschrijven we in kwantitatieve zin hoe de in hoofdstuk 4 beschreven inrichtingsvarianten kunnen bijdragen aan de waterberging op gebiedsniveau. We baseren de berekening van de waterberging op de beschikbare hydrologische kennis. De kwantificering geeft een indicatie van de bergingsmogelijkheden in droogmakerijen en veenweidegebieden.

7.1 Varianten

We berekenen de consequenties van de waterbergingbehoefte voor de dimensies van de bergingsboezem, binnenpolder en slootprofielen in de Beemster en de Zeevang voor een aantal varianten. We gaan uit van de volgende varianten¹³:

- Seizoensberging: opbouw van een watervoorraad die een periode van 4 weken (28 dagen) kan overbruggen in het voorjaar (mei). De voorraad wordt in het 'natte winterseizoen' opgebouwd. Seizoensberging wordt in de gebiedsdoorrekening meegenomen als volwaardige variant voor waterberging.
- Voorraadberging: opbouw van een watervoorraad die een periode van 4 weken (28 dagen) kan overbruggen in de zomer (juli). De voorraad wordt opgebouwd in het voorjaar, bijvoorbeeld door het vasthouden van een bui na de eerste snede.
- Piekberging in een natte periode: opvang van een regenbui van 100 mm in 24 uur in augustus (bodem is verzadigd).
- Piekberging in een droge periode: opvang van een regenbui van 100 mm in 24 uur in augustus (bodem is droog).
- Piek- en voorraadberging in slootprofielen: bergingscapaciteit van de aangepaste profielen.
- Voormalen: ter vergelijking met de hierboven beschreven vormen van waterberging, brengen we ook in beeld wat voormalen oplevert bij een bui van 100 mm in 24 uur.

Teneinde het onderzoek *Boeren met Water* zoveel mogelijk te concretiseren, geven we hieronder een berekening van de bergingsbehoefte voor de Zeevang en de Beemster. Met nadruk zij vermeld dat de gegevens niet op hydrologische modellen zijn gebaseerd. Het zijn schattingen op basis van een aantal uitgangspunten en kentallen, die we nader toelichten in de uitwerking van de varianten. Ten behoeve van de 'Normeringsstudie' worden in opdracht van de waterschappen in 2001/2002 hydrologische berekeningen voor Noord-Holland uitgevoerd die meer inzicht kunnen geven in de grootte van de bergingsbehoefte.

¹³ Er zijn geen varianten doorgerekend voor calamiteitenberging. De waterhoeveelheden daarvan zijn onbekend. Bij calamiteitenberging is sprake van een zeer ongewenste noodsituatie. Van 'meervoudig ruimtegebruik' in de betekenis van deze studie, is dan geen sprake.

7.2 Variant 1: seizoenberging

Doel

Doel van deze variant is het opbouwen van een watervoorraad die een periode van 4 weken (28 dagen) kan overbruggen in het voorjaar (in mei). De voorraad wordt in het 'natte winterseizoen' opgebouwd. In eerste instantie wordt seizoenberging vooral gebruikt om de inlaat van gebiedsvreemd water te beperken. Het oppervlaktewater in de gehele polder moet met seizoenberging op peil kunnen worden gehouden zonder inlaat van water uit de boezem.

Nuancering: in de praktijk is seizoenberging niet altijd zinvol. In de maand mei is weliswaar een neerslagtekort, maar er valt nog steeds neerslag. Hierdoor zal de waterbehoefte niet zo groot zijn, als bij een gehele droge maand. Daarnaast is het praktisch lastig uitvoerbaar. Het water wordt in het vroege voorjaar vastgehouden, juist als de veldwerkzaamheden plaatsvinden.

Waterbehoefte

De hoeveelheid water die nodig is in een periode van 4 weken (28 dagen) in het voorjaar (mei) wordt vooral bepaald door de neerslag en de verdamping: de open-waterverdamping en de gewasverdamping. De eventuele kwel en infiltratie van grondwater is in de onderzoeksgebieden dermate gering, dat deze niet zijn meegenomen in de berekeningen.

- De open-waterverdamping in mei bedraagt gemiddeld 110 mm (weerstation Hoorn); dit is 99 mm in 28 dagen.
- De gewasverdamping is afhankelijk van het soort gewas:
 - gras: 80% van de open-waterverdamping
 - akkerbouwgewassen: 40-80% van de open-waterverdamping
- De gemiddelde neerslag in mei bedraagt 44 mm (weerstation Hoorn); dit is 40 mm in 28 dagen.

Het grondgebruik van de Zeevang bestaat vrijwel geheel uit gras, zodat de gewasverdamping daar 79 mm in 28 dagen in mei bedraagt.

De Beemster bestaat voor 70% uit graspercelen, 25% wordt gebruikt voor akkerbouwgewassen en 4% voor bollen. De verdamping van akkerbouwgewassen is afhankelijk van het soort gewas en het tijdstip in het jaar. De gewasverdamping van graan bedraagt 80% van de open-waterverdamping, omdat graan in mei al volop op het land staat. De aardappelen daarentegen vormen dan nog geen gesloten gewas. De gewasverdamping van de aardappel bedraagt in de tweede helft van mei maximaal 50% van de open-waterverdamping. De suikerbiet heeft in de laatste week van juni pas gesloten gewas. Eind mei bedekt suikerbiet slechts 20% van het veld. De gewasverdamping van suikerbiet bedraagt in deze periode ook maximaal 50% van de open-waterverdamping. De gewasverdamping van bolgewassen bedraagt in deze periode ook maximaal 40% van de open-waterverdamping. Met behulp van deze gegevens komen we bij een open-waterverdamping van 99 mm/28 d. op de volgende gemiddelde waarde voor de gewasverdamping voor de Beemster:

Gewas	Opp. %	Verdampingscoëfficiënt
gras	70%	80%
granen	15%	80%
div. gewassen	10%	50%
bollen	4%	40%
Gewasverdamping (gemiddeld)		75 mm/28 d.

Tevens verschilt het aandeel open water tussen de Zeevang en de Beemster; respectievelijk 12% en 6%. Het neerslagtekort, waar water voor wordt vastgehouden, is de verdamping (open-waterverdamping en gewasverdamping) minus de neerslag (40 mm/28 d).

Op basis van de bovenstaande gegevens komen we uit op een waterbehoefte voor 4 weken in mei van 491 m³ per ha voor de Zeevang (totaal: 1473631 m³) en 456 m³ per ha voor de Beemster (totaal: 3192000 m³) (tabel 7.1).

Tabel 7.1 Benodigde hoeveelheid water voor seizoensberging (overbrugging van een droge periode van 4 weken in mei)

Zeevang			
oppervlakte		3000	ha
percentage open water	12%	360	ha
neerslag		40	mm / 28d
open-waterverdamping		3,55	mm / d
		99	mm / 28d
benodigde watervoorraad om het oppervlaktewater op peil te houden		214606	m ³ / 28d
		72	m ³ / ha
percentage cultuurgrond	88%	2.640	ha
gewasverdamping		2,84	mm / d
		79,52	mm / 28d
benodigde watervoorraad om gewasgroei op peil te houden		1262700	m ³ / 28d
		420	m ³ / ha
Totale benodigde watervoorraad		1473631	m ³ / 28d
		491	m ³ / ha
De Beemster			
oppervlakte		7.000	ha
percentage open water	6%	420	ha
neerslag		40	mm / 28d
open-waterverdamping		3,55	mm / d
		99	mm / 28d
benodigde watervoorraad om het oppervlaktewater op peil te houden		252000	m ³ / 28d
		36	m ³ / ha
percentage cultuurgrond	94%	6.300	ha
gewasverdamping		2,66	mm / dag
		75	mm / 28d
benodigde watervoorraad om gewasgroei op peil te houden		2940000	m ³ / 28d
		420	m ³ / ha
Totale benodigde watervoorraad		3192000	m ³ / 28d
		456	m ³ / ha

Peilfluctuaties en ruimteclaims

Een belangrijk aandachtspunt is dat het in veen- en kleigebieden nauwelijks mogelijk is om in droge perioden met behulp van een hoog oppervlaktewaterpeil het grondwaterpeil in de percelen omhoog te brengen. Er zit een grote vertragsfactor (in- en uit-treeweerstand) tussen het oppervlaktewaterpeil en het grondwaterpeil. Het gewas gebruikt grotendeels grondwater (capillaire opstijging) dat nauwelijks wordt aangevuld door oppervlaktewater. Dit veroorzaakt dat in de loop van het groeiseizoen de bolle grondwaterstand 'uitakt' naar een holle grondwaterstand. Eventuele verdroging en droogteschade kunnen met seizoensberging niet helemaal worden voorkomen, maar is ook zeer beperkt in mei. Dit probleem speelt overigens niet alleen bij waterberging, maar tevens bij het huidige peilbeheer (hoog zomerpeil en laag winterpeil).

De invloed van de vertragingfactor brengen we in beeld door de ruimteclaim van de bergingsboezem te berekenen voor een maximale en minimale waterbehoefte.

- maximale waterbehoefte: slootpeil en grondwaterstand worden op peil gehouden (zowel open-water- als gewasverdamping worden geheel aangevuld).
- minimale waterbehoefte: alleen het slootpeil wordt op peil gehouden (open-watervedamping wordt geheel aangevuld).

Maximale waterbehoefte

Als de totale benodigde hoeveelheden water geborgen zouden moeten worden in het bestaande watergangenstelsel, zou een peilverhoging van 41 cm in de Zeevang en 76 cm in de Beemster moeten plaatsvinden. We gaan er daarbij van uit dat in de bodem niet of nauwelijks extra bergingsruimte is. De opbouw van watervoorraad vindt namelijk plaats in het winterseizoen als de grondwaterstand nog hoog is. De peilverhogingen zijn groter dan de huidige droogleggingen in beide polders. Met andere woorden: het oppervlaktewaterpeil zal onder de huidige omstandigheden aanzienlijk (tot boven maaiveld) moeten stijgen om aan de waterberging te kunnen voldoen.

In de *bergingsboezem* wordt water geborgen in de watergangen, in de bodem en op het maaiveld. In de berekeningen gaan we er van uit dat het water in de watergangen 50 cm in de Zeevang en 100 cm in de Beemster stijgt (tot aan maaiveld) en het grondwater 20 cm in de Zeevang en 50 cm in de Beemster (bovenop de opbolling in het winterseizoen). Vervolgens wordt er 1 m boven maaiveld geborgen.

De bergingsboezem heeft dan een oppervlak van 5,5% van de huidige ruimte in de Zeevang en 4,7% ha in de Beemster, respectievelijk 164 ha en 332 ha. Deze watervoorraad is voldoende om het watertekort uit tabel 7.1 aan te vullen¹⁴. In de rest van de polders kan gedurende de voorraadopbouw de huidige gewenste drooglegging worden aangehouden.

De ruimteclaim van de bergingsboezem kan op twee manieren worden beperkt: door een peilverhoging in het huidige watergangenstelsel toe te staan of door een hoger peil in de bergingsboezem te realiseren:

- Een peilverhoging van 10 cm in de watergangen verkleint de behoefte aan bergingsgebied in de Zeevang tot 3,9% (116 ha) en in de Beemster tot 4,0% (283 ha). Dit illustreert dat deze maatregel bij een hoger percentage open water, zoals in de Zeevang, meer effectief is. Door deze maatregel neemt wel het risico op wateroverlast toe, omdat het de bergingsruimte voor neerslagpieken verkleint.
- Een verhoging van het max. bergingspeil tot 2 m boven maaiveld, verkleint de oppervlakteclaim van de bergingsgebieden (2,7 en 2,5%).

Minimale waterbehoefte

De minimale waterbehoefte is de watervoorraad die nodig is om alleen het oppervlaktewater op gewenst niveau te houden. Deze hangt alleen af van de open-watervedamping vanuit de watergangen: 72 m³ per ha in de Zeevang en van 36 m³ per ha in de Beemster. Als deze hoeveelheden water worden vastgehouden in het huidige watersysteem, moeten we een peilverhoging van 6 cm in de Zeevang en 6 cm in de Beemster

realiseren. Hierdoor neemt wel de bergingscapaciteit van neerslagpieken af. Daarmee neemt het risico op wateroverlast enigszins toe. Dit kan worden voorkomen door aanleg van een bergingsboezem van 0,8% van de Zeevang (24 ha) en 0,4% in de Beemster (26 ha), waar het peil tot 1 m boven maaiveld kan stijgen.

¹⁴ Daarbij houden we tevens rekening met een open-watervedamping in de bergingsboezem, waar het water tot 1 meter boven het maaiveld staat.

Conclusie: De relatie ‘oppervlaktewaterpeil – grondwaterpeil’ is een onzekere factor bij het bepalen van de benodigde omvang van waterberging. Daardoor varieert de waterbehoefte ten behoeve van voorraadberging enorm. De benodigde bergingscapaciteit varieert van 72 m³/ha tot 491 m³/ha in de Zeevang en 36 m³/ha tot 456 m³/ha in de Beemster.

7.3 Variant 2: voorraadberging

Doel

Doel van watervoorraadberging is het opbouwen van een watervoorraad die een droge periode van 4 weken (28 dagen) kan overbruggen in de zomer (in juli). De voorraad wordt opgebouwd gedurende het voorjaar door het vasthouden van buien na de eerste snede¹⁵. In eerste instantie wordt voorraadberging toegepast om de inlaat van gebiedsvreemd water te beperken. De gevormde voorraad kan het oppervlaktewater op peil houden zonder dat er gebiedsvreemd water hoeft te worden ingelaten.

Watervoorraad

Door de hogere verdamping in juli is de benodigde watervoorraad groter dan in mei (bij de seizoensberging §7.2). Bovendien is het realistisch om uit te gaan van een situatie waarin geen regen valt gedurende 28 dagen. De open-waterverdamping in juli bedraagt gemiddeld 118 mm (weerstation Hoorn); dit is 107 mm in 28 dagen.

De gewasverdamping is afhankelijk van het soort gewas:

- gras: 80% van de open-waterverdamping.
- akkerbouwgewassen: 60-100% van de open-waterverdamping.

De Zeevang bestaat vrijwel geheel uit gras, zodat de gewasverdamping daar 85 mm in 28 dagen (in juli) bedraagt. De Beemster heeft verschillende gewassen (zie tabel). In de zomer staan de meeste akkerbouwgewassen vol op het land en is de gewasverdamping hoger dan in mei. In juli gelden de volgende waarden.

Gewas	Opp. %	Verdampingscoëfficiënt
gras	70%	80%
granen	15%	70%
div. gewassen	10%	90%
bollen	4%	95%
Gewasverdamping (gemidd)		85 mm/28 d.

Uit de tabel blijkt dat in de Beemster de gemiddelde gewasverdamping in 28 dagen in juli 85 mm bedraagt. Op basis van de bovenstaande gegevens en het verschil in aandeel open water komen we uit op een benodigde watervoorraad van 878 m³/ha voor de Zeevang (2.634.674 m³) en 865 m³/ha voor de Beemster (6.058.044 m³) (tabel 7.2).

¹⁵ Vanaf begin april treedt er in een gemiddeld weerjaar een neerslagtekort op in Noord-Holland. Het zal daarom niet altijd mogelijk zijn om na de eerste snede voldoende watervoorraad op te bouwen.

Tabel 7.2 Benodigde hoeveelheid water voor voorraadberging (overbrugging van een neerslag-vrije periode van 4 weken in juli)

Zeevang			
oppervlakte		3.000	ha
percentage open water	12%	360	ha
open-waterverdamping		3,81	mm / d
		107	mm / 28d
benodigde watervoorraad om het oppervlaktewater op peil te houden		387.000	m ³ / 28d
		129	m ³ / ha
percentage cultuurgrond	88%	2.640	ha
gewasverdamping		3,05	mm / d
		85	mm / 28d
benodigde watervoorraad om gewasgroei op peil te houden		2.247.674	m ³ / 28d
		749	m ³ / ha
Totale benodigde watervoorraad		2.634.674	m ³ / 28d
		878	m ³ / ha
De Beemster			
oppervlakte		7.000	ha
percentage open water	6%	420	ha
open-waterverdamping		3,81	mm / d
		107	mm / 28d
benodigde watervoorraad om het oppervlaktewater op peil te houden		448.000	m ³ / 28d
		64	m ³ / ha
percentage cultuurgrond	94%	6.580	ha
gewasverdamping		3,05	mm / d
		85	mm / 28d
benodigde watervoorraad om gewasgroei op peil te houden		5.610.044	m ³ / 28d
		799	m ³ / ha
Totale benodigde watervoorraad		6.058.044	m ³ / 28d
		865	m ³ / ha

Peilfluctuaties en ruimteclaims

Bij voorraadberging speelt op klei- en veengronden hetzelfde verschijnsel als bij seizoensberging: de grote vertragsingsfactor (in- en uittreeweerstand) tussen het oppervlaktewaterpeil en het grondwaterpeil. Dit maakt het benutten van watervoorraden voor gewasverdamping - aanvullen van het grondwater - moeilijk. Daarom vindt er bijvoorbeeld in de zomermaanden beregening plaats van bollenpercelen. De opgebouwde voorraad wordt dus naast het op peil houden van het oppervlaktewater ook gebruikt om de bollenpercelen te beregenen. Daarom berekenen we wederom een maximale en een minimale benodigde waterbehoefte:

- bij de berekening van de maximale waterbehoefte gaan we er van uit dat de opgebouwde voorraad naast de open-waterverdamping ook de gewasverdamping aanvult.
- bij de berekening van de minimale waterbehoefte wordt alleen het oppervlaktewater op peil te houden en de bollenpercelen middels beregening van voldoende vocht voorzien.

Maximale waterbehoefte

De voorraad om 4 weken in de zomer te overbruggen wordt opgebouwd door het vasthouden van neerslag in het voorjaar (mei). In deze periode is meer ruimte in de bodem om water te bergen dan in de winter (zie kader *bodemberging*). De bodemberging is in droge perioden in veen (61%) en klei (21%) aanzienlijk.

Als we de hoeveelheid water in de bodem zouden kunnen bergen, komt dit overeen met een stijging van de grondwaterstand van 17 cm in de Zeevang en 44 cm in de Beemster, zonder dat dit invloed heeft op het oppervlaktewaterpeil. Dit water is in de

praktijk niet bruikbaar voor het op peil houden van het oppervlaktewater (door de vertragsfactor in de relatie 'grondwater - oppervlaktewater'). Met louter berging in het watergangenstelsel zou het oppervlaktewaterpeil met respectievelijk 73 cm (Zeevang) en 144 centimeter (Beemster) stijgen om te voldoen aan de watervraag. Deze peilstijgingen zijn groter dan de gemiddelde drooglegging in beide gebieden, zodat het maaiveld onder water komt.

Kader: bodemberging

Bodemberging is moeilijk te kwantificeren en is afhankelijk van verschillende factoren. Er kunnen twee verschillende situaties worden onderscheiden:

- (seizoens)voorraadbearing
- piekbearing

Bij (seizoens)voorraadbearing kan gebruik gemaakt worden van de beschikbare porieruimte in de bodem. Deze is afhankelijk van de huidige vochttoestand van de bodem. Als we uitgaan van een droge bodem ($pF=4,2$) gelden voor veen en klei de volgende getallen:

Klei: 21% van het bodemvolume is beschikbaar voor waterbearing.

Veen: 61% is beschikbaar voor waterbearing.

(J.J. De Vries, Introduction to hydrogeology)

Bij piekbearing in een droge bodem kan door de intensiteit van de bui de bovengrond verslempen, waardoor bodemberging nauwelijks mogelijk is. Zowel het verslepte klei als het droge veen nemen dan nauwelijks nog water op. In deze situatie hanteren we voor de bodemberging in veen en klei 5%.

Als we voor deze watervoorraad een bergingsboezem inrichten, waar het peil 1 meter tot boven het maaiveld kan stijgen, is in de Zeevang 10% van het totale oppervlak nodig (301 ha) en in de Beemster 9,1% (636 ha).

De watervoorraad die in de bergingsboezem wordt opgebouwd, is voldoende om de open-watervedamping in de watergangen en de gewasverdamping voor het gehele areaal aan te vullen. Hierbij hebben we ook rekening gehouden met de open-watervedamping, die optreedt in de bergingsboezem zelf, waar het peil 1 m boven het maaiveld staat.

Door een peilverhoging in het huidige watergangenstelsel toe te staan of door een hoger peil in de bergingsgebieden te realiseren, kan de benodigde ruimte beperkt worden:

- een peilverhoging van 10 cm in de polder verkleint de ruimteclaim van de bergingsboezem in de Zeevang tot 8,8% (263 ha) en in de Beemster tot 8,5% (595 ha).
- een verhoging van het peil in de bergingsboezem tot 2 m boven maaiveld verkleint de ruimteclaim van de bergingsboezem tot respectievelijk 4,9% en 4,7%.

Minimale waterbehoefte

Door de vertragende factor tussen het oppervlaktewater en het grondwater zal het grondwater niet op peil kunnen worden gehouden en zal de gewasverdamping niet kunnen worden gecompenseerd. Onder normale omstandigheden wordt het oppervlaktewater op peil gehouden en vindt beregening van de bollenpercelen plaats. Dit verkleint de benodigde watervoorraad aanzienlijk. Het is dan voldoende een watervoorraad op te bouwen van 160 m³ per ha in de Zeevang en 98 m³ per ha in de Beemster. Dit komt overeen met een bergingsboezem van 1,4% in de Zeevang (34 ha) en 1,0% in de Beemster (72 ha), waar het peil tot 1 meter boven het maaiveld kan komen.

7.4 Variant 3: piekberging in een natte periode

Doel

In deze variant gaan we uit van een neerslagpiek van 100 mm in 24 uur in augustus. We gaan uit van een verzadigde bodem. Een deel van de neerslag wordt de eerste dag weggemalen (de gemaalcapaciteit is 14 mm/dag). Er dient 86 mm geborgen te worden. Een deel hiervan komt in de watergangen terecht, een ander deel valt op de percelen (in de verhouding open water-land). Niet alle neerslag op de percelen komt direct tot afvoer. Een vuistregel is dat zo'n 40% van de gevallen neerslag op de percelen nog diezelfde dag tot afvoer komt richting het oppervlaktewater, als er geen berging in de bodem kan plaatsvinden (bron: schriftelijke mededeling waterschap De Waterlanden). 60% blijft de eerste 24 uur op het maaiveld liggen (plassen e.d.).

Bergingsbehoefte

De waterhoeveelheid die moet worden geborgen is gelijk aan 40% van de neerslag op de percelen plus de hoeveelheid neerslag, die is gevallen in de watergangen, minus het uitgemalen deel. De totale bergingsbehoefte bedraagt 455 m³ per ha in de Zeevang (1.365.600 m³) en 428 m³ per ha in de Beemster (2.993.200 m³).

Peilfluctuaties en ruimteclaims

Als de bui van 100 mm wordt opgevangen in het huidige watersysteem, stijgt het oppervlaktewater 38 cm in de Zeevang en 71 cm in de Beemster (tabel 7.3). Als ruimte wordt gereserveerd voor het opvangen van de bui in een bergingsboezem of binnenpolder, is 5,3% van de Zeevang nodig (164 ha) en 5,0% van de Beemster (352 ha). We gaan ervan uit dat de bodem reeds verzadigd is en er dus geen bodemberging kan plaatsvinden. In de watergangen van de bergingsboezem kan maximaal 30 cm water worden geborgen in de Zeevang en 50 cm in de Beemster. Daarbovenop kan het water tot 1 m boven maaiveld staan.

Tabel 7.3 Piekberging in de Zeevang

De Zeevang

Waterberging binnen het huidige watersysteem zonder bodemberging	38 cm	peilverhoging
Waterberging in bergingsboezem met peil van 1 meter	5,5% van het totale oppervlak	
	164	ha

De Beemster

Waterberging binnen het huidige watersysteem zonder bodemberging	71 cm	peilverhoging
Waterberging in binnenpolder met peil van 1 meter	5% van het totale oppervlak	
	352	ha

De benodigde oppervlakte van de bergingsboezem kan worden verkleind door een hoger peil. Een peil tot 2 meter boven het maaiveld, verkleint de ruimteclaim tot 2,6 % in de Zeevang en 2,4 % in de Beemster. Door het toestaan van een peilfluctuatie van 10 centimeter in de landbouwpolder verkleint de ruimteclaim tot 4,1% in de Zeevang en tot 4,4 % in de Beemster.

7.5 Variant 4: piekberging in een droge periode

Doel

In deze variant gaan we uit van een neerslagpiek van 100 mm in 24 uur in augustus waarbij de bodem niet is verzadigd. Voor het overige is de situatie vergelijkbaar met variant 3. Doordat de bodem niet verzadigd is, komt er minder water direct tot afvoer naar de watergangen: 30% binnen 24 uur. Een deel van de resterende hoeveelheid gevallen neerslag wordt in de bodem geborgen. Door de intensiteit van de bui, gaan we er vanuit dat de bodem verslemt en er maar een klein deel in de bodem geborgen (5%).

Waterbergingsbehoefte

De waterhoeveelheid die moet worden geborgen is gelijk aan 30% van de gevallen neerslag op de percelen plus de hoeveelheid neerslag, die is gevallen in de watergangen, minus het uitgemalen deel uit de watergangen. De totale bergingsbehoefte bedraagt 367 m³ per ha in de Zeevang (1.101.600 m³) en 334 m³ per ha in de Beemster (2.335.200 m³).

Peilfluctuaties en ruimteclaims

In de Zeevang zal het oppervlaktewaterpeil met 31 cm stijgen onder invloed van de afstroom vanaf de percelen. Het water dat in de bodem terechtkomt en uiteindelijk voor grondwateraanvulling zorgt, doet de grondwaterstand niet meer stijgen dan 19 centimeter (tabel 7.4). In de Beemster zal het oppervlaktewaterpeil met 56 cm stijgen onder invloed van de afstroom vanaf de percelen. Het deel dat de bodem inzakt en uiteindelijk het grondwater bereikt, zorgt voor een stijging van de grondwaterstand van 20 cm¹⁶.

Tabel 7.4 Piekberging in de Beemster

De Zeevang		
Bodemberging (verhoging grondwaterstand)		19 cm
Waterberging binnen het huidige watersysteem met bodemberging		31 cm peilverhoging
Waterberging in bergingsboezem met peil van 1 meter	4,4% van het totale oppervlak	131 ha
De Beemster		
Bodemberging (verhoging grondwaterstand)		20 cm
Waterberging binnen het huidige systeem met bodemberging		56 cm peilverhoging
Waterberging in bergingsboezem met peil van 1 meter	3,9% van het totale oppervlak	272 ha

Als in de Zeevang ruimte wordt gereserveerd voor het opvangen van een bui van 100 mm per etmaal (bergingsboezem met peil tot 1 m boven maaiveld), is een oppervlakte nodig van 4,4% van het totale oppervlak (131 ha). In de Beemster komen we op een ruimteclaim van 3,9% van het totale oppervlak (272 ha).

Deze oppervlakte zou kunnen worden verkleind door een hoger peil in de bergingsboezem te realiseren. Een stijging tot 2 meter boven het maaiveld verkleint de benodigde ruimte in de Beemster tot 4,9% (133 ha) en in de Zeevang tot 2,1% (63 ha). Een andere mogelijkheid is het toestaan van een peilstijging van 10 cm. Dit verkleint de ruimteclaim tot 3,2% in de Beemster (225 ha) en 3,0% in de Zeevang (90 ha).

¹⁶ Bij deze berekeningen zijn we er van uitgegaan dat het water dat in de bodem wegzakt voldoende tijd heeft om het grondwater te bereiken. Of dit in de praktijk het geval is, is discutabel.

7.6 Beschouwing piekberging

Als we de bovenstaande berekeningen voor piekberging (§7.4 en §7.5) vertalen naar de praktijk, betekent dit dat er enorme hoeveelheden water in zeer korte tijd moeten worden verplaatst. Dit vereist een grondige aanpassing van het watersysteem. Er zullen zeer brede aan- en afvoersloten, extra overlaten en gemalen nodig zijn. In sommige gevallen is een verzesvoudiging van de huidige maalcapaciteit nodig om deze waterbewegingen te realiseren. Dit is strijdig met het voornemen om juist tot een meer duurzaam watersysteem te komen.

Het verdient aanbeveling de mogelijkheden voor waterberging te situeren op locaties die aansluiten bij de waterhuishoudkundige structuur. Door een juiste inpassing kunnen aanpassingen worden beperkt. Bergingsgebieden dienen bij voorkeur in laaggelegen gedeelten gelokaliseerd te worden. Een goede aansluiting met het waterhuishoudkundig stelsel moet ervoor zorgen dat het watertransport met voldoende capaciteit gerealiseerd kan worden.

Een voordeel van berging in (aangepaste) slootprofielen is dat waterberging kan plaatsvinden waar zich de overlast voordoet. Het water hoeft dan niet over grote afstanden naar speciale bekkens te worden getransporteerd.

7.7 Variant 5: waterberging in slootprofielen

Doel

Door het herprofilen van slootkanten kan een aanzienlijke bijdrage aan waterberging worden geleverd. Er ontstaat extra ruimte in de watergangen die gebruikt kan worden om neerslagpieken op te vangen en om een watervoorraad op te bouwen.

Peilfluctuaties en ruimteclaims

Om te berekenen hoeveel herprofilering bijdraagt aan waterberging, maken we gebruik van de gegevens uit hoofdstuk 4. Daarin wordt gesteld dat in de Zeevang het herprofilen van de watergangen 180 ha aan extra bergingsruimte oplevert. Hiermee wordt het percentage aan open water verhoogd van 12% tot 18%. Daarnaast wordt gesteld dat het waterpeil 30 centimeter mag stijgen wanneer de watergangen worden gebruikt voor waterberging. Hiermee ontstaat een extra bergingscapaciteit van 540 m³ per ha. Het herprofilen van de slootkanten in de Beemster geeft 210 ha extra open water. Hiermee wordt het percentage open water verhoogd van 6% tot 9%. Bij stijging van het peil met 50 centimeter, ontstaat een extra bergingscapaciteit van 270 m³/ha.

Voor beide gebieden kunnen we nagaan hoeveel waterberging in de hergeprofileerde slootkanten kan bijdragen aan de verschillende situaties voor voorraadberging en piekberging. In tabel 7.5 staat weergegeven aan welk percentage van de watervraag wordt voldaan met het herprofilen van sloten.

Tabel 7.5 Bijdrage van hergeprofileerde slootkanten aan waterberging

	Seizoensberging	Voorraad-berging	Piekberging
Zeevang	65,9 %	61,5 %	>100 %
Beemster	35,5 %	31,2 %	63 %

Herprofilering van slootkanten vergroot de bergingscapaciteit van zowel de Zeevang als van de Beemster aanzienlijk. De maatregel is meer effectief in de Zeevang. Dit komt door het reeds hoge percentage aan open water. De hergeprofileerde sloten in de Zeevang kunnen de pieken zelfs in principe in het geheel opvangen (zowel bij droge als natte bodem).

7.8 Variant 6: voormalen

Doel

Pieken kunnen ook worden opgevangen door voor te malen. Als het weerbericht duidelijkheid geeft over een te verwachten neerslagpiek, kunnen de gemalen voortijdig aangezet worden door het aanslagpeil aan te passen. Op deze manier wordt extra bergingsruimte in de watergangen gecreëerd.

Waterbergingsbehoefte

We gaan ervan uit dat er bergingsruimte gecreëerd moet worden voor een piek van 100 mm in 24 uur. We gaan van dezelfde vuistregel uit dat in 24 uur zo'n 40% van de neerslag op de percelen tot afstroming komt naar de sloot. De volgende dag komt er nogmaals 40% van het nog in het perceel aanwezige regenwater tot afstroming. Er wordt dagelijks 14 mm uitgemalen.

Na de tweede dag wordt de te verwerken hoeveelheid water in de watergangen het grootst, ook al is de bui dan reeds voorbij. Dat komt door de grote hoeveelheid water die dan vanaf de percelen richting de watergangen afstroomt.

In tabel 7.6 staat vermeld welke peilstijgingen deze bui tot gevolg zou hebben in de Zeevang en in de Beemster, als er niet werd voorgemalen:

Tabel 7.6 Peilstijging (in cm) bij een bui van 100 mm in 24 uur in de Zeevang en de Beemster

Dag	Zeevang	Beemster
1	28	58
2	34	76
3	32	75
4	27	63
5	19	45
6	10	23
7	0	-1

Uit de tabel blijkt dat het een dag of 7 duurt voor alle neerslag is uitgemalen, als gedurende deze periode het gemaal continu blijft draaien. Om wateroverlast te voorkomen, moet in de Zeevang 35 centimeter ruimte in de watergangen gecreëerd worden en in de Beemster 76 centimeter. Het gemaal van de Zeevang heeft een capaciteit van 14 mm/d. Dit komt overeen met een maalcapaciteit van 420000 m³/d. Voor piekberging van een bui van 100 mm in 24 uur, gedurende een natte periode, betekent dit dat er 3 dagen voordat de bui wordt verwacht moet worden begonnen met malen (het aanslagpeil wordt dan 35 cm lager).

Het gemaal van de Beemster heeft ook een capaciteit van 14 mm/d. In de Beemster komt dit overeen met 980000 m³/d. Voor piekberging van 100 mm in 24 uur, gedurende een natte periode, betekent dit dat er 3 dagen en 6 uur voordat de bui wordt verwacht moet worden begonnen met malen (het aanslagpeil wordt 76 cm lager).

Conclusie: er moet 3 dagen van tevoren kunnen worden voorspeld dat een bui van 100 mm wordt verwacht. Als het na de bui doorgaat met regenen, zal er alsnog wateroverlast ontstaan, waar niet op geanticipeerd kan worden, omdat de maalcapaciteit al maximaal benut wordt. Voormalen is een technische oplossing, die gedurende een korte tijd de wateroverlast kan beperken, maar niet geheel kan oplossen.

7.9 Conclusies

Om de mogelijkheden voor waterberging te vergroten door middel van de in hoofdstuk 4 genoemde inrichtingsvarianten, moet ruimte worden gereserveerd. Dit gaat ten koste van landbouwgrond. Door waterberging op een goede manier in te passen, vindt minder wateroverlast plaats en treden minder watertekorten op. Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de resultaten van de berekeningen voor waterberging in de Beemster en Zeevang.

Type berging	Benodigde ruimte (in % van de totale oppervlakte)	
	Beemster	Zeevang
Seizoensberging om 4 weken in mei te overbruggen in bergingsboezem met peilverschil van 1 m.	4,7 %	5,5 %
Seizoensberging om waterstand in sloten gedurende 4 weken in mei op peil te houden.	0,4 %	0,8 %
Voorraadberging na 1e snede om 4 weken in juli te overbruggen in bergingsboezem.	9,1 %	10 %
Voorraadberging om waterstand in sloten gedurende 4 weken in juli op peil te houden.	1,0 %	1,4 %
Piekberging van 100 mm in binnenpolder in natte periode.	5,0 %	5,3 %
Piekberging van 100 mm in binnenpolder in droge periode.	3,9 %	4,4 %

De ruimteclaims voor bergingsgebieden kunnen worden verkleind door grotere peilfluctuaties in de bergingsboezem/binnenpolder toe te staan dan 1 m. Ook het accepteren van een tijdelijk hoger slootpeil in de rest van de polder kan de ruimteclaim aanzienlijk verminderen. Een peilstijging van 10 cm in de gehele polder levert globaal een 20% kleinere ruimteclaim voor de bergingsboezem/binnenpolder op. Aanpassing van slootprofielen, in combinatie met flexibilisering van het peil, kan voor een aanzienlijk deel van de benodigde waterberging zorgdragen. Het is meer effectief in de Zeevang dan in de Beemster, omdat het percentage open water in de Zeevang reeds hoger ligt. Vooral piekberging heeft baat bij het herprofielen van de watergangen. Uit de berekeningen blijkt tevens dat voormalen wel bij kan dragen aan het bergen van pieken. Een probleem hierbij is, dat minimaal 3 dagen van tevoren moet kunnen worden aangegeven, dat er een bui van 100 mm. wordt verwacht. Daarnaast moet ook de afvoer capaciteit van de watergangen voldoende zijn, zodat in drie dagen een grote hoeveelheid water kan worden uitgeslagen. In dit geval wordt de maalcapaciteit maximaal benut.

Als de bui eerder valt dan verwacht, groter is dan verwacht of er valt nog een bui achteraan, kan dit dus alsnog voor wateroverlast zorgen. Daarnaast geven de klimaat-scenario's aan dat de te verwachten buien groter zullen zijn en vaker zullen optreden. Uiteindelijk kan niet alles meer worden verwerkt met voormalen door de huidige gemalen. Dan is er ruimte nodig om tijdelijk pieken te kunnen bergen, waarna het gecontroleerd kan worden afgevoerd. Daarom wordt de oplossing voor piekberging in dit rapport gezocht in het meervoudig ruimtegebruik.

8 Instrumenten voor waterberging

In de voorgaande hoofdstukken is beschreven op welke wijze waterberging met landbouw kan worden gecombineerd. De inrichtingsvarianten en bedrijfstypen zijn zo ontwikkeld, dat de negatieve effecten van waterberging voor zowel de agrarische bedrijven als het gehele gebied geminimaliseerd zijn. Voor de percelen waar meervoudig ruimtegebruik in praktijk kan worden gebracht, zullen er desalniettemin negatieve effecten optreden. Om afspraken te maken over de schades en effecten van waterberging, zijn verschillende instrumenten mogelijk.

Werkwijze

In dit hoofdstuk wordt verkend op welke wijze waterbeheerders en grondgebruikers afspraken kunnen maken over meervoudig ruimtegebruik. Van een zevental instrumenten worden de voor- en nadelen verkend. Deze zijn door zowel boeren als waterbeheerders naar voren gebracht tijdens een gebiedswerkshop. De opsomming van voor- en nadelen moet worden beschouwd als een verkenning, en is niet uitputtend. De verkenning brengt in beeld wat de mogelijkheden en bezwaren van de instrumenten zijn.

Het doel is te verkennen welke instrumenten:

1. recht doen aan de visie en positie van de individuele boeren en
2. de doelen ten aanzien van waterberging mogelijk maken.

Allereerst wordt beschreven op welke wijze waterberging leidt tot schades en effecten.

Deze bepalen voor alle instrumenten uiteindelijk de prijsbepaling.

Gradaties van waterberging en schades

Waterberging kan zich in verschillende gradaties voordoen. Als waterberging zich beperkt tot de percelen in het landelijk gebied (klassen A, B en C), dienen afspraken gemaakt te worden met de grondeigenaren c.q. gebruikers. In ernstige (zeer ongewenste) situaties, strekt de invloed van waterberging zich uit tot bebouwing, infrastructuur en inrichting (klasse D).

We maken onderscheid in vier klassen:

- A. Waterberging in de bodem en de sloten.
Gevolgen: gedeeltelijke overlast op de percelen.
- B. Veel waterberging in bodem en sloten.
Gevolgen: schade op percelen.
- C. Waterberging boven maaiveld, alleen op percelen in landelijk gebied.
Gevolgen: langdurige schade voor percelen.
- D. Overstroming.
Gevolgen: rampsituatie, aantasting van de veiligheid. Gevaar voor bewoners en vee. Schades aan bebouwing, infrastructuur en inrichting.

Daarnaast dient rekening gehouden te worden met de specifieke omstandigheden. Onder andere de grondsoort is van belang: op zware gronden, met name veen en de klei van droogmakerijen, dient rekening gehouden te worden met een lange nawerking van effecten.

Schades bij waterberging

1. Directe effecten

Op percelen in het landelijk gebied:

A. Bij beweiding (veehouderij)

- opstallen van vee
- vertrappingsschade / rijschade
- afname melkgift
- kwaliteit van het melkproduct (producteisen KKM)
- afname ruwvoer voor vee (begrazing)

B. Bij ruwvoerwinning (veehouderij, weide)

- afname hoeveelheid ruwvoer
- afname kwaliteit van het gras

C. Bij plantaardige teelten (akkerbouw, groenteteelt, bollenteelt, maïsteelt)

- afname hoeveelheid oogstbaar product
- afname kwaliteit van het product
- problemen met bewerkingen (rijschade of niet uit kunnen voeren)

D. Bij kassen en stallen (veehouderij s.l.)

- schade aan gewas en vee
- schade aan kassen, stallen en inrichting

E. Schade aan bebouwing, infrastructuur, openbare ruimte, bebouwde omgeving.

2. Neveneffecten

- toename veeziekten door besmetting van het grasland met schimmels, bacteriën, onkruiden (veehouderij)
- toename plantenziekten door besmetting van het grasland met schimmels, bacteriën, onkruiden (alle grondgebonden landbouw)
- structuurschade (alle grondgebonden landbouw)
- toename slootschonen
- herstel van de oevers
- hogere mineralen-overschotten (Minas heffingen)
- meer emissies bestrijdingsmiddelen en mineralen naar oppervlaktewater

3. Waardedaling

- lagere gebruikswaarde van de grond (lagere grondtaxatie)
- toename vervuilingssklasse door vervuild slib
- lagere taxatie van het onroerend goed

Tabel 8.1: Waterberging en gevolgen

Gradatie van waterberging	Gevolgen voor de percelen	Gevolgen voor de bebouwing etc.	Schade
A. In bodem en sloten	overlast	Geen	1 (2)
B. In bodem en sloten	schade	Geen	1, 2, 3
C. Boven maaiveld	veel schade	Geen	1, 2, 3
D. Overstroming	gevaar	Ja	1, 2, 3

Vooraf: de eigendomssituatie

Voor waterberging is grond nodig. Dat geldt ook voor meervoudig ruimtegebruik van waterberging en landbouw in de binnenpolder, bergingsboezem en verbrede slootprofielen.

Voordat we iets kunnen zeggen over de instrumenten waarmee waterberging kan worden geregeld, dient de eigendomssituatie in beschouwing te worden genomen. Grondeigenaren hebben de sleutel in handen om tot meervoudig grondgebruik te komen. Ten aanzien van de eigendomssituatie van de veldkavel heeft de waterbeheerder de volgende drie mogelijkheden:

1. Aankoop van eigendom; eigen gebruik en beheer.

Het waterschap koopt de grond en neemt het zelf in beheer. Ze is zowel eigenaar als gebruiker. Het waterschap draait zelf op voor de beheerskosten.

2. Aankoop van eigendom; verpachting.

Het waterschap koopt de grond en verpacht vervolgens het beheer aan derden.

Ze is eigenaar, maar is zelf geen gebruiker van de grond. De verpachting vindt plaats onder condities, o.a. bepaald door de eisen van de waterhuishouding

3. Geen aankoop.

De grond blijft in eigendom en beheer bij de grondeigenaren. Het waterschap wordt medegebruiker van de grond: ze koopt als het ware 'gebruiksrecht' over de grond.

De grondeigenaar behoudt eigendom en zeggenschap over de grond, en sluit een contract met de waterbeheerder over medegebruik ten behoeve van waterberging.

Alleen de eerste van de hieronder beschreven instrumenten richt zich op de aankoop van eigendom door het waterschap. De andere instrumenten verkennen wegen waarmee - met behoud van eigendom bij de boer - afspraken over waterberging in het landelijk gebied kunnen worden gemaakt.

8.1 Aankoop van eigendom

Het waterschap koopt de grond aan die voor waterberging is bestemd. Het waterschap krijgt volledige zeggenschap over het gebruik van de grond en kan het gebied volgens haar wensen inrichten. Het waterschap kan ervoor kiezen de grond in eigen beheer te houden of de grond te verpachten aan een gebruiker. Aan het gebruik zullen dan voorwaarden en beperkingen verbonden zijn, die worden gereflecteerd in de pacht-prijs. De primaire RO-bestemming van dit gebied wordt 'waterberging'. Er kunnen nevenfuncties aan worden toegekend.

Min of meer vergelijkbaar is de eigendomssituatie bij dijken en begeleidende dijktafsluitingen. Deze zijn meestal in eigendom bij het waterschap en hebben een waterhuishoudkundige hoofdfunctie. Vaak worden ze verpacht ten behoeve van beweiding (schapen of bij uitzondering rundvee). Er zijn in Nederland geen situaties bekend waarbij (binnendijkse) grond door het waterschap ten behoeve van waterberging wordt gekocht, en vervolgens voor agrarisch medegebruik wordt verpacht.

Praktijkervaringen met Aankoop van eigendom

Aankoop van grond voor waterberging komt in de praktijk regelmatig voor. De grond wordt in de praktijk meestal natuur. In die gevallen is sprake van meervoudig ruimtegebruik van waterberging en natuur, soms in combinatie met recreatie. Een recent voorbeeld in Noord-Holland is de Speketerspolder, een deel van de polder dat bij de boezem is getrokken en tot natuur is omgevormd.

In Oost-Nederland zijn er diverse voorbeelden te vinden: de aankoop van beekdalen en uiterwaarden van riviersystemen. Ook daar vindt meestal omvorming tot natuur plaats.

	Voordelen	Nadelen
Boeren	Zekerheid voor de lange termijn: je weet waar je aan toe bent.	Niet flexibel. Bij teruggachten heeft de boer waarschijnlijk weinig vrijheden (is afhankelijk van de condities). Er is groot tekort aan grond. Onttrekking van grond aan de landbouw.
Water- beheerders	Zekerheid voor de lange termijn. Zeggenschap over de grond. Geschikt voor hydrologische bufferzones.	Hoge kosten (aankoop, inrichting en jaarlijkse beheerskosten). Waterschap wordt grootgrondeigenaar.

Opmerking: de nadelen ten aanzien van *aankoop van eigendom* zijn op te vatten als voordelen bij de onderstaande instrumenten, die ervan uitgaan dat het eigendom bij de boeren blijft.

8.2 Beheersovereenkomsten

Tussen waterbeheerders en grondeigenaren kunnen beheersovereenkomsten worden gesloten waarmee waterberging op landbouwgrond wordt geregeld. De overeenkomsten zijn vergelijkbaar met de natuurbeheerspakketten in het Programma Beheer. Er zouden 'waterpakketten' ontwikkeld kunnen worden die invulling geven aan het meervoudig ruimtegebruik. Deze pakketten dienen recht te doen aan de specifieke kenmerken van de situatie, zowel ten aanzien van het agrarisch gebruik als ten aanzien van waterberging.

De grondeigenaar behoudt in principe de zeggenschap over de grond. Het waterschap krijgt het medegebruik. De RO-bestemming van de grond kan agrarisch zijn/blijven met als nevenbestemming waterberging.

In de beheersovereenkomst dient te worden vastgelegd wanneer waterberging kan optreden, in welke mate en hoelang. Afhankelijk van de situatie, dienen de voorwaarden en vergoedingen vastgesteld te worden.

Intermediair

Het verdient aanbeveling om beheersovereenkomsten door een intermediaire instantie te laten regelen die 'tussen de partijen' staat. In het Agrarisch Natuurbeheer zijn goede ervaringen opgedaan met regionale agrarisch natuurverenigingen (ANV). Ten behoeve van het waterbeheer kunnen de ANV's worden uitgebreid met een 'watertak'. Het waterschap stort geld ten behoeve van waterberging in een regionaal fonds. Met behulp van de beheersovereenkomsten zorgt de ANV voor handhaving van de afspraken (van beide kanten) en voor uitbetaling van de vergoedingen. Er wordt een contract tussen beide partijen opgesteld, waar beide partijen gedurende de looptijd van het contract niet onderuit kunnen ("afsprake is afspraak"). Na afloop van de contractperiode wordt de situatie geëvalueerd en kunnen de contracten zonodig worden aangepast. De ANV is ervoor verantwoordelijk dat het geheel aan individuele contracten zorgt voor het behalen van de waterbergingsdoelstellingen op gebiedsniveau.

Voorbeeld 1 (voor voorraadberging en seizoensberging):

In een *voorjaarspakket* wordt bepaald dat het waterschap het gebruiksrecht heeft om tot een bepaalde datum in het voorjaar (1 mei, 15 mei) water in een begrensd gebied te bergen. Dit is min of meer vergelijkbaar met de reeds bestaande pakketten voor weidevogelbeheer en botanische pakketten, waarin een verlate maaidatum wordt gehandhaafd. De boeren die aan dergelijke pakketten deelnemen, hebben het uitstel van werkzaamheden op de betreffende percelen in hun bedrijf ingepast.

Voorbeeld 2 (piekberging):

In een *piekbergingspakket* wordt geregeld dat het waterschap in tijden van wateroverschot water (tot een bepaald maximum) in een begrensd gebied kan inlaten. Dat kan in principe op elk tijdstip van het jaar plaatsvinden, maar in het contract kan ook worden geregeld dat het tot bepaalde perioden is beperkt.

De vergoedingen in de beheersovereenkomst worden afgestemd op de mate van waterberging en de reële consequenties voor het grondgebruik.

Praktijkervaringen met Beheersovereenkomsten

De laatste jaren zijn beheersovereenkomsten voor Agrarisch Natuurbeheer snel gemeengoed geworden. Het is een systeem waar boeren en particulieren diensten leveren (natuur en landschap) aan de samenleving, terwijl ze daarvoor worden vergoed. De vergoedingen zijn gekoppeld aan prestaties. Het is geregeld in het Programma Beheer. Het instrument beheersvergoedingen heeft snel opgang gemaakt. Ook in Noord-Holland zijn vele voorbeelden te vinden, met name in de veengebieden. Agrarisch natuurbeheer komt in droogmakerijen minder voor.

	Voordelen	Nadelen
Boeren	Flexibiliteit: ruimte in eigen beheer verdelen, bijv. met een intermediair. Overeenkomsten voor meerdere jaren vastleggen.	Afhankelijk van grillig beleid van de overheid. Op urgente locaties is geen speelruimte/vrijwilligheid. Niet elke boer wil 'leren leven met water'. Er zijn individuele verschillen. Waterberging is strijdig met weidevogelbeheer.
Water-beheerders	Geschikt als er speelruimte is (bijv. 50 ha nodig in gebied van 200 ha). Zelf geen grondeigenaar. Geschikt voor behoud van cultuurhistorische en landschappelijke waarden.	Geen zeggenschap. Waterberging is gekoppeld aan bepaalde (lage) percelen. Op basis van vrijwilligheid: geen zekerheid voor geschikte locaties.

8.3 Gebruiksrecht voor waterberging

Een gebruiksrecht is een overeengekomen recht voor het gebruik van grond voor waterberging. Het waterschap koopt als het ware het 'recht' om water te bergen onder vooraf overeengekomen condities. Daar staat een vergoeding tegenover.

De hoofdfunctie is/blijft landbouw, met medegebruik voor waterberging.
 Het gebruiksrecht wordt voor een lange periode vastgesteld (per hectare per jaar).
 De vergoeding voor het recht wordt in onderling overleg bepaald en wordt bepaald door de gevolgen van waterberging en de eventuele extra kosten voor aangepast beheer. Het ondernemersrisico ligt bij de boer.
 De RO-bestemming van het gebied blijft landbouw, de nevenbestemming is waterberging.
 Er zijn geen praktijkvoorbeelden bekend waarin gebruiksrecht voor waterberging wordt geregeld. Wel kan een vergelijking gemaakt worden met het gebruiksrecht ten behoeve van leidingen.

	Voordelen	Nadelen
Boeren	Zakelijk contract met twee partijen. Geen subsidies, maar op basis van rechten en contracten. Boer houdt zeggenschap over de grond.	Nieuw instrument: geen praktijkervaringen. Waardedaling moet wel gecompenseerd kunnen worden. Risico.
Water-beheerders	Zakelijk contract met twee partijen.	Nieuw instrument: geen praktijkervaringen.

8.4 Schadevergoedingen

De schades die ontstaan door waterberging, kunnen met vergoedingen worden gecompenseerd. Schadevergoedingen worden achteraf uitgekeerd als een waterbergingssituatie zich heeft voorgedaan. Ze worden vastgesteld op basis van taxaties van de specifieke situatie.
 Bij extreme weersituaties kan het Rijk de Wet Tegemoetkoming Schade (WTS) van toepassing verklaren. Boeren krijgen via de WTS de oogstderving door waterschade gedeeltelijk vergoed. Vaak is sprake van een tegemoetkoming, en niet van een volledige schadevergoeding.

Praktijkervaringen met Schadevergoedingen

De Wet Tegemoetkoming Schade (WTS) keert bij extreme neerslagsituaties tegemoetkomingen uit. Schadevergoedingen kunnen in de praktijk tot onvrede leiden bij beide partijen. Een recent voorbeeld is de WTS-uitkering van de extreme neerslagsituaties in delen van het land in 1998: de uitbetaling duurde lang, er was onenigheid over de taxaties en de regeling leidde tot ongelijkheid. Een belangrijk nadeel voor het waterschap/overheid is het feit dat de kosten vooraf niet te overzien zijn.

	Voordelen	Nadelen
Boeren	Als het goed geregeld is, kan het duidelijk zijn. Geeft dekking van risico's. Ondernemersrisico blijft bij de boer.	De vaststelling van normen arbitrair. Uitbetaling is traag, de afhandeling duurt lang. Taxaties levert onenigheid op. Risico. Is de overheid wel betrouwbaar? Vervolgschade wordt niet gedekt. Bewijslast ligt bij de landbouw (taxaties).
Water-beheerders	Flexibel. Differentiatie naar specifieke situaties mogelijk. Inzetten wanneer het nodig is. Met name voor calamiteiten geschikt (niet frequent).	Tijdrovende procedures. Geen prikkel voor medewerking. Onzekerheid over de te begroten kosten.

8.5 Eenmalige afkoop van schade

In plaats van schadevergoedingen die incidenteel (per gebeurtenis) en achteraf worden gecalculeerd en uitgekeerd, kan gekozen worden voor het instrument: eenmalige afkoop van schade. In dat geval wordt de schade die door waterberging kan ontstaan, in één termijn door de waterbeheerder 'afgekocht'.

In de eenmalige afkoop van schade dienen de directe effecten, neveneffecten en waar-dedaling van de grond te worden betrokken. De hoogte van de afkoopsom dient in een gezamenlijke onderhandeling tussen waterbeheerder en grondeigenaren vastgesteld te worden.

Praktijkervaringen met Eenmalige afkoop van schade

In het *Dinkelconvenant* is na langdurige onderhandelingen een tweezijdige afspraak over waterberging ge-maakt tussen waterschap Regge en Dinkel en de boeren. Boeren die percelen hebben in het beekdal van de Dinkel, krijgen een eenmalige afkoopsom waarmee de lagere (gebruiks)waarde van de grond wordt gecompens-
seerd. De hoogte van de

afkoopsom is afhankelijk van de frequentie waarmee het land (volgens berekeningen) inundeert.

	Voordelen	Nadelen
Boeren	Duidelijkheid. Eenmalig.	Waardebepaling is arbitrair. Onzekerheden bij doorverkoop (lagere grondwaarde). Risico bij de boer.
Water-beheerders	Duidelijkheid. Eenmalig.	Niet flexibel.

8.6 Waterschadeverzekeringen

Een instrument van geheel andere orde is een verzekeringsstelsel voor waterschade. Verzekeringen komen in de plaats van schadevergoedingen door de overheid, of kunnen in aanvulling daarop worden ingesteld. Een verzekering voor waterschade dekt de risico's geheel of gedeeltelijk af. De dekking en diens gevolg de premies kunnen worden aangepast aan de specifieke omstandigheden in een gebied. Het afsluiten van een verzekering voor waterschade is in principe vrijwillig. Het behoort tot het ondernemersrisico om wel of niet aan de verzekering deel te nemen, en tegen welke premie en dekking. In principe kan de verzekering jaarlijks worden afgesloten of aangepast. De hoogte van de premie wordt bepaald door enerzijds de mate van waterberging en anderzijds de economische waarde van het grondgebruik. Voor de kapitaalintensieve teelten zal een hogere premie betaald worden dan voor kapitaalsextensief grondgebruik.

Praktijkervaringen met Waterschadeverzekeringen

Er zijn geen praktijkervaringen met een waterschadeverzekering. Wel bestaat er een verzekering tegen oogstschade door hagel, o.a. voor de fruitteelt/tuinbouw (de Hagelunie en OFH). De premie wordt door de ondernemers opgebracht. Naar aanleiding van de wateroverlast van de laatste jaren, zijn er gesprekken gevoerd tussen LTO, verzekeringsmaatschappijen en de overheid over de gezamenlijke opzet van een waterschadeverzekering. Tot op heden is daarover geen overeenstemming bereikt.

	Voordelen	Nadelen
Boeren	Iedereen kan meedoen: collectief. Premiedifferentie mogelijk. Er is praktijkervaring mee (vgl. hagelverzekeringen). Flexibel: elk jaar instap/uitstap mogelijk. Levert vrijheid.	Premie betalen. De overhead levert extra kosten op. Risico.
Water-beheerders	Ondernemersrisico bij de boer. Het waterschap kan (gedeelte) herverzekeren. Waterschap kan vast bedrag per jaar bijdragen. Helder systeem mogelijk. Flexibel: sturing mogelijk naar 'waterdiensten'.	Premievaststelling is moeilijk (normering).

8.7 Kavelruil met ‘waterberging bonus’

Door kavelruil kan de inrichting ten behoeve van zowel waterberging als de agrarische structuur worden verbeterd. Dit instrument gaat ervan uit dat er bedrijven zijn die waterberging beter kunnen inpassen dan andere, zodat er op gebiedsniveau speelruimte ontstaat. Voorbeeld: melkveehouder 1 heeft met 60 ha huiskavel een behoorlijke speelruimte voor ruwvoerwinning en beweiding. Melkveehouder 2 heeft met 30 ha (huis- en veldkavels) aanzienlijk minder speelruimte. Het maakt het waterschap niet uit of waterberging op bedrijf 1 of 2 wordt gerealiseerd, als er maar voldoende grond beschikbaar komt (in dit voorbeeld: 20 ha met waterberging maximaal eenmaal per jaar). In onderling overleg kunnen verschillende varianten worden bepaald over de combinatie van waterberging met beide bedrijven. De onderhandeling kan leiden tot een kavelruil op kleine schaal, die zowel waterberging mogelijk maakt als de agrarische structuur verbetert.

De grondmobiliteit kan worden bevorderd door een ‘waterberging bonus’ op de grond te zetten die voor waterberging wordt bestemd. Het waterschap geeft dan, om de kavelruil mogelijk te maken en de waterberging te realiseren, een bonus op de kavelruil. Deze bonus is een éénmalige waardetoevoeging aan de grond. Dit instrument kan aantrekkelijk zijn voor bedrijven met relatief veel speelruimte om percelen voor waterberging in beheer te nemen. Het zal aantrekkelijker zijn om percelen te beheren met een lage frequentie van waterberging (calamiteiten- en piekberging). De bonus moet dan voldoende zijn om het hogere risico af te dekken. Met goede afspraken is het ook mogelijk percelen met een hogere waterbergingsfrequentie in het verkavelingsproces te betrekken. Dan kan zowel (seizoens)voorraadberging als piekberging plaatsvinden.

Praktijkervaringen met Kavelruil

Er zijn geen praktijkervaringen bekend van kavelruil met waterberging bonus. Het instrument is min of meer vergelijkbaar met de STIVAS regeling in West-Nederland, waarmee de grondmobiliteit kan worden bevorderd. Sleutelfactor is dat bij zowel de verkopende als de kopende partijen voldoende stimulans aanwezig is om deel te nemen.

	Voordelen	Nadelen
Boeren	Bedrijfssituatie kan versterkt worden. De slechtste percelen (lage ligging) worden aantrekkelijker. Onderhandelingen zijn concreet. Bonus kan geld zijn, maar ook extra grond. Kan grondmobiliteit verbeteren. Aansluiten op direct bemaal gebied.	Waardebepaling van marginale gronden is moeilijk.
Water-beheerders	Flexibiliteit in de ruimte. Effectief. Aanvullend op andere instrumenten. Verbeterd de inrichting van een gebied. Onderhandelingen zijn concreet. STIVAS is uitbreidbaar met water (wordt door WLTO overwogen).	Er moet geld bij. Waterschap wordt partij op de grondmarkt. Expertise nodig.

8.8 Conclusies

De eigendomssituatie

Het aankopen van een gebied door het waterschap, met de bedoeling het te gebruiken voor waterberging, lijkt vooral zinvol te zijn voor veelvuldig gebruik voor waterberging. Op percelen waar jaarlijks water komt te staan, of zelfs meerdere malen per jaar, wordt het agrarisch gebruik zodanig beperkt dat verandering van functie (in natuur/recreatie) het meest zinvol is. Wanneer de gronden niet het gehele jaar onder water staan, is het voor een boer interessant om deze voor een goede pacht prijs te beheren. De waterhuishouding stelt dan wel eisen aan de bedrijfsvoering. Er is dan sprake van gecombineerd landgebruik: waterberging en landbouw.

Zodra er sprake is van een situatie waarbij minder frequent water moet worden geborgen, kan het eigendom goed in handen van de boer blijven. Dan komen de andere instrumenten in beeld. Een belangrijke voorwaarde is recht te doen aan de mening en positie van individuele grondeigenaren. De ene boer kan immers beter waterberging in zijn bedrijf inpassen dan de ander. Er dient een goede afweging gemaakt te worden tussen de kosten voor aankoop (plus inrichtings- en beheerskosten) in vergelijking met de kosten voor andere regelingen.

Aankoop van eigendom door het waterschap heeft het nadeel dat het waterschap zich actief op de grondmarkt begeeft. Daar is kennis en geld voor nodig. De conclusie kan getrokken worden dat als er geen geld van het Rijk of Europa bijkomt, de kosten te hoog zullen oplopen om door het waterschap gedragen te kunnen worden. Per slot van rekening brengen de ingelanden dan de kosten op.

Afspraken en instrumenten

Grondeigenaren hebben de sleutel in handen voor het realiseren van meervoudig ruimtegebruik. Het waterschap stelt de randvoorwaarden ten aanzien van waterberging. In een gezamenlijk proces kan worden gezocht naar de instrumenten die het best op de situatie zijn toegesneden. Ook een mix van instrumenten is denkbaar.

Alle onderzochte instrumenten hebben voor- en nadelen. Ze laten alle ruimte voor onderhandeling.

In alle gevallen geldt dat het waterschap van tevoren dient aan te geven hoe groot het risico op waterberging is. Ondanks het feit dat het weer niet te voorspellen is, kan het waterschap de frequenties van pieken en dalen in de waterafvoer met berekeningen inschatten.

Voor alle instrumenten geldt dat ze bij voorkeur voor een lange periode worden afgesproken. Dat geeft zekerheid voor beide partijen. Het is wel raadzaam om regelmatig evaluaties in te bouwen met mogelijkheden voor bijstelling van de voorwaarden.

Bij niet-frequente waterberging, bijvoorbeeld calamiteitenberging en piekberging (minder dan eens per 5 jaar) is het verstandig om een instrument toe te passen waarbij de schades per gebeurtenis worden getaxeerd en toegekend. Omdat waterberging dan incidenten betreft, hoeft het instrument alleen in werking te treden als het nodig is. Bij frequente waterberging kunnen beter instrumenten toegepast worden waarmee vooraf duidelijke afspraken gemaakt kunnen worden. Die bieden beide partijen zekerheid. De precieze frequentie en condities zijn afhankelijk van de omstandigheden.

Beheersovereenkomsten zijn geschikt voor het jaarlijks opbouwen van watervoorraden in het voorjaar (seizoensberging). Daarvoor worden aparte (veld)kavels gebruikt. Per kavel/perceel kan een beheersovereenkomst worden afgesloten. Na een bepaalde datum moeten de percelen weer beschikbaar zijn voor landbouwkundig gebruik. Voor gebieden die na waterberging lange tijd onbruikbaar blijven, zijn beheersovereenkomsten minder geschikt.

Gebruiksrecht voor waterberging kan worden toegepast als het waterschap minder vrij is in het bepalen van locaties voor waterberging. Waterberging kan daarmee expliciet gekoppeld worden aan percelen, bijvoorbeeld de laaggelegen delen van de polders. Eenmalige afkoop van schade is goed toepasbaar in situaties waarin van tevoren een goede schatting van de te verwachten effecten kan worden gemaakt. Dit is bij piek- en calamiteitenberging het geval.

Een schadevergoeding is een beproefd instrument met wisselende ervaringen. Het eenmalig achteraf vergoeden van schade wordt nu reeds in de WTS gedaan, zij het dat het een tegemoetkoming betreft en geen volledige compensatie. Het jaarlijks vergoeden van schade is geschikt voor frequente waterberging, waar de schade vooraf gemakkelijk te bepalen is. Voorraadberging lijkt hier het meest geschikt voor, omdat ieder jaar de schade van een vergelijkbare omvang zal zijn. Ook voor piekberging is deze manier van schadevergoeding geschikt, mits er van tevoren goede afspraken gemaakt worden over de maximale hoeveelheid water die geborgen gaat worden en de tijdsduur. Deze manier van schade vergoeden ligt dicht bij de beheersovereenkomsten. Het verschil is, dat de boer hier minder vrijblijvend in of uit kan stappen. Voor calamiteitenberging is deze manier van schade vergoeden minder geschikt, het is immers niet te voorspellen wanneer calamiteitenberging zal plaatsvinden.

Verzekeringen voor waterschade zijn mogelijk, maar er zijn ook veel onzekerheden. De hoogte van de premies is uitermate onzeker. Het is raadzaam om bij verzekeringen een startkapitaal beschikbaar te hebben (een schadefonds) dat de basis legt voor de financiering. Verzekeringen zijn met name geschikt voor onregelmatig voorkomende waterberging, met grote regionale verschillen.

9 Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusies

Waterberging en landbouw: knelpunten

(Seizoens-) voorraadberging, piekberging en calamiteitenberging leiden bij de huidige bedrijfsvoering en inrichting tot veel knelpunten. Slechts enkele vormen van waterberging zijn inpasbaar bij de huidige bedrijfstypen. De belangrijkste knelpunten zijn:

- De bewerkbaarheid van het land is voor alle typen grondgebruik een belangrijk knelpunt. Zowel op klei als op veen wordt de draagkracht minder naarmate de omstandigheden natter worden.
- Watervoorraadbeheer door middel van flexibel peilbeheer kan in de wintermaanden voor problemen zorgen door een bolle grondwaterspiegel. Dit beïnvloedt de draagkracht op het perceel.
- Langdurig hoge slootpeilen in de Zeevang geven problemen, met name op holle percelen.
- Waterberging tot boven het maaiveld, zonder aanpassingen in de inrichting, roept in alle gevallen grote problemen op.
- De kleigronden in de Beemster ondervinden langdurig nadelige gevolgen van waterberging omdat de bodem zeer gevoelig is voor structuurbederf.
- Akkerbouwgewassen en bollen zijn slecht bestand tegen wateroverlast.

De volgende mogelijkheden voor waterberging bij de huidige bedrijfstypen zijn denkbaar:

- De kleibodem van de Beemster heeft in droge perioden veel capaciteit voor het bergen van water (bodemberging).
- Watervoorraadbeheer kan, vooral in de zomermaanden, met flexibel peilbeheer in geringe mate plaatsvinden.
- De veengronden in de Zeevang hebben minder last van langdurig structuurbederf bij waterberging tot boven het maaiveld.
- Gras is beter bestand tegen wateroverlast dan akkerbouwgewassen en bollen.

Inrichting en hydrologie

Drie inrichtingsvormen kunnen bijdragen aan het vasthouden en bergen van water: een binnenpolder, een bergingsboezem en aangepaste slootprofielen. De benodigde aanpassingen in de bedrijfsvoering zijn afhankelijk van het soort waterberging.

De inrichtingsvormen bieden de volgende mogelijkheden voor waterberging:

- Binnenpolders en aangepaste slootprofielen zijn met name geschikt voor piekberging. Een bergingsboezem kan zowel voor piekberging als voor voorraadberging en seizoensberging worden gebruikt.
- De binnenpolder en bergingsboezem zijn geschikt voor agrarisch gebruik dat zich heeft aangepast aan de waterbergingsfunctie.
- Aangepaste slootprofielen zijn geschikt voor waterberging, maar niet voor intensief agrarisch gebruik. Wel kunnen ze worden benut als natuurlijke bufferzone, wat leidt tot een betere slootwaterkwaliteit.

Bedrijfstypen

Er zijn vijf toekomstgerichte bedrijfstypen ontwikkeld die een aangepaste bedrijfsvoering kunnen combineren met waterberging.

1. Melkveehouderij op veen:

- Op een veldkavel in een bergingsboezem kan piek- en voorraadberging gecombineerd worden met een aangepaste bedrijfsvoering. De hoofdkavel en de rest van de polder blijven gevrijwaard van wateroverlast.
- De veldkavel in de bergingsboezem is naast waterberging geschikt voor beweiding door jongvee, aangepaste ruwvoerwinning (structureel minder opbrengst en mindere kwaliteit door jaarlijkse voorraadberging) en agrarisch natuurbeheer.

2. Melkveehouderij op klei:

- Op een veldkavel in een binnenpolder kan piek- en calamiteitenberging gecombineerd worden met de bedrijfsvoering. De hoofdkavel en de rest van de droogmakerij blijven daardoor gevrijwaard van wateroverlast.
- De hoofdkavel blijft geschikt voor maïs- en bollenteelt.
- De veldkavel in de binnenpolder is geschikt voor waterberging, beweiding door jongvee en ruwvoerwinning.

3. Akkerbouwbedrijf op klei:

- Op een veldkavel in een binnenpolder kan piek- en calamiteitenberging plaatsvinden, maar alleen in lage frequenties.
- De hoofdkavel is optimaal geschikt voor akkerbouwgewassen en kapitaalintensieve vollegrondsgroenten.
- De veldkavel is geschikt voor het telen van o.a. aardappelen en suikerbieten. Waterberging treedt incidenteel op. Na waterberging wordt graan geteeld om de bodemstructuur te herstellen.

4. Energiebedrijf op veen:

- In een bergingsboezem kan piek- en voorraadberging gecombineerd worden met de teelt van energiegewassen (riet, wilg, populier).
- De hoofdkavel is geschikt voor alle agrarische activiteiten.
- Op het bouwblok wordt de geoogste biomassa gedroogd en opgeslagen, en vindt verwerking tot energie plaats.
- Dit bedrijfstype is combineerbaar met agrarisch natuurbeheer en recreatie.

5. Vleesbedrijf met natuurbeheer op veen:

- In een waterrijk natuurgebied kan piek- en voorraadberging gecombineerd worden met natuurbeheer en het houden van vleesvee. De opstallen en de rest van de polder blijven daardoor gevrijwaard van wateroverlast.
- Naast het grootschalig natuurbeheer kan beweiding door vee (jongvee, vleesvee) plaatsvinden, aangepaste ruwvoerwinning, rietteelt en visteelt.

Rendement op gebiedsniveau

Om de kansen voor waterberging te vergroten door middel van bovengenoemde bedrijfstypen en inrichtingsvormen, moet ruimte worden vrijgemaakt. De waterhuishouding in het resterende deel van de polder heeft baat bij het inrichten van speciale gebieden voor waterberging. Er treedt minder wateroverlast en watertekort op.

Tabel: Samenvattend overzicht van de ruimtebehoefte voor waterberging

Type waterberging	Benodigde ruimte (in % van de totale oppervlakte)	
	Droogmakerij	Veenweidegebied
Seizoensberging: 4 weken droogte in mei overbruggen in een bergingsboezem	4,7 %	5,5 %
Seizoensberging: 4 weken in mei slootpeil op niveau houden	0,4 %	0,8 %
Voorraadberging: 4 weken droogte overbruggen in juli in een bergingsboezem	9,1 %	10 %
Voorraadberging: 4 weken in juli slootpeil op niveau houden	1,0 %	1,4 %
Piekberging: opvang van 100 mm in binnenpolder in natte periode	5,0 %	5,3 %
Piekberging: opvang van 100 mm in binnenpolder in droge periode	3,9 %	4,4 %

Een bergingsboezem en binnenpolder kunnen uitstekend worden ingezet om waterberging in een gebied mogelijk te maken. Naargelang de mate van waterberging, varieert het ruimtebeslag. Ook aanpassing van slootprofielen, in combinatie met flexibilisering van het peil, kan voor een aanzienlijk deel van de benodigde waterberging zorgdragen. Daarnaast kan het zgn. ‘voormalen’ bijdragen aan het opvangen van neerslagpieken.

Instrumenten

Uitgangspunt is dat de instrumenten enerzijds recht doen aan de visie en positie van de individuele boeren en anderzijds de doelen ten aanzien van waterberging mogelijk maken. Er zijn zeven instrumenten onderzocht:

1. Aankoop van eigendom
2. Beheersovereenkomsten
3. Gebruiksrecht voor waterberging
4. Schadevergoedingen
5. Eenmalige afkoop van schade
6. Waterschadeverzekeringen
7. Kavelruil met ‘waterberging bonus’

Van de instrumenten zijn de voor- en nadelen verkend. Bij frequente waterberging, zoals bij voorraadberging, hebben instrumenten waarmee jaarlijks afspraken gemaakt kunnen worden, de voorkeur. Zo kan waterberging als beheerspakket worden ontwikkeld, in combinatie met agrarisch natuurbeheer. Bij niet-frequente waterberging (piek- en calamiteitenberging) kunnen beter instrumenten worden ingezet waarmee schades en effecten per gebeurtenis worden bepaald. Met een mix van instrumenten, toegesneden op de specifieke situatie, kan het beste resultaat behaald worden. De gewenste eigendomssituatie speelt in de afweging een grote rol.

9.2 Aanbevelingen

Wanneer de waterbeheerder waterberging in een specifiek gebied wil realiseren, is een goede communicatie en intensief overleg met de grondeigenaren en grondgebruikers noodzakelijk. Het verdient aanbeveling om energie te steken in een zgn. 'draagvlakbenadering'. Dat wil zeggen dat samen met de grondeigenaren wordt gezocht naar de kansen en mogelijkheden die in een gebied aanwezig zijn. Er moet draagvlak gevonden worden bij de grondgebruikers, maar ook bij de overheid. Wil men meervoudig ruimtegebruik van landbouw in combinatie en waterberging succesvol laten zijn, is begrip voor wederzijdse belangen onontbeerlijk. Door de waterbeheerders moeten nut en noodzaak van waterberging in een bepaald gebied ondubbelzinnig worden aangetoond. Waterberging leidt immers tot grote consequenties voor het huidige grondgebruik. Grondgebruikers kunnen in dit proces meedenken en aan de gezamenlijke kennisontwikkeling bijdragen. Zij hebben immers ook een groot belang bij een duurzame waterbeheersing op de langere termijn. Het project *Boeren met Water* heeft aangetoond dat er speelruimte is in het zoeken van meervoudig ruimtegebruik van waterberging en grondgebonden landbouw. In gebieden waar door beide partijen onderkend wordt dat een dergelijke speelruimte aanwezig is, kan gezamenlijk worden gezocht naar de optimale combinaties.

9.3 Kennisontwikkeling

Het project *Boeren met Water* heeft bijgedragen aan de kennisontwikkeling op het gebied van meervoudig ruimtegebruik. Ten behoeve van waterberging zijn situaties verkend waarbij waterberging in mindere of meerdere mate kan worden gecombineerd met agrarisch grondgebruik.

Het actief samenvoegen van kennis van waterbeheerders en agrarisch ondernemers heeft in dit project een aantoonbare meerwaarde gehad. Ondanks de gevoeligheid van de materie, hebben beide groepen zich bereid getoond een stap vooruit te maken om gezamenlijk nieuwe kennis te ontwikkelen.

De kennis is ontwikkeld voor noord-Holland, maar is tevens van toepassing op droogmakerijen en veenweidegebieden in andere delen van laag-Nederland.

Een deel van de kennis kan spoedig worden gerealiseerd. Een voorbeeld is het oplossen van plaatselijke knelpunten door middel van het aanleggen van slootprofielen of een bergingsboezem-op-kleine-schaal. Voor de meer vergaande varianten zal er nog veel water door de Rijn moeten stromen voordat de kennis in de praktijk zal worden toegepast.

De in dit project gegenereerde kennis is met name van waarde voor de afweging die waterschappen de komende jaren moeten maken ten aanzien van waterberging en ruimtegebruik. De beschreven varianten dragen bij aan kosteneffectieve oplossingen voor het uitgangspunt *Meer ruimte voor water*. Immers: door landbouwkundig gebruik zijn vormen van grondgebruik mogelijk die netto per hectare opbrengst opleveren. Andere varianten (met name natuur) brengen aanzienlijk hogere kosten met zich mee voor grondaankoop en beheer.

Onderzoeksvragen

In de loop van de studie werd duidelijk dat een aantal zaken door nader onderzoek dient te worden gedetailleerd.

1. Door de hoge indringingsweerstand in de bodem is er een 'vertraging' in de relatie tussen slootpeil en grondwaterstanden. Deze bepaalt in belangrijke mate in hoeverre het grondgebruik last heeft van peilfluctuaties. Praktijkgericht onderzoek waarin de hydrologische relaties worden onderzocht in combinatie met de gevolgen voor het grondgebruik, kan beter inzicht geven in de onderlinge relaties, en daarmee in de kwantitatieve mogelijkheden voor waterberging.
2. De tijd is rijp om de kansen voor voorraadberging op melkveebedrijven in veenweidegebieden op praktijkniveau te onderzoeken. Samen met de boeren kan onderzocht worden op welke wijze voorraadberging in de bedrijfsvoering kan worden ingepast, tot welke consequenties het leidt en welk economische gevolgen het heeft. Allereerst dient wel de noodzaak tot voorraadvorming te worden aangetoond.
3. De ontwikkelde varianten kunnen gebiedsgericht worden doorgerekend, in samenhang met de resultaten van de andere drie studies uit het onderzoeksprogramma. Het geheel geeft de waterbeheerders een kennistool voor het realiseren van maatwerk ten behoeve van waterberging.
4. Voor realisatie dient een goede afweging van de kosten gemaakt te worden. Zodra meer duidelijkheid is over de locaties en omvang van benodigde waterberging, verdient het aanbeveling om een gedetailleerde kosten-baten berekening op te stellen. Daarbij dienen in ieder geval betrokken te worden: evt. aankoopkosten van grond, inrichtings- en beheerskosten, opbrengst van grondgebruik en compensatie voor schades.

Literatuur

Hans Bleumink, Dick Boland en Rob Hoekstra (2000). Regionale marktwerking rond waterlevering, -berging en -conservering. In: H2O nr. 14/15, 2000.

Boxtel v., J. Cammeraat, E., 'Wordt Nederland steeds natter' Een analyse van de neerslag in deze eeuw', in 'Meteorologica' 1999 99:1, blz. 11-15

Buijs, J., 'Veehouderij in veenweidegebieden, een verkennend onderzoek naar het toekomst perspectief van de veehouderij in de veenweidegebieden van de regio 'Noord-Hollands Midden', 2000, Jan Buijs Agro-Advies VOF.

Carsjens, G. J., Hemert .v., H., 'Inundatie, een alternatief voor chemische grondontsmetting?', in 'Landinrichting 1995/35 1, blz. 25-30

Commissie waterbeheer 21e eeuw, 'Basisrapport bij het advies van de commissie waterbeheer 21e eeuw, augustus 2000

Commissie waterbeheer 21e eeuw, 'Waterbeleid voor de 21e eeuw, advies van de commissie waterbeheer 21e eeuw', augustus 2000

Commissie Wijffels, 'Toekomst voor de veehouderij. Agenda voor een herontwerp van de sector', 2001

Dekkers, W., Smid, H., 'Bedrijfsschade door hogere grondwaterstand bij akkerbouw- en groentebedrijven in Limburg', in 'Het Waterschap' 200/9, blz. 447-448

DHV (2001) - Waterberging Schardammerkoog. Op weg naar een gedragen oplossing. DHV en Paul Terwan, in opdracht van de Provincie Noord-Holland.

Dwarswaard, A., 'Peilbeheer bollenstreek, water, duin en land', in 'Bloembollencultuur' 2001/16, blz. 15-18

Faaij, A., 'Energy from biomass and waste', september 1997, Utrecht, Universiteit Utrecht
LTO-Nederland, 'Verzekering tegen waterschade binnen bereik bij reële opstelling overheid', persbericht oktober 2001

Leontien Gorter en Rob Hoekstra (2001). Huidige landbouw niet geschikt voor waterberging. Studie naar meervoudig ruimtegebruik in Noord-Holland. H2O (24) 2001.

Leontien Gorter en Rob Hoekstra (2001). CLM onderzoekt combinatie waterberging en landbouw. Westweek (48) 2001.

Rob Hoekstra en Joost Reus (2000). Bodemdaling moet worden vertraagd in karakteristieke veenweidegebieden. In: ROM-magazine nr. 10, oktober 2000.

Rob Hoekstra en Dick Boland (2000). Boer moet zijn water leren vasthouden. In: Trouw, 9/11/2000.

Rob Hoekstra en Dick Boland (2000). Gaat de landbouw water oogsten? In: H2O nr. 25/26, december 2000.

Luttik, J., Rijk, P.J., 'Weiden van water, een verkenning van de mogelijkheden voor landbouw in nieuwe strategieën voor het bestrijden van wateroverlast', 2000, Lelystad, LEI/Alterra

NOVEM, 'Geteelde biomassa voor energieopwekking in Nederland; identificatie van de meest veelbelovende mogelijkheden tot kostenreductie in vier ketens', maart 1999, Petten, NOVEM, rapportnr. 9903

Paasen .v., Schrieken, N, 'Handboek Agrarisch Natuurbeheer', 1998, Landschapbeheer Nederland.

Ploeg v.d., B., Berg v.d., L. M., Borgstein, M. H., Ham v.d., A., Poel de, K. R., Leopold, R., Schrijver, R. A. M., 'het groene hart naar een hoger peil? Of verhoging waterpeil in veenweide kan samengaan met een integrale peilverhoging van ruimtelijke kwaliteit', 2001, LEI/Alterra

Ravels .v., B. P. M., 'Schade-aspecten van de realisering van het waterbeleid', in 'Het Waterschap' 2001/22, blz. 1066-1075

Reijers, N., van der Laan, R., van Dam, A.M., 'Grondwaterpeil in de bollenstreek; studie naar (sub)optimale grondwaterstanden voor bloembollenteelt rapport 1, 2001, Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector bloembollen.

Vandenbosch, T., et al. 'Droogtetolerantie van landbouwgewassen in het Benelux-middengebied', juni 2000, watermanagement Benelux-middengebied.

Venhuizen, H. (ed.). Amfibisch Wonen / Amphibious Living. NAi Uitgevers (2000).

Werkgroep waterconservering van het Interreg project 'watermanagement in het Benelux-middengebied', 'Agrarisch Stuwpeil Beheer handboek', 2000, s'Hertogenbosch, Provincie Noord-Brabant.

WL & Stroming (1998) - Levende Berging. Verkennende studie naar uitbreiding van berging in Noord-Hollands Noorderkwartier.

WLTO, 'Watervisie WLTO', 2001, Haarlem

Zeijts .vb., H, Oosterveld, E. B., Timmerman, E. A., 'Kan de landbouw schone energie leveren? Onderzoek naar duurzaamheid van energiegewassen', augustus 1994, Utrecht, Centrum voor Landbouw en Milieu, rapportnr. 156

Bijlage 1 Keuze referentiegebieden_____

Stap 1: gebiedstypen

Voor het onderzoeken van de ruimtetechnische combinatie landbouw-water hebben we gezocht naar gebieden waarin nu landbouw als voornaamste grondgebruik voorkomt, en waarin op de langere termijn ook (tenminste gedeeltelijk) agrarisch gebruik wordt voorzien. Uitgangspunt is dat in die gebieden de agrarische activiteiten ook in de toekomst wezenlijk zullen blijven als drager van een duurzame economische, sociale en landschappelijke structuur.

De relevante gebiedstypen in Noord-Holland zijn:

1. Veengebieden
2. Droogmakerijen
3. Binnenduinrand

De gebiedstypen veengebieden en droogmakerijen maken het grootste deel van het agrarisch oppervlak in Noord-Holland uit. Het gebiedstype binnenduinrand omvat een kleine oppervlakte in vergelijking met veen en droogmakerijen.

Uit oogpunt van waterberging (grootte, agrarisch grondgebruik, type gebied) zijn de veengebieden en droogmakerijen het meest interessant voor het onderzoek. We kiezen ervoor om voor het project Boeren Met Water twee referentielocaties te kiezen: een veengebied en een droogmakerij.

Bij voorkeur sluiten de referentiegebieden op elkaar aan, omdat:

- bij aangrenzende gebieden de interrelatie kan worden onderzocht en
- de deelnemende agrariërs in één studiegroep kunnen worden gecombineerd

De ontwikkelingen in de binnenduinrand die invulling geven aan de ruimtetechnische combinatie landbouw-water, worden in het project zijdelings gevolgd (gebiedsgerichte projecten/ landinrichting).

Stap 2: groslijst van gebieden

De volgende gebieden in Noord-Holland kunnen als referentiegebieden in het onderzoek worden betrokken:

1. Veengebieden:

- Starnmeer
- Assendelft
- Waterland/Zeevang
- Eilandspolder
- Polder Mijzen
- De Ronde Hoep
- Bovenkerkse Polder
- Nieuwe Kleversdijkse Polder
- Dijkland (ten oosten van Santpoort Zuid)
- CAL-polders = Castricum-Akersloot-Limmen

2. Droogmakerijen:

- Schermer
- Purmer
- Beemster
- Wormer
- Haarlemmermeer
- West-Friesland/Obdam
- Spaarnwoude

- Wieringermeer
- Texel
- de kleine droogmakerijen in het Waterlandse veenweidegebied: Blijkmeer, Monniksmeer, Noordmeer, Belmermeer etc.

3. Binnenduinrand:

- omgeving Heemskerk
- Texel
- gebied Bergen-Egmond-Schoorl
- Bollenstreek Noord

Stap 3: draagvlak

Het project Boeren Met Water ontwikkelt praktijkgerichte kennis in samenwerking met agrariërs en waterbeheerders. Het is van groot belang om een aantal deelnemers te werven die actief en welwillend aan het project willen meewerken. In overleg met de waterschappen, de WLTO en landbouwbestuurders (o.a. van agrarische natuurverenigingen) hebben we twee referentiegebieden gezocht waar we de onderzoeksvragen in de praktijk met een aantal boeren en tuinders kunnen toetsen.

De WLTO heeft contact opgenomen met een aantal regionale WLTO-kringen om te peilen welke groepen in principe bereid zijn om mee te werken aan onderzoek naar de combinatie landbouw-water.

Stap 4: keuze referentiegebieden

Bij de keuze van referentiegebieden worden de volgende criteria gehanteerd:

- Draagvlak: medewerking van agrariërs en regionale landbouwbestuurders om het project mede vorm te geven;
- Noodzaak tot waterberging en watervoorraadbeheer. De waterkansenkaarten van de waterschappen geven de hiervoor benodigde informatie.
- Kansen ten aanzien van waterberging/watervoorraadbeheer. We zoeken één of twee gebieden waarin we de kansen voor de vier vormen van waterberging kunnen toetsen;
- Kansen ten aanzien van de agrarische ontwikkeling. Het gaat niet alleen op de primaire productiefuncties, maar tevens om de kansen ten aanzien van verbreding naar niet-productie functies.
- Gebiedsvariatie;
- Praktische argumenten (organisatie van het project, gezamenlijke studiegroepen e.d.).

In verkennende gesprekken is een aantal van bovenstaande gebieden (stap 2) uit oogpunt van draagvlak afgevalen. Redenen waren bijvoorbeeld: het thema 'water' heeft in het betreffende gebied een te gevoelige lading of: er loopt een actuele discussie ten aanzien van peilbeheer. Uiteindelijk is samen met de WLTO en de regionale landbouwbesturen een keuze gemaakt voor de volgende gebieden: Zeevang (veengebied) en Beemster (droogmakerij). Met behulp van de voorzitters van de WLTO-kringen is een aantal deelnemers voor de studiegroepen geworven: 5 uit de Zeevang en 5 uit de Beemster (met 2 plaatsvervangers). Met deze deelnemers is een studiegroep gevormd.

Bijlage 2 Klimaat en waterbeheer

Was vroeger het Nederlands waterbeheer vooral gericht op het zo snel mogelijk kwijt raken van overtollig water en werd water vooral gezien als een ongewenst vijand, tegenwoordig realiseert men zich, dat water niet genegeerd kan worden en dat het een aangename bondgenoot kan zijn. Nederland is het putje van de Europese rivierdelta en heeft jaarlijks grote hoeveelheden water te verwerken. Tot niet zo lang geleden ging alles goed door al het overtollig water zo snel mogelijk af te voeren. Dan waren we het water tenminste kwijt en bleven de gronden bewerkbaar en bewoonbaar. Wat is er dan aan de hand, dat deze strategie tegenwoordig niet meer zo goed lijkt te werken? Hoe komt het dat Nederland steeds vaker geconfronteerd wordt met wateroverlast, maar ook met perioden waarin grote watertekorten optreden? Ook problemen als verzilting, bodemdaling en dichtgeslagen landbouwgronden steken steeds vaker de kop op. Voldoet het watersysteem soms niet meer aan de huidige eisen van wateroverschotten?

Om op deze vragen een antwoord te kunnen geven heeft de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw de huidige knelpunten, maar ook de toekomstig te verwachten knelpunten in het watersysteem onderzocht. Men heeft zich gerealiseerd, dat we ons beter tijdig kunnen voorbereiden op een ander leefklimaat, waarin we op een andere manier dan voorheen met water om moeten gaan. De commissie heeft aan de hand van de onderzochte knelpunten advies uitgebracht over de vorm van het toekomstig waterbeleid en -beheer in Nederland.

Het is duidelijk, dat een aantal van de problemen die zich nu voordoen een resultaat zijn van onze eigen manier van handelen. We hebben het overtollig water altijd zo snel mogelijk willen afvoeren. Dit levert in droge periodes een duidelijk watertekort op in verschillende delen van het land. Om dit watertekort op te heffen, moet dan weer water van elders worden aangevoerd, wat vaak van mindere kwaliteit is. Dit heeft een negatief effect op zowel de natuurlijke ontwikkeling als op de landbouw. Door het inkorten en afsnijden van bochten van rivieren als De Rijn wordt de waterafvoer vele malen versneld. In tijden van een groot wateroverschot veroorzaakt dit snel extreem hoge waterstanden. De buffer in de loop van de rivier voor het opvangen van zulke extremen is verdwenen. De hoge afvoeren zorgen voor een snelle overstroming van de daartoe oorspronkelijk bedoelde gebieden. Een groot deel van deze overstroombare gebieden zijn inmiddels ingedijkt en volgebouwd. De dijken worden dus zwaar op de proef gesteld en blijken niet altijd meer voldoende bescherming te kunnen bieden tegen de hoge waterstanden. Dit is een bedreiging voor het leefmilieu van de mensen die er wonen. Er is dus onvoldoende ruimte in de loop van de rivieren om piekafvoeren op een goede manier te kunnen opvangen.

Ook op kleinere schaal spelen deze problemen zich af. In de landbouw wordt om de gronden bewerkbaar te maken het grondwater op een laag peil beneden het maaiveld gehouden. Overtollig water loost men op de boezem rond polders en droogmakerijen. Deze snelle afvoer zorgt in het droge seizoen ook voor een watertekort dat weer aangevuld wordt met water van elders. Dit put andere waterbronnen op den duur weer uit. Een goed voorbeeld is grondwater dat wordt opgepompt om te kunnen beregenen in droge tijden. Toenemende verstedelijking zorgt ook voor een versnelde afvoer van water. Regenwater wat op het verharde oppervlak valt, wordt onmiddellijk via riolering afgevoerd. Deze problemen zijn een greep uit het scala aan knelpunten wat door de Commissie is onderzocht. Het is duidelijk dat een deel van de problemen wordt veroorzaakt door het watersysteem wat we zelf ontworpen hebben.

Maar niet alleen de huidige knelpunten vormen een probleem. Als we een blik vooruit werpen zien we dat ons leefklimaat aan het veranderen is. De term broeikaseffect is voor niemand meer onbekend. Vanuit de media worden we veelvuldig gewezen op de effecten die de hoge uitstoot van broeikasgassen op ons klimaat zullen hebben. De temperatuur zal gaan stijgen, regenvalpatronen zullen veranderen, rivierafvoeren zullen veranderen en de zeespiegel zal gaan stijgen. De precieze omvang van deze effecten is moeilijk te voorspellen, al wijzen de klimaatmodellen allen dezelfde kant op; het klimaat zal veranderen, de temperatuur zal gaan stijgen. Om met deze klimaatverandering in de toekomst om te kunnen gaan, willen de beleidsmakers daar nu al op insprijgen. We mogen tenslotte niet voor onverwachte verrassingen komen te staan.

Om toch een idee van de omvang van de effecten te krijgen zijn er verschillende scenario's bestudeerd. Een minimum scenario waarin de gemiddelde temperatuur op aarde één graad zal gaan stijgen tot 2100, laat eigenlijk het broeikaseffect buiten beschouwing. Eén graad stijging van de temperatuur is het gevolg van een natuurlijke cyclus op aarde van ijsstijden naar warme periodes. In het gemiddelde scenario stijgt de temperatuur twee graden tot 2100. Hierin is het gemiddelde te verwachten broeikaseffect meegenomen. Het laatste scenario is een maximum scenario. Hierin wordt het broeikaseffect versterkt meegenomen en gaat men uit van een gemiddelde temperatuur stijging van vier graden tot 2100. In het onderstaande tabelletje zijn de effecten van deze scenario's op de neerslag hoeveelheid, neerslagintensiteit en zeespiegelstijging weergegeven.

	Minimum + 1°C	Gemiddeld + 2°C	Maximum + 4°C
Jaarlijkse neerslag (mm)	+ 3%	+ 6%	+ 12%
Neerslagintensiteit	+ 10%	+ 20%	+ 40%
Zeespiegelstijging	+ 20 cm.	+ 60 cm.	+ 110 cm.

Naast de klimatologische veranderingen zullen we in de toekomst ook nog met verandering in het reliëf te maken krijgen. In Laag-Nederland zal het bodemoppervlak verder gaan dalen, terwijl in Hoog-Nederland het oppervlak zal gaan stijgen. De opheffing in Hoog-Nederland zal niet zo groot zijn als de daling in Laag-Nederland. Dit heeft te maken met de verantwoordelijk processen voor deze veranderingen in reliëf. Bodemdaling in Laag-Nederland wordt onder andere veroorzaakt door oxidatie van de veenpakketten. Deze veenpakketten komen door onderbemaling boven de grondwaterspiegel te liggen. Hierdoor krimpen de pakketten, klinken ze in en mineraliseren ze onder invloed van zuurstof dat het veen binnen kan dringen nu het boven de grondwaterspiegel ligt. Verder wordt bodemdaling ook voor een belangrijk deel veroorzaakt door delfstoffenwinning. Het derde proces veroorzaakt zowel daling in Laag-Nederland als opheffing in Hoog-Nederland; geologische kanteling veroorzaakt door tektonische activiteit in de diepe ondergrond. Het zal duidelijk zijn dat het dalen van het bodemoppervlak in Laag-Nederland tezamen met het stijgen van de zeespiegel voor grote problemen kan zorgen.

Vanuit deze studie heeft de Commissie enkele conclusies getrokken, die uitgangspunten vormen voor het toekomstig waterbeleid en -beheer. Het toekomstig waterbeleid zal er vanuit moeten gaan dat het broeikaseffect werkelijk zal optreden. Daarom is de commissie bij verdere adviezen er vanuit gegaan, dat het gemiddelde scenario zal optreden. Het maximum scenario gebruiken ze om de robuustheid van de aangegeven adviezen te testen. Ofwel, in hoeverre zijn deze bestand tegen extremen.

Als gevolg van het broeikaseffect zal de zeespiegel gaan stijgen, in de winter komt er meer regenval en komen er intensiever buien. Dit heeft natuurlijk als consequentie, dat de rivierafvoeren sterk zullen toenemen. In het zomerseizoen zullen langere periodes van droogte optreden, intensiever buien plaatsvinden, een groter verdamping zal optreden en de rivierafvoeren zullen afnemen.

Tezamen met de voorspelde bodemdaling, die overigens nauwelijks een gevolg is van de klimaatsverandering, zal dit enorme consequenties hebben voor ons watersysteem. De hoogwaterstanden van de Rijn en de Maas zullen toenemen met enkele decimeters tot ruim een meter en de grondwaterstanden in het Natte Hart zullen aanzienlijk omhoog gaan. Het is de vraag of de dijken langs de Rijntakken voldoende bescherming kunnen bieden, gevreesd wordt van niet. Hierdoor zullen steden langs de rivierlopen toenemende hinder ondervinden van wateroverlast. De uiterwaarden kunnen niet meer voldoende ruimte bieden voor overtollig water, mede dankzij de voortschrijdende bebouwing in deze overstroombare gebieden. De spui- en gemaalcapaciteit zal niet meer voldoende zijn om al het overtollig water te kunnen afvoeren. Het verval voor de afvoer van overtollig water in Laag-Nederland zal door de zeespiegel stijging drastisch afnemen. Er is reeds ruimtegebrek voor waterberging en dit zal in de toekomst alleen nog maar toenemen.

De adviezen van de Commissie voor het waterbeleid en -beheer van de 21^e eeuw zijn gebaseerd op het principe van eerst water vasthouden, dan water bergen en tot slot water afvoeren. Deze begrippen zullen de leidraad gaan vormen voor het toekomstig waterbeheer. Er is een viertal praktische maatregelen, die gebaseerd zijn op deze begrippen. We willen water 'vasthouden', zodat het in de zomerperiode gebruikt kan worden om een watertekort aan te vullen. Seizoensberging en voorraadbeheer bieden hier een uitkomst. Met seizoensberging bouwen we een watervoorraad op gedurende de wintermaanden (ten tijde van wateroverschot) in daartoe aangewezen gebieden. Deze watervoorraad kan in de zomermaanden worden gebruikt om het watertekort aan te vullen. Bij voorraadbeheer kunnen door het hele jaar heen kleine hoeveelheden water worden vastgehouden, die in een later stadium weer gebruikt worden bij een watertekort. Dit zal minder ruimte vragen en door het hele jaar heen kunnen plaatsvinden. Wanneer we water moeten 'bergen', is dit voornamelijk om met wateroverschotten te kunnen omgaan, in tegenstelling tot 'vasthouden' waarin we een watertekort willen aanvullen. Wanneer een bui valt, die de afvoercapaciteit overtreft, zal het water geborgen moeten worden om de rest van het gebied te ontzien. We noemen dit piekberging. Dit kan een aantal malen per jaar voorkomen en eigenlijk op ieder tijdstip in het jaar. Afhankelijk van de hoeveelheid te bergen water, kan dit in speciale bekkens, in het oppervlaktewatersysteem of in de bodem gebeuren. In ieder geval zullen speciale bekkens moeten worden aangewezen om water te kunnen bergen gedurende een noodsituatie. Dit laatste geval noemen we calamiteitenberging en zal eens in de 5 tot 10 jaar voorkomen. Deze situatie doet zich voor, wanneer extreme regenval niet meer kan worden afgevoerd en ook niet kan worden geborgen in het oppervlaktewatersysteem. Tot slot zal de afvoercapaciteit van het systeem voldoende moeten zijn om ervoor te zorgen, dat het geborgen wateroverschot bij piek- en calamiteitenberging zo snel mogelijk weer wordt afgevoerd. Hier komt dus pas het principe van 'afvoeren' om de hoek kijken.

Wat betekenen de knelpunten en aangegeven oplossingen nu voor het waterbeheer in de praktijk? Wanneer we kijken naar onze onderzoeksgebieden (droogmakerij De Beemster en polder De Zeevang), kunnen we een flink aantal knelpunten onderscheiden. Sommige van deze knelpunten vormen nu al een probleem, van andere knelpunten wordt verwacht dat ze in de nabije toekomst een probleem zullen gaan vormen.

De veenweidegebieden zoals De Zeevang vormen infiltratiegebieden in de nabijheid van diepe droogmakerijen. Door het hoge percentage aan open water is de waterkwaliteit in grote mate afhankelijk van de af- en aanvoer van water. De waterkwaliteit zal afnemen door isolatie van sloten en aanvoer van Markermeerwater van onvoldoende kwaliteit. Toename van versnippering in het peilbeheer (onderbemalingen) kan voor een verdergaande en ongelijk verdeelde maaiveld daling zorgen. Deze ongelijk verdeelde maaiveld daling vraagt dan ook weer om een verdergaande versnippering van het peilbeheer. Door de toename in maaiveld daling en peilverlagingen zullen tezamen met een toenemende neerslag afvoerproblemen ontstaan. De maalcapaciteit en de dimensionering van de boezem zullen onvoldoende zijn om deze grote wateroverschotten te verwerken. Er is dus ruimte nodig om water ook tijdelijk te bergen in de polders. Door peilverlagingen kan uiteindelijk ook zoute kwel de overhand gaan krijgen, wat zeer nadelig is voor de waterkwaliteit. Dit is een resultaat van zowel het verdwijnen van het 'weerstand biedende'

veenpakket door drooglegging, als van het afnemen van de tegendruk van het zoete grondwater. Verder verwacht men dat de verdamping in droge zomerperioden met 8 % zal toenemen onder invloed van het broeikaseffect. Daar bovenop kunnen vernattingsmaatregelen nog eens voor 25 % extra verdamping zorgen. Al met al zou dit in een droge zomer in 2100 een watertekort van zo'n 385 mm. opleveren. Ofwel, in het winterseizoen zal er meer overlast zijn, in het zomerseizoen zal een groter watertekort optreden.

Droogmakerijen liggen zeer laag in het landschap en zijn kwelgebieden met een aanzienlijke deklaag. Door de lage ligging en de toename van neerslag zal ook in deze gebieden een afvoerprobleem ontstaan. De maalcapaciteit en afvoercapaciteit van de boezem zullen ontoereikend blijken. Ofwel, is er ruimte nodig om water te kunnen bergen in tijden van nood. Dit is noodzakelijk om veiligheid voor bewoners en grondgebruikers te kunnen garanderen. In het zomerseizoen zal ook het watertekort toenemen. Door de aanwezigheid van kwel (0,1 – 0,3 mm/dag) zal deze watervraag minder groot zijn dan in de veenweidegebieden (140-215 mm/dag in een droge zomer in 2100).

Om deze problemen het hoofd te kunnen bieden moet het watersysteem weer veerkracht krijgen. Dit wil zeggen, dat er naast voldoende maalcapaciteit ('afvoeren') ook voldoende mogelijkheden voor waterberging moeten komen. Het peilregime moet weer meer het natuurlijk verloop gaan volgen (hoge grondwaterstand in de wintermaanden, lagere grondwaterstand in de zomermaanden, voorraadbeheer). Er zal ruimte voor overlooppolders in tijden van extreme regenval gevonden moeten worden (piekberging en calamiteitenberging). Om de systemen zelfvoorzienend te maken, zal de afhankelijkheid van het Markermeer drastisch verminderen. Dit komt er op neer, dat er in de winter een watervoorraad opgebouwd zal worden, die in de droge perioden gebruikt kan worden om het watertekort aan te vullen (seizoensberging). Hierdoor hoeft er geen gebiedsvreemd water meer te worden aangevoerd. Dit komt de waterkwaliteit ten goede.

Om het toekomstig waterbeheer vorm te kunnen geven, is het duidelijk dat er ruimte voor water zal moeten komen. Zoals de commissie vermeldt, water is een ruimtelijk ordenend principe en daar zullen we rekening mee moeten houden. Nederland is tenslotte een waterland.

Serie van vijf rapporten te bestellen bij Habiforum:

Water voor ruimte, ruimte voor water

Eindrapport fase 2 onderzoek Meervoudig ruimtegebruik met waterberging Noord-Holland

Boeren met water

Waterberging in combinatie met landbouw

Spannend water

Waterberging in combinatie met recreatie

Waterwildernis

Invloed van waterberging op de ontwikkeling van natuur

Blauwe contouren

Waterberging in combinatie met wonen in de stadrand



Meer informatie

Büchnerweg 1

Postbus 420

2800 AK Gouda

T 0182 540 655

F 0182 540 656

E info@habiforum.nl

I www.habiforum.nl

