

Biomassapotentie Rijkswaterstaat

Analyse van hoeveelheden en huidige toepassing

Wolter Elbersen en Joop Spijker

Onder begeleiding van Martin Soesbergen en Stanford Wilson (Rijkswaterstaat)

Colofon

| | |
|------------------|---|
| Titel | Biomassapotentie Rijkswaterstaat. Analyse van hoeveelheden en huidige toepassing. |
| Auteur(s) | Wolter Elbersen en Joop Spijker |
| ISBN-nummer | 978-94-6173-984-1 |
| Publicatiedatum | Januari 2014 |
| Vertrouwelijk | Nee |
| OPD-code | OPD-code |
| Goedgekeurd door | Martijn Hackmann |

Wageningen UR Food & Biobased Research
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.fbr@wur.nl
Internet: www.wur.nl

© Wageningen UR Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

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, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.

Samenvatting

Rijkswaterstaat beheert droge en natte infrastructuur in Nederland. De droge infrastructuur zijn voornamelijk de snelwegen en de natte infrastructuur de grote wateren.

Het onderhoud van de terreinen die Rijkswaterstaat beheert kost geld o.a. doordat de geproduceerde biomassa moet worden verwijderd en verwerkt. Afzet naar compostering kost momenteel tot € 30 per ton (nat) aan de poort. Tegelijk is er een toenemende vraag naar biomassa voor de biobased economy waardoor er perspectief is ontstaan om biomassa tegen steeds lagere kosten af te zetten of zelfs een vergoeding te gaan ontvangen. Hiervoor is het eerst nodig inzicht te hebben in de (1) relevante arealen van Rijkswaterstaat voor de productie van biomassa en (2) de huidige potentie van deze arealen voor de productie van biomassa te kennen.

Om dit in kaart te brengen zijn de arealen in direct of indirect beheer (vooral uiterwaarden) bij Rijkswaterstaat bepaald op basis van beschikbare bestanden bij Rijkswaterstaat. Daarna is per oppervlaktesoort (en vegetatie) ingeschat wat voor biomassa er geproduceerd wordt en hoeveel de huidige oogstbare biomassaproductie per ha per jaar is.

Op de terreinen die Rijkswaterstaat zelf beheert, 26.000 ha (vooral langs wegen en kanalen), schatten wij de huidige (oogstbare) biomassaproductie op 160.000 ton droge stof per jaar.. Van deze zelf beheerde infrastructuur is ca. 26.000 ton hout en het overige deel ca. 134.000 ton droge stof aan gras en andere kruidachtige biomassa. Daarnaast wordt op de (open) water ca. 70.000 ton droge stof waterplanten geproduceerd.

Naast het areaal dat Rijkswaterstaat zelf beheert heeft het ook het waterstaatkundig beheer over 66.794 ha uiterwaarden. Hier is de biomassa productie geschat op ruim 600.000 ton droge stof.

Het is belangrijk te beseffen dat deze ingeschatte biomassaproductie een momentopname is. Met andere woorden, het is de “oogstbare” biomassaproductie in de huidige situatie. Als de biomassa echter intensiever geoogst en afgevoerd wordt dan in de huidige situatie, zal de productiviteit af kunnen nemen door een afvoer van nutriënten. Dit geldt met name bij vegetaties waar de aanwezige hoeveelheid nutriënten beperkend is voor de biomassaproductie (bijv. grasvegetaties op schrale gronden).

Om de geproduceerde biomassa te kunnen gaan benutten voor de biobased economy (bijvoorbeeld verbranden, vergisten of bioraffineren) is het wel belangrijk dat de biomassa schoon en van goede kwaliteit en tegen lage kosten aangeleverd wordt. Dit zal waarschijnlijk een aanpassing van het beheer en de inrichting nodig maken.

Het dus nodig om verder te verkennen welke aanpassingen in het beheer mogelijk zijn om aan de biomassa-vraag te voldoen (hoeveelheid en kwaliteit) zonder daarbij afbreuk te doen aan de andere eisen die gesteld worden. Denk hierbij aan verkeersveiligheid, waterstaatkundige veiligheid en ecologie. Dit zal waarschijnlijk een geleidelijk proces zijn waarbij vraag en aanbod van biomassa naar elkaar toe groeien en er een steeds hogere toegevoegde waarde bereikt kan worden.

Inhoudsopgave

| | |
|--|-----------|
| Samenvatting | 3 |
| 1 Inleiding en aanpak | 5 |
| 1.1 Aanpak | 5 |
| 2 Hoeveelheid en de aard van de arealen die RWS beheert waar biomassa op groeit en/of kan worden geteeld. | 6 |
| 2.1 Schattingen op basis van gegevens Rijkswaterstaat | 6 |
| 2.1.1 Nadere analyse rivierengebied | 10 |
| 2.2 Schattingen op basis van TOP10NL kaarten | 11 |
| 2.3 Wie beheert de gronden van Rijkswaterstaat? | 12 |
| 2.4 Resumé oppervlakte Rijkswaterstaat | 14 |
| 3 Schatting van de biomassaproductie | 15 |
| 3.1 Biomassaproductie op terreinen die Rijkswaterstaat beheert | 15 |
| 3.2 Biomassaproductie van terreinen waarvan Rijkswaterstaat alleen het waterstaatkundig beheer heeft. | 19 |
| 3.3 Biomassaproductie kwaliteit en effecten van biomassa-afvoer | 20 |
| 3.4 Verdere randvoorwaarden en beperkingen | 20 |
| 4 Huidige afzet en benutting van de biomassa van Rijkswaterstaat arealen | 22 |
| 5 Discussie en Conclusies | 23 |
| Literatuur | 24 |
| Annex 1 | 26 |

1 Inleiding en aanpak

Algemeen doel van dit project is het in kaart brengen van (1) de relevante arealen van Rijkswaterstaat voor de productie van biomassa en (2) de huidige potentie van deze arealen voor de productie van biomassa. Hierbij wordt tevens inzichtelijk op welke wijze de vrijgekomen biomassa nu wordt ingezet (of verwerkt), inclusief inzicht over de gelden die ontvangen worden of betaald moet worden voor de afzet van deze biomassa.

De vraag is vertaald in de volgende vier specifieke doelen:

1. Helderheid krijgen over de hoeveelheid en de aard van de arealen die RWS beheert waar biomassa op groeit en/of kan worden geteeld.
2. Een inschatting over de huidige biomassaproductie op deze arealen, en de eventuele jaarlijkse variatie;
3. In beeld brengen op welke wijze huidige biomassa via aannemers voor onderhoud van RWS arealen wordt afgevoerd en benut.
4. Helderheid of aannemers voor de afzet van biomassa geld krijgen of er op moeten toelagen.

Dit is de eerste stap om te komen tot een volledig overzicht¹.

1.1 Aanpak

De arealen groene terreinen in beheer bij Rijkswaterstaat zijn bepaald op basis van beschikbare bestanden bij Rijkswaterstaat. Dit zijn het Netwerk Informatie Systeem (NIS) en het bestand Natuurvriendelijke Oevers (NVO-bestand). Voorts is gebruik gemaakt van areaalgegevens van de droge infrastructuur langs wegen en kanalen (Van der Horst, 2012) en van oppervlakten water, berm en bosschage op basis van top10NL-kaarten die DHV in 2010 heeft gepubliceerd (Steege & Lierop 2010).

Nadat de arealen waren beschreven en gecategoriseerd, is er op basis van de vegetatiekenmerken en gegevens uit eerdere studies en een korte consultatie met aannemers en experts van Rijkswaterstaat een inschatting gemaakt van de (huidige maximale) droge stof opbrengsten per ha per jaar onder het huidige maaisysteem of onderhoudssysteem.

Informanten:

Martin Soesbergen (Rijkswaterstaat)
Jan Peter Keizer (Rijkswaterstaat)
Maarten Visser (Rijkswaterstaat Midden Nederland)
Daan van Schijndel (Krinkels B.V. aannemer)
E. Tempels (Rijkswaterstaat)
Henk van Doorn (van Doorn B.V. aannemer)
Wouter Geudeke (Rijkswaterstaat)

2 Hoeveelheid en de aard van de arealen die RWS beheert waar biomassa op groeit en/of kan worden geteeld.

Rijkswaterstaat beheert droge en natte infrastructuur. De droge infrastructuur zijn voornamelijk de snelwegen en de natte infrastructuur de grote wateren. Rijkswaterstaat houdt areaalgegevens bij in het NIS (Netwerk Informatie Systeem)¹. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de data bij Rijkswaterstaat per 1 januari 2013. In het NIS worden objectcategorieën onderscheiden die worden onderverdeeld in subcategorieën.

Met betrekking tot de natuurvriendelijke oevers beschikt Rijkswaterstaat ook over een ander bestand: het NVO-bestand (NVO = Natuur Vriendelijke Oever) waar per natuurvriendelijke over de oppervlakte water en oever is aangegeven (meestal in m²).

Voorts heeft DHV een overzicht gemaakt van de oppervlakten water, berm en bosschage op basis van de top10NL kaarten (Steege & Lierop 2010).

In Van der Horst (2012) zijn de areaalgegevens van de droge infrastructuur langs wegen en kanalen opgenomen. Deze gegevens komen uit het NIS, maar zijn verder onderverdeeld, bijv. in graslandtypen.

2.1 Schattingen op basis van gegevens Rijkswaterstaat

Bij het gebruik van NIS-kaarten zijn er twee moeilijkheden,

- 1. Niet direct duidelijk is of en zo ja, welke vegetatie/ biomassa er groeit op de onderscheiden objectcategorieën en subcategorieën en welk gedeelte van het areaal ermee begroeid is.*
- 2. Met name bij de natte infrastructuur is niet direct duidelijk of dit gaat om terreinen waarover Rijkswaterstaat alleen het waterstaatkundige beheer voert, of over terreinen waarvan Rijkswaterstaat ook de daadwerkelijke terreinbeheerder is.*

Toch wordt in deze paragraaf uitgebreid ingegaan op de samenstelling van het NIS en de relatie met de biomassaproductie. In de interviews met beheerders van Rijkswaterstaat en aannemers is getracht om dit te toetsen.

Droge infrastructuur

Bij droge infrastructuur onderscheidt het NIS vijf objectcategorieën die elk weer in subcategorieën zijn onderverdeeld. De objectcategorieën zijn :

- wegen
- landschap en milieu
- kunstwerken
- verkeersvoorzieningen

¹http://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen_met_rws/werkwijzen/gww/data-eisen/kerngis_data/

- exploitatie

Voor de productie van biomassa zijn de begroeide terreinen het interessantste. Hiervoor is de objectcategorie landschap en milieu het meest interessante. Op wegen zie je hier en daar wel eens wat kruiden groeien (denk aan ZOAB-vluchtstroken), maar de hoeveelheid biomassa is in vergelijking met de wegbermen verwaarloosbaar. Ook de objectcategorie exploitatie kan interessant zijn (bestaande uit onder meer de subcategorie terreinen), doch de aangegeven oppervlakte van de laatste objectcategorie is nihil. In Tabel 1 is van de objectcategorie landschap en milieu de vijf subcategorieën aangegeven.

Tabel 1. De objectcategorie landschap en milieu bestaat uit vijf subcategorieën. :

| | | |
|-----------------------------------|--------------------|------------|
| Bermen en sloten (= groenbeheer) | [km ²] | 200 |
| Ecoducten | [stuks] | 18 |
| <i>Overige Faunavoorzieningen</i> | [stuks] | |
| Kunstwerk t.b.v. natuur | [stuks] | 78 |
| Geluidwerende voorzieningen | [km] | 721 |
| Bodemsaneringslocaties | [stuks] | 29 |

Bermen en sloten zijn een belangrijke categorie, omdat de bermvegetatie, de oevervegetatie en de onderwatervegetatie in de sloten een belangrijke bron van biomassa vormen. Rijkswaterstaat beschikt over 199,97 km² bermen en sloten. Met zo rond de 20.000 ha is de oppervlakte van deze subcategorie ca. tweemaal zo groot als die van het grootste landgoed in Nederland, het Kroondomein bij Het Loo.

De andere subcategorieën zijn hier minder van belang, al zal ook op de ecoducten en de kunstwerken voor natuur groen aanwezig zijn dat biomassa produceert, maar in verhouding met andere oppervlakten begroeiing langs de droge infrastructuur is dit verwaarloosbaar. De subcategorie geluidwerende voorzieningen is niet van groot belang, omdat deze slechts ten dele zijn voorzien van een begroeiing en deze meestal ook moeilijk oogstbaar is (mededeling M. Soesbergen). Deze blijft daarom buiten beschouwing.

In het OBR Landschap & Milieu (2012) zijn de oppervlakten van de groene terreinen langs de droge infrastructuur en de kanalen opgenomen (Zie annex 1). Op basis van de gegevens uit OBR Landschap & Milieu (2012) zijn de totale oppervlakten per vegetatietype gepresenteerd in Tabel 2.

Tabel 2. Oppervlakten groene terreinen langs droge infrastructuur en de kanalen per district van Rijkswaterstaat (ref. p 26. OBR Landschap & Milieu 2012. Onderbouwing Beheer en Onderhoud. 21 december 2012)

| Omschrijving | Hoeveelheid | Eenheid | Omgerekend | Oppervlakte (ha) |
|-------------------------------------|-------------|---------|--------------------------------|------------------|
| Kruidachtige vegetatie | | | | |
| Bebakingsstrook | 14.615 | km | 1 meter breedte | 1.462 |
| Zichthoeken op- en afritten | 5.000 | are | | 500 |
| Schraalgrasland type A1 (1x maaien) | 718.828 | are | | 7.188 |
| Schraalgrasland type A2 (2x maaien) | 223.400 | are | | 2.234 |
| Schraalgrasland type B | 293.991 | | | 2.939 |
| Ruigte- en zoomvegetatie | 64.672 | are | | 647 |
| heide | 12.903 | are | | 129 |
| Gazon/recreatief gras | 37.965 | are | | 380 |
| Oevervegetatie type A | 2.114 | are | | 21 |
| Oevervegetatie type B | 14.253 | are | | 143 |
| Rietvegetatie | 19.836 | are | | 198 |
| Totaal | | | | 15.841 |
| Houtachtige vegetatie | | | | |
| Gesloten beplanting | 341.323 | are | | 3.413 |
| Boomweide | 5.352 | are | | 53 |
| Sierbeplanting | 1.256 | are | | 13 |
| Solitaire boom | 58.609 | stuks | 200/ha | 29 |
| Bomenrij | 115.206 | stuks | 200/ha | 576 |
| Geschoren haag | 342 | km | 1 m breed | 34 |
| Boomgroepen | 1569 | stuks | 200/ha | 8 |
| Totaal | | | | 4.390 |
| Watergangen en -partijen | | | | |
| Watergang (niet baggeren) | 5.227 | km | Gem breedte 4 meter (aanname) | 2.091 |
| zaksloten | 949 | km | Gem. breedte 2 meter (aanname) | 190 |
| waterpartijen | 15.800 | are | | 158 |
| Totaal | | | | 2.439 |

De totale oppervlakte kruidachtige vegetatie is bijna 16.000 ha. De totale oppervlakte houtige beplanting is 4.390 ha. De totale oppervlakte watergang en partijen in beheer bij Rijkswaterstaat (langs kanalen en droge infrastructuur) is 2.439 ha.

Deze getallen moeten met enige voorzichtigheid worden gehanteerd. Niet alle terreinen zijn correct geïnventariseerd. Een foutenmarge van ergens tussen 1% en 10% mag hier verondersteld worden (mondelinge mededeling PJ Keizer, 2 oktober 2013).

Natte infrastructuur

Voor natte infrastructuur onderscheidt het NIS zes objectcategorieën die elk weer in subcategorieën zijn onderverdeeld. De objectcategorieën zijn :

- bodems
- kunstwerken
- oevers
- water
- verkeersvoorzieningen
- exploitatie

Voor de productie van biomassa zijn de begroeide terreinen het meest interessant. Op bodems (meestal onderwaterbodems) en in water kan in principe volop biomassa groeien. Het betreft ook een zeer grote oppervlakte (> 90.000 km² bodem en ongeveer een zelfde oppervlakte aan water. Een deel van deze bodems en wateren bevindt zich overigens in de wateren rond de BES-eilanden (De BES-eilanden zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten).

Een belangrijke categorie voor de productie van biomassa zijn oevers. Onduidelijk is wat de 'groene' oppervlakte van de oevers is. Sommige subcategorieën zijn in oppervlakte bekend, andere in lengte.

Er is bijv. 510 km dijk (stortsteen) en 277 km dijk (steenzetting). Onduidelijk is wat het groene oppervlakte van deze 787 km dijk is. Voorts wordt nog gememoreerd een lengte aan primaire waterkering van dijk, dam of duin. Dit gaat samen om ruim 249 km. Ook hier is onduidelijk hoe groot het oppervlakte is, en of dit begroeid is. Voorts ligt er rond havens nog ruim 161 km (dijk?) in stortsteen of steenzetting. Ook hiervan is onbekend wat het groene oppervlakte is.

Van slikken, kwelders, schorren, gorzen en Waddenzee kwelders is de oppervlakte wel bekend: totaal 3.777 ha. Onduidelijk is echter of al deze kwelders, gorzen en schorren begroeid zijn.

Het systeem geeft aan dat er 820 km natuurvriendelijke oevers ligt. Hier wordt zeker biomassa geproduceerd. De oppervlakte is echter in het NIS niet opgenomen. In het NVO-bestand staan nader gespecificeerde gegevens over de natuurvriendelijke oevers van Rijkswaterstaat. De meeste natuurvriendelijke oevers zijn een vooroever of een plasberm. De oppervlakte is 2847 ha droog en 2774 ha nat. In een mail geeft dhr. M. Soesbergen aan dat de gemiddelde vegetatiebedekking

van de droge delen is: 22% gras; 46% ruigte en 14% bos en de vegetatiebedekking van de natte delen is 10% waterplanten en 20% riet.

Een zeer belangrijke subcategorie zijn de uiterwaarden. Hiervan beschikt Rijkswaterstaat over 56.963 ha.

Bij de objectcategorie exploitatie omvat de subcategorie terreinen 6,1 km². De aard van de terreinen en het deel groen is niet aangegeven.

2.1.1 Nadere analyse rivierengebied

Kooij et al. (2012) hebben onderzoek gepubliceerd naar de vegetatie in het rivierengebied. In hun beschouwing hebben ze 70.451 ha meegenomen. Deze oppervlakte bestaat uit 11.042 ha zomerbed en 59.408 ha uiterwaarden. Van deze uiterwaarden is slechts 1.693 ha in eigendom/(terrein)beheer van Rijkswaterstaat. Dat is 2,8%.

Rijkswaterstaat heeft als waterstaatkundig beheerder een belangrijke invloed op het beheer van de vegetatie (en indirect de biomassa) door andere eigenaren in de uiterwaarden. In principe is uit waterstaatkundig oogpunt voor 46.089 ha van de uiterwaarden vegetatiebeheer gewenst. Als de vegetatie hier niet zou worden beheerd, kan dat tot waterstaatkundige belemmeringen leiden (bijv. doorstroming of stabiliteit van waterkeringen). Dit is 59.408 ha minus 4.327 ha verhard gebied, minus 8.339 ha water (wielen en dergelijke) en minus 654 ha vergunning vrij gebied².

Voor een deel van de oppervlakte is het vegetatiebeheer reeds geregeld: eigendom Rijkswaterstaat, projectgebied Ruimte voor de Rivier, Projectgebied Maaswerken en projectgebied NURG (Nadere Uitwerking Rivierengebied). Bij elkaar is dit 7.570 ha.

Voor Rijkswaterstaat is met name het beheer van de stroomlijn van belang. De stroomlijn is het gebied waar opgaande vegetatie ongewenst is in verband met de belemmering van de waterafvoer en daarvan ten gevolge hogere waterstanden.

Het project Stroomlijn brengt momenteel in kaart waar de vegetatie moet worden aangepast en zorgt er voor dat de vegetatie in de uiterwaarden onderhouden en waar nodig verwijderd wordt. Dit gebeurt in samenspraak met de eigenaren en beheerders. Voor Rijkswaterstaat geldt als regulier beheer in de stroomlijn dat in de periode 1 november tot 1 april de hoogte van de vegetatie niet meer is dan maximaal 30 cm.

Kooij et al. (2012) geeft als oppervlakte van het gebied van de stroomlijn 17.185 ha. Hiervan is 12.169 ha gras en akker in beheer bij agrariërs. Deze agrarisch beheerde gebieden worden verondersteld aan de richtlijn te voldoen, omdat bij akkers de oogst van het land is in november, en omdat agrarisch beheerde graslanden kort de winter ingaan.

²*dit is het vergunning vrij gebied buiten wateren en verhardingen i.v.m. vermijding dubbeltellingen*

De opgave van stroomlijn is de organisatie van het beheer van de door de natuurbeheerorganisatie beheerde graslanden en akkers (2.931 ha) en de terreinen met opgaande vegetatie binnen Stroomlijn. 1.078 ha riet/ruigte, 240 ha struweel en 767 ha bos.

Voorts is er volgens Kooij et al. (2012) nog een opgave buiten de stroomlijn. Dit betreft 3.477 ha van de natuur beherende organisaties en 5.877 ha van projecten Ruimte voor de Natuur, Maaswerken en NURG.

2.2 Schattingen op basis van TOP10NL kaarten

De top10NL kaarten zijn nauwkeurige landsdekkende kaarten te gebruiken op een schaalniveau van 1: 5.000. Deze basiskaarten worden verzorgd door het Kadaster. In deze kaarten staat ook informatie over het vegetatietype (bos, gras). Op basis hiervan kan een goede indruk worden verkregen van de arealen van Rijkswaterstaat met houtige biomassa, grasachtige biomassa en water (zie Tabel 3).

Tabel 3. Oppervlakte bos, gras en (binnen)water van de districten van Rijkswaterstaat (Bron Steege & Lierop 2010) onderstreept is het areaal water waar waterplanten voorkomen.

| Districten Rijkswaterstaat | Oppervlakte (ha) | | | |
|----------------------------|------------------|---------------|----------------|----------------|
| | Bos/bomen | Gras | Water | totaal |
| IJsselmeergebied | 386 | 2.089 | <u>199.124</u> | 201.600 |
| Limburg | 1.490 | 11.172 | <u>6.775</u> | 19.436 |
| Noord-Brabant | 815 | 4.244 | 1.898 | 6.957 |
| Noord-Holland | 435 | 2.049 | 7.287 | 9.771 |
| Noord-Nederland | 470 | 11.287 | 321.400 | 333.157 |
| Noordzee | 0 | 0 | 72 | 72 |
| Oost-Nederland | 2.065 | 21.449 | <u>11.906</u> | 35.420 |
| Utrecht | 365 | 1.150 | 743 | 2.259 |
| Zeeland | 669 | 6.766 | <u>118.872</u> | 126.307 |
| Zuid-Holland | 2.812 | 9.797 | <u>38.163</u> | 50.773 |
| Totaal | 9.507 | 70.005 | 706.241 | 785.753 |

De bossen/bomen en terreinen in gras zijn (vrijwel) volledig bedekt met een begroeiing en biomassa. Bij water is dit niet het geval. De oppervlakte wateren bestaat uit al het binnenwater (incl. IJsselmeer, Waddenzee en Zeeuwse/Zuid-Hollandse zearmen).

Het DHV-rapport maakt een schatting van het begroeide areaal van water. In dit rapport wordt uitgegaan van 10% bedekking met riet (d.w.z. ca. 70.000 ha riet), 30% bedekking met waterplanten (d.w.z. > 200.000 ha) en 10% bedekking met kroos (d.w.z. ca. 70.000 ha). Deze schattingen van de begroeiing van de Rijkswateren lijken aan de (erg) hoge kant. Veel Rijkswateren hebben geen of nauwelijks een onderwater-oevervegetatie. In het NVO-bestand van

Rijkswaterstaat is ca. 2.700 ha water bij natuurvriendelijke oevers opgenomen; dit is een factor 25 kleiner dan de schatting riet van DHV (70.000 ha).

Op basis van Coops (2009) is de bedekking van waterplanten in het IJsselmeer (0,5%), het Markermeer (7,5%) en de randmeren (15%). Gemiddeld is dit 4% bedekking met waterplanten. De begroeiing met emerse vegetatie is verwaarloosbaar. De kanalen (Noord-Brabant, Noord-Holland, en Utrecht) zijn onbegroeid. Ook in de Waddenzee (Noord-Nederland) en de Noordzee is de biomassa in de vorm van vegetatie te verwaarlozen. In het rivierengebied en in Zeeland is de bedekking niet groter dan 5%. In totaal is er 374.840 ha water met waterplanten.

Buiten de binnen- en kustwateren beheert Rijkswaterstaat het Nederlandse deel van de Noordzee. Dit betreft ca. 57.000 km², ca. 5,7 miljoen hectare. Het Nederlandse deel van de wateren rond de BES-eilanden (Bonaire, St. Eustatius en Saba) blijft hier buiten beschouwing.

2.3 Wie beheert de gronden van Rijkswaterstaat?

RWS voert het waterbeheer uit van de oppervlaktewaterlichamen (Hoorn, 2010). Dit betreft het waterkwaliteitsbeheer, het waterkwantiteitsbeheer en het waterstaatkundig beheer.

Het terreinbeheer ligt echter meestal bij een andere beheerder. In het kader van het waterbeheer kan RWS echter wel beperkingen opleggen aan de terreinbeheerder, bijvoorbeeld door het verlenen van vergunningen. Rijkswaterstaat is hier echter niet de producent van de vrijkomende biomassa.

De terreinbeheerder is verantwoordelijk voor het uit te voeren beheer en kan meestal vrijelijk besluiten wat er met de geproduceerde biomassa gebeurt.

Bij de droge infrastructuur is de situatie helderder. Hier is het Rijk in de regel eigenaar van de door Rijkswaterstaat beheerde terreinen. Op de volgende wijzen kan het beheer (deels) bij derden rusten:

- het eigendom van een deel van het areaal kan bij andere organisaties rusten (bijv. een terrein-beherende natuurorganisatie, een agrariër, een Havenschap). Dit is een veel voorkomende situatie in het rivierengebied.
- Mogelijk heeft Rijkswaterstaat een deel van zijn gronden verpacht aan agrariërs. In deze gevallen is gedurende de looptijd van de pachtovereenkomst de agrariër verantwoordelijk voor het te telen gewas en de bestemming van het gewas en de vrijkomende biomassa.
- Mogelijk heeft Rijkswaterstaat een deel van het beheer om niet in gebruik gegeven, bijvoorbeeld aan een natuurbeschermingsorganisatie
- Mogelijk voert een andere overheid het beheer uit. Bijvoorbeeld een waterschap .
- Mogelijk rusten er oude voornapoleontische rechten op gronden van Rijkswaterstaat. Een voorbeeld van zo'n recht is het (voor)pootrecht op grond waarvan een aangrenzende eigenaar het recht heeft op de opbrengst

Bij de terreinen die Rijkswaterstaat in beheer heeft, is Rijkswaterstaat in de regel niet de organisatie die zelf het onderhoud uitvoert. Rijkswaterstaat besteedt de onderhouds- en aanlegwerkzaamheden uit aan aannemers. Sinds 2003 gebeurt dit voor de droge infrastructuur in de vorm van prestatiebestekken. Bij een prestatiebestek wordt vastgelegd aan welke eisen het object moet voldoen (bijv. de grashoogte) en is het de zorg van de aannemer om hieraan te voldoen. De aannemer voert zelf de regie van de werkzaamheden (wijze van uitvoering; frequentie en tijdstip van onderhoud). De aannemer is natuurlijk wel gehouden aan wettelijke bepalingen en ook kan de opdrachtgever in het bestek bovenwettelijke beperkingen aangeven (bijv. het al dan niet gebruik mogen maken van gewasbeschermingsmiddelen).

Rijkswaterstaat werkt met systeemgerichte contractbeheersing (SCB). Dit is een innovatieve contractvorm waarbij meer verantwoordelijkheid wordt gelegd bij de uitvoerder. De opdrachtnemer controleert zelf de geleverde kwaliteit. De opdrachtnemer moet kunnen aantonen dat hij deze controles uitvoert en de nodige maatregelen neemt om aan de eisen te voldoen.

De opdrachtnemer beheert zelf de kwaliteit van de geleverde producten. Rijkswaterstaat voert risico-gestuurde toetsen uit en zet hierbij gecertificeerde (lead-)auditors in, die zich kunnen laten bijstaan door specialisten in de te toetsen materie. Bij risico-gestuurd toetsen gaat het bijv. om risico's voor verkeersveiligheid en verkeersdoorstroming bij de droge infrastructuur en risico's op doorstroming en afvoer van water en stabiliteit van waterkeringen bij de natte infrastructuur. Met betrekking tot het groen, wordt niet extra getoetst op biomassa-oogst of productie, maar dit kan natuurlijk wel een relatie hebben met de genoemde risico's. (bijv. de hoogte van gras in de bebakeningsstrook en in zichthoeken, stabiliteit van bomen/takken in verkeersgebieden en de hoogte van vegetatie in uiterwaarden).

De verwijdering van biomassa (maaisel, slootmaaisel, snoei- en takhout) die bij het onderhoud vrijkomt is in de regel in het bestek opgenomen. Het is aan de aannemer om dit voor elkaar te krijgen. Rijkswaterstaat stelt hier geen bijzondere eisen aan, behalve dat de verwerking van de biomassa plaatsvindt binnen de kaders van de Milieuwet. De districten van Rijkswaterstaat worden door de aannemer geïnformeerd over de biomassa die afgezet is bij de organische reststoffenverwerker (het composteerbedrijf). Dit betreft een grote hoeveelheid bonnen omtrent partijen geleverd materiaal die wel beschikbaar is, maar niet geordend of nader geanalyseerd is.

De vraag doet zich echter voor, of de organisatie van de uitvoering met prestatiecontracten en systeemgerichte contractbeheersing ook leidt tot versnelde kostenbesparing door het beter benutten van de vrijkomende grondstoffen van de terreinen van Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat stelt momenteel hieraan geen eisen en natuurlijk zouden aannemers zelf kunnen kiezen voor innovatie op dit vlak, maar in de praktijk is dit voor een aannemer (die telkens moet afwachten in welke regio's en voor welke duur hij contracten gegund krijgt) niet vanzelfsprekend om te investeren in ketens voor hoogwaardiger verwerking. Zo'n keten wordt soms opgebouwd in een bepaalde regio, of vergt langetermijnplanning en investeringen die zich pas na de looptijd van het contract terugverdienen. In de

interviews met beheerders is het interessant na te gaan, op welke wijze Rijkswaterstaat hierin nu coördineert of stimuleert.

2.4 Resumé oppervlakte Rijkswaterstaat

In deze paragraaf wordt een samenvattend overzicht gegeven van de arealen die Rijkswaterstaat beheert waar biomassa wordt geproduceerd (zie Tabel 4). Hieronder worden verstaan de groene arealen en de arealen water. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in arealen waarvan Rijkswaterstaatzelf verantwoordelijk is voor het terreinbeheer en arealen waar anderen verantwoordelijk zijn voor het terreinbeheer (bijv. in uiterwaarden agrariërs en natuurbeschermingsorganisaties of bij dijken, waterschappen), maar Rijkswaterstaat (eind)verantwoordelijk is voor het waterstaatkundige beheer.

Daar waar Rijkswaterstaat het beheer doet, worden voor de daadwerkelijke uitvoering van onderhoud en aanleg vrijwel altijd aannemers ingeschakeld.

Een laatste categorie betreft het open water van de Noordzee en enkele grote wateren. Hier is Rijkswaterstaat verantwoordelijk voor de uitvoering voor het beheer, maar is geen andere terreinbeheerder actief. De enige vormen van biomassa-oogst die hier plaatsvinden zijn visserij en oogst van schelp- en schaaldieren.

Tabel 4. Indeling van de terreinen van Rijkswaterstaat

| | RWS doet terreinbeheer | RWS doet waterstaatkundig beheer; Derden verantwoordelijk voor terreinbeheer | RWS doet waterstaatkundig beheer; Geen terreinbeheer door derden | Opmerkingen |
|-----------------------|------------------------|--|--|--|
| | ha | ha | ha | |
| Bos/bomen | 5.130 | 5.117 | | Beheer RWS op basis van OBR plus 14% NVO; RWS: Waterstaatkundig beheer op basis van Top10 minus OBR |
| Gras | 19.075 | 51.677 | | Beheer RWS op basis van OBR (15.481) plus 68% NVO; RWS: Waterstaatkundig beheer op basis van Top10 minus OBR |
| Watervegetatie | 5.742 | pm | | Beheer RWS op basis van OBR (2.439) aangevuld met 10% NVO |
| Water | | 10.000 | 6.490.000 | Schatting (690.000 ha open water in binnenwateren; 5.800.000 ha in Noordzee) |
| Totaal | 29.947 | 66.794 | 6.490.000 | |

3 Schatting van de biomassaproductie

3.1 Biomassaproductie op terreinen die Rijkswaterstaat beheert

Over de biomassaproductie (in termen van droge stof) op de terreinen van Rijkswaterstaat zijn op de inschatting van Van Strien et al. (2005) na weinig tot geen data bekend. Wel kunnen er aannames gemaakt worden op basis van wat bekend is van metingen aan vegetaties en extrapolatie hiervan en op basis van inschattingen van experts in het veld (o.a. P.J Keizer van Rijkswaterstaat; Daan van Schijndel van Krinkels B.V.) en literatuur. Op basis van Tabel 2 maken wij een inschatting van de huidige productiviteit van de relevante vegetatie die Rijkswaterstaat zelf beheert.

Kruidachtige vegetatie

Schaffers et al (1998) analyseerden de productiviteit van een aantal bermvegetaties en vonden een productiviteit (bij directe afvoer) van tussen de 2 en 10 ton d.s. per hectare per jaar, respectievelijk voor zeer laagproductieve en hoogproductieve vegetaties.

In het rapport van de Jong et al (2001) wordt een droge-stofproductie van graslanden geschat voor 4 soorten grasland op basis van eerder onderzoek van Oomes en Altena (1987). Zij geven een schatting van de droge-stofproductie onder langjarig beheer waarbij wordt overgeschakeld van 5 x klepelen per jaar (zonder afvoer) naar maaien (een of twee maal per jaar) en afvoeren van het maaisel (Zie Tabel 5).

Tabel 5. Productiviteit van 3 soorten (berm) grasland onder 2 soorten beheer (op basis van de Jong et al, 2001).

| | Productie bij 5 x klepelen per jaar en geen afvoer | Productie langjarig maaien en afvoeren |
|--------------------------------------|---|---|
| | Ton d.s. per ha per jaar | Ton d.s. per ha per jaar |
| Matig voedselarme graslanden | 7 | 3,5 |
| Matig voedselrijke graslanden | 9 | 4,5 |
| Zeer voedselrijke graslanden | 11 | 5,5 |
| Matig voedselarme boomweiden | 1,5 | 1,5 |
| Voedselrijke boomweiden | 3,5 | 3,5 |
| Voedselrijke sloten | 2,8 | 2,8 |

De schattingen van de Jong et al (2001) zouden overeen moeten komen met de huidige productie van bermen aangezien er al vele jaren een beleid is gevoerd van een of twee maal per jaar maaien gevolgd door afvoeren van het maaisel. In interviews geven P.J Keizer (Rijkswaterstaat) en D. van Schijndel (Krinkels B.V.) wat hogere schattingen van de huidige maaisel productie. Dit verklaren wij uit het feit dat in de praktijk logischerwijs niet alle biomassa direct wordt afgevoerd

en dat er daardoor meer nutriënten achterblijven en de productiviteit dus tussen de hoge en de lage schatting van de Jong et al (2001) in komt te liggen. Voorts is er langs wegen mogelijk een wat hogere depositie van nutriënten die de plantengroei kunnen stimuleren.

Op basis van Keizer (2008) en inschattingen van P.J Keizer (Rijkswaterstaat) en Daan van Schijndel (Krinkels B.V.) bij de interviews komen we tot de volgende inschattingen:

- 60% van het areaal is laagproductief, dit zijn vooral zanderige bodems.
- 40% van het areaal is hoogproductief, dit zijn vooral de kleiige bodems.

Als er 2x per jaar wordt gemaaid op hoogproductieve bodems is er een productie van 8 à 9 ton d.s. per ha per jaar (gemiddeld 8,5 ton ds/ha per jaar). Als er 1x per jaar geoogst wordt gaat de productie naar 7 à 8 d.s. per ha per jaar (gemiddeld 7,5 ton ds/ha per jaar).

Als er 2x per jaar wordt gemaaid op laagproductieve bodems is er een productie van 6 à 7 ton d.s. per ha per jaar (gemiddeld 6,5 ton d.s./ha per jaar). Als er 1x per jaar geoogst wordt gaat de productie naar 5 a 6 d.s. per ha per jaar (gemiddeld 5,5 ton d.s./ha per jaar).

Als het niet mogelijk is in te schatten hoe de verdeling is over hoog en laag productieve vegetatie voor een beheertype hanteren we:

- Bij 1x maaien is de productie gemiddeld: $(0.4 \times 7,5) + (0.6 \times 5,5) = 6.3$ ton d.s./ha per jaar
- Bij 2x maaien is de productie gemiddeld: $(0.4 \times 8,5) + (0.6 \times 6,5) = 7.3$ ton d.s./ha per jaar

Als de productiviteit wel in te schatten is hanteren we:

- Bij 1x maaien hoge productiviteit is de productie gemiddeld 7,5 ton d.s./ha per jaar
- Bij 2x maaien hoge productiviteit is de productie gemiddeld 8,5 ton d.s./ha per jaar
- Bij 1x maaien lage productiviteit is de productie gemiddeld 5,5 ton d.s./ha per jaar
- Bij 2x maaien lage productiviteit is de productie gemiddeld 6,5 ton d.s./ha per jaar

Bij oevervegetatie gaan we uit van hoge productiviteit en 1x per jaar maaien, omdat hier veel aanvoer van nutriënten plaatsvindt. Eenmaal per jaar of minder frequent maaien is het huidige advies (Rijkswaterstaat, 2006; Keizer et al., 2012).

Voor rietvegetatie hanteren wij op basis van Spijker et al (2007) een opbrengstschatting van 6,6 ton d.s./ha per jaar.

Voor heide hanteren wij op basis van Spijker et al (2007) en Koppejan et al (2009) een opbrengstschatting van 2,15 ton d.s./ha per jaar.

Houtachtige vegetatie

Net als voor grasachtige vegetatie is het moeilijk om harde productiviteitsdata te verkrijgen voor het areaal van Rijkswaterstaat. We kunnen wel op basis van andere data schattingen maken voor de vegetatietypes zoals gehanteerd door Rijkswaterstaat.

Verder passen wij de aanname van Koppejan et al (2009) toe die uitgaan van 4,5 ton d.s. per ha per jaar oogstbare biomassaproductie van bos in Nederland. Deze aanname kunnen wij ook toepassen. Voor specifieke vegetaties kunnen we ook de aannames van de Vries et al (2008) gebruiken om oogstbare d.s. productie in te schatten.

We hanteren:

- Voor gesloten beplanting 4,5 ton d.s. per ha per jaar
- Voor boomweides 4,5 ton d.s. per ha per jaar
- Voor sierbeplanting 4,5 ton d.s. per ha per jaar
- Voor solitaire bomen 45 kg d.s. per boom per jaar
- Voor bomenrijen 45 kg d.s. per boom per jaar
- Voor geschoren hagen 3 ton d.s. per km per jaar

Watergangen en partijen

Hier hanteren wij de schatting van de Jong et al (2001) die de productiviteit van voedselrijke sloten schatte op 4 ton d.s. per ha per jaar.

Natuurvriendelijke oevers

Natuurvriendelijke oevers bestaan uit vijf vegetatietypen; bos, ruigte; riet; gras en watervegetatie.

Voor de productiviteit van bos hanteren wij de zelfde schatting als in Spijker et al (2008) van gemiddeld 4,5 ton d.s. per ha per jaar.

Ruigte is een overgangsvegetatie die extensief beheerd wordt en dus bijna nooit gemaaid. Het bevat hogere vegetatie maar geen bomen. De productiviteit is relatief hoog doordat er veel minder wordt gemaaid en afgevoerd. De productiviteit zal wel sterk afhangen van de bodemkwaliteit. We hanteren hier de gemiddelde productiviteit van grasachtige vegetatie die niet wordt afgevoerd (zie de Jong et al 2001). Wij schatten dit op 9 ton d.s. per ha per jaar.

Voor rietvegetatie hanteren wij (net als hierboven) de schatting van Spijker et al (2007) van 6,6 ton d.s./ha per jaar.

Voor gras gaan wij uit van 2x maaien en een lage productiviteit (zie hierboven) van 6,5 ton d.s./ha per jaar.

Voor watervegetatie hanteren we dezelfde schatting als voor watergangen en partijen als hierboven, 4,5 ton d.s. per ha per jaar.

In tabel 6 staan de schattingen van de huidige biomassaproductie van verschillende vegetaties van Rijkswaterstaat die Rijkswaterstaat zelf beheert.

Tabel 6. Schatting van de huidige biomassaproductie (in tonnen oogstbare droge stof) van verschillende vegetaties op de infrastructuur van Rijkswaterstaatsdie Rijkswaterstaat zelf beheert.

| Omschrijving | Areaal ha | Veronderstel de productie ton d.s./ha | Totale productie | Opmerking |
|-------------------------------------|---------------|---------------------------------------|------------------|--|
| Kruidachtige vegetatie | | | | |
| Bebakingsstrook | 1.462 | 7,3 | 10.669 | 2x oogsten en gemiddelde productiviteit |
| Zichthoeken op- en afritten | 500 | 7,3 | 3.650 | 2x oogsten en gemiddelde productiviteit |
| Schraalgrasland type A1 (1x maaien) | 7.188 | 6,3 | 45.286 | |
| Schraalgrasland type A2 (2x maaien) | 2.234 | 7,3 | 16.308 | |
| Schraalgrasland type B | 2.939 | 6,3 | 18.516 | 1x oogsten en gemiddelde productiviteit |
| Ruigte- en zoomvegetatie | 647 | 6,3 | 4.074 | |
| heide | 129 | 2,15 | 277 | |
| Gazon/recreatief gras | 380 | 6,3 | 2.392 | |
| Oevervegetatie type A | 21 | 7,5 | 159 | |
| Oevervegetatie type B | 143 | 7,5 | 1.069 | |
| Rietvegetatie | 198 | 6,6 | 1.309 | Aanname uit Spijker et al., 2007 |
| Subtotaal | 15.840 | | 103.710 | |
| Houtachtige vegetatie | | | | |
| Gesloten beplanting | 3.413 | 4,5 | 15.360 | |
| Boomweide | 54 | 4,5 | 241 | |
| Sierbeplanting | 13 | 4,5 | 57 | |
| Solitaire boom (58609 stuks) | 293 | 9,0 | 2.637 | |
| Bomenrij (115206 stuks) | 576 | 9,0 | 5.184 | |
| Geschoren haag (342 km) | 103 | 12,0 | 1.231 | Uitgaande van een breedte van 3 meter en 12 ton droge stof per ha. |
| Boomgroepen | 8 | 4,5 | 35 | |
| Subtotaal | 4.390 | | 24.745 | |
| Watergangen en -partijen | | | | |
| Watergang (niet baggeren) | 2.091 | 4,0 | 8.363 | |
| Zaksloten | 190 | 4,0 | 759 | |
| Waterpartijen | 158 | 4,0 | 632 | |
| Subtotaal | 2.439 | | 9.754 | |
| Natuurvriendelijke oevers | | | | |
| Bos | 400 | 4,5 | 1.800 | |
| Ruigte | 1.309 | 9,0 | 11.781 | |
| Riet | 555 | 6,6 | 3.663 | |
| Gras | 626 | 6,3 | 3.944 | |
| Watervegetatie | 277 | 4,0 | 1.108 | |
| Subtotaal | 3.167 | | 22.296 | |
| Totaal | 25.836 | | 160.505 | |

Het is belangrijk op te merken dat inschattingen van de d.s. productie per hectare zoals hier gepresenteerd wat hoger zijn dan veel inschattingen in de literatuur. Die zijn over het algemeen lager dan 6 ton d.s. per ha per jaar.

Ook zal in de huidige praktijk de biomassa afvoer lager zijn dan de d.s. productiviteit zoals aangegeven in Tabel 6. Een deel van de verklaring ligt in het feit dat als maaisel maar korte tijd op het veld blijft liggen na maaien de hoeveelheid d.s. snel afneemt en ook nutriënten snel uitspoelen. Schaffers et al (1998) laat zien dat na een week de ds hoeveelheid met 20 a 25 % afneemt. In de praktijk wordt niet alle biomassa maximaal geoogste en meteen afgevoerd. De (droge stof) biomassaproductie (zoals aangegeven in Tabel 5) is dus hoger dan de in de praktijk afgevoerde hoeveelheid biomassa.

3.2 Biomassaproductie van terreinen waarvan Rijkswaterstaat alleen het waterstaatkundig beheer heeft.

Dit betreft met name de uiterwaarden die onder beheer zijn van anderen maar waarvan RWS het waterstaatkundig beheer heeft. De vegetatie op deze terreinen is ingedeeld in vijf categorieën: bos/bomen, gras, ruigte/struweel/riet, watervegetatie en water (Rijkswaterstaat, 2012). Per categorie is de biomassaproductiviteit ingeschat en gepresenteerd in Tabel 7.

Bos en bomen

Deze categorie omvat 5117 ha en voor de productiviteit schatten wijde productiviteit op 4,5 ton d.s. per ha per jaar. Dit is alleen maar hout.

Gras

Gras vormt de grootste oppervlakte met 50.040 ha. De oppervlakte gras wordt nu vooral gebruikt voor beweiding en begrazing in verschillende intensiteiten. Vaak wordt er gebruik gemaakt van bemesting en er worden ook nutriënten aangevoerd als de uiterwaarden overstromen. In sommige gevallen worden de terreinen ook beteeld met name met maïs. De productiviteit schatten wij derhalve relatief hoog in, tussen de 8 en 12 ton d.s. per jaar ha per jaar, met een gemiddelde van 10 ton per ha per jaar.

Ruigte/struweel/riet

Ruigte struweel en riet vormt maar een kleine categorie 1637 ha. Hoewel deze vegetatie niet bemest zal worden is er wel een regelmatige aanvoer van nutriënten bij overstromingen. De productiviteit zal dus wat hoger zijn dan die voor riet of ruigte bij natuurvriendelijke oevers (zie Tabel 6). Wij nemen een gemiddelde productiviteit van 8 ton d.s. per ha aan.

Watervegetatie en Water

Water heeft een oppervlakte van 374.840 ha waar waterplanten groeien. Bij een bedekking van 5% produceert 18.742 ha biomassa in de vorm van waterplanten. Hier hanteren wij de schatting van de Jong et al (2001) die de productiviteit van voedselrijke sloten schatte op 4 ton d.s. per ha per jaar. Dit getal is zeer onzeker en de oogstbaarheid is ook moeilijk in te schatten.

Tabel 7. Inschatting van de huidige biomassaproductie op waarvan Rijkswaterstaat alleen het waterstaatkundig beheer heeft. Dit betreft vooral uiterwaarden en water. Inschatting van de oogstbare hoeveelheid droge stof.

| Vegetatietype | Areaal hectare | Ton ds/ha | Totale productie ton d.s. |
|-------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------------|
| Bos/bomen | 5.117 | 4,5 | 23.027 |
| Gras | 50.040 | 10 | 500.400 |
| Ruigte/struweel/riet | 1.637 | 8 | 13.096 |
| Watervegetatie en water | 18.742 | 4 | 74.968 |
| Totaal | 85.536 | | 611.491 |

3.3 Biomassaproductie kwaliteit en effecten van biomassa-afvoer

Maaisel bevat in de praktijk veel zand, tot wel 40% van de droge stof, zo blijkt uit analyses van willekeurige maaiselhopen (Elbersen et al., 2002). Dit komt door molshopen en andere vervuiling tijdens het maaien. In de praktijk zal maaisel zoals nu aangevoerd meestal niet geschikt zijn voor nieuwe toepassingen zoals vergisting, verbranding of bioraffinage. Het zal nodig zijn om het maaisel “schoon” aan te leveren of eerst schoon te maken, wil het een waarde voor deze nieuwe toepassingen hebben (Spijker et al 2013).

Het voorkomen van vervuiling met zwerfvuil en met zand zal een uitdaging zijn voor de biomassa van de terreinen van Rijkswaterstaat. Dit geldt zeker voor biomassa uit sloten of direct langs wegen. Daarnaast werd door aannemers in interviews aangegeven dat ook het jaarrond aanleveren van maaisel belangrijk is bij toepassingen als vergisting of bioraffinage. Nu wordt er met name in het najaar en de vroege zomer gemaaid. Een vorm van opslag of maaien op andere tijdstippen is hiervoor een oplossing.

Op dit moment (2013/2014) lopen er twee onderzoeksprojecten (bij Wageningen UR) die zich richten op het leveren van maaisel van geschikte kwaliteit voor toepassingen van hogere toegevoegde waarde (dan compostering).

3.4 Verdere randvoorwaarden en beperkingen

De meeste terreinen van Rijkswaterstaat hebben belangrijke functies, bijvoorbeeld voor waterveiligheid, wateropvang, scheepvaart of verkeer. Sommige terreinen hebben daarenboven een belangrijke natuur- en/of recreatieve functies.

Vanuit deze functies zijn er randvoorwaarden aan de terreinen voor de productie van biomassa. Enkele voorbeelden:

- Op ZOAB-asfalt mag geen vegetatie groeien, omdat dit de water-afvoerende functie van het wegdek nadelig beïnvloedt.

- Het direct aan het wegdek aangrenzende deel van de berm en zichthoeken bij op- en afritten moeten voorzien zijn van een korte vegetatie, zodat bebakening, reflectorpaaltjes en dergelijke goed zichtbaar zijn.
- Werkzaamheden langs de verkeerswegen moeten zo weinig mogelijk effect op de verkeersdoorstroming of de verkeersveiligheid hebben.
- Waterkerende grasdijken moeten voorzien zijn van een gesloten grasmat, zodat golfslag en overslaande golven niet leiden tot erosie.
- Langs rivieren worden eisen gesteld aan de hoeveelheid opgaande begroeiing, gelet op de gewenste doorstroming bij hoge rivierafvoeren.

Deze randvoorwaarden bieden kansen en beperkingen aan de productie van biomassa. Kansen, omdat er bijvoorbeeld gemaaid of geoogst moet worden om aan de randvoorwaarden te voldoen. Soms ook beperkingen, omdat er voorschriften zijn gesteld aan de aard van de vegetatie of voorschriften zijn aan tijdstip of frequentie van behandeling die consequenties hebben op de aard en kwaliteit van de geproduceerde biomassa.

Andere beperkingen zijn beperkingen aan de wijze van uitvoering bij de oogst en verzameling van de biomassa. Een belangrijke beperking is de verkeersveiligheid die beperkingen stelt aan de uitvoering rond wegen en in vaarwegen en aan eventuele (tussen)opslag van de geproduceerde biomassa.

Ook in gebieden die af en toe onder water staan (bijv. uiterwaarden, kwelders) gelden er beperkingen. Onderhoud kan meestal niet worden uitgevoerd bij hoge waterstanden en ook (tussen)opslag van biomassa kan meestal beter op andere plekken gebeuren.

4 Huidige afzet en benutting van de biomassa van Rijkswaterstaat arealen

Uit interviews met aannemers blijkt het volgende. Maaisel van de terreinen van Rijkswaterstaat wordt achtergelaten, als het kan en mag, maar in de meeste gevallen afgevoerd voor compostering. Afzet naar compostering kost geld. Bedragen tot 30 Euro per ton (nat) aan de poort worden genoemd door geïnterviewde en anderen in het veld. Om kosten te reduceren wordt maaisel als dit mogelijk is soms enige tijd op rollen in de berm opgeslagen voor het naar de compostering wordt afgevoerd. Het natte gewicht van deze rollen kan dan afnemen door droging e.d.

Maaisel is geen commodity en er worden niet centraal marktprijzen gepubliceerd. Uit contacten met andere aanbieders van maaisel blijkt dat de laatste jaren de prijzen aan de poort bij composteringsinstallaties dalen (Databank Gemeentelijk Groenbeheer 2013). Ook zijn er aanbieders van met name natuurgras die zelfs een positieve prijs hebben kunnen bedingen. Een voorbeeld hiervan is Staatsbosbeheer (mondelijke mededeling Van Hedel 2012).

Toepassing van maaisel in de landbouw wordt genoemd (veevoer, onderwerken en stalstrooisel) maar is voor berm- en slootmaaisel vrijwel nooit een optie door praktische en juridische bezwaren.

Nieuwe alternatieve toepassingen die genoemd worden zijn vergisting en bioraffinage (voor vezeltoepassingen). Wij hebben de indruk dat dit nog niet veel volume inneemt maar het lijkt wel bij te dragen aan een verlaging van marktprijzen voor afzet van (berm) maaisel.

Zoals aangegeven in Spijker et al (2013) zullen de nieuwe toepassingen van maaisel zoals vergisting, thermische conversie en bioraffinage wel hogere eisen aan de kwaliteit van biomassa stellen (zie hierboven). De aannemers geven aan dat als in de nabije toekomst langere-termijn contracten worden uitgegeven (voor 10 à 12 jaar) er meer ruimte kan komen om biomassa zo te produceren dat het voldoet aan kwaliteitseisen en beter ingespeeld zou kunnen worden op de vraag naar biomassa. Dit zal zeker zo zijn als de inrichting van de terreinen hierop aangepast kan worden. Een andere mogelijke innovatie is de ontwikkeling van maaimechanismen waarbij kan worden voorkomen dat zand bij een onregelmatig maaiveld (bijvoorbeeld inspringen of molshopen) in het maaisel terechtkomt. Een andere innovatie zou zich op het vermijden of scheiden van zwerfvuil uit maaisel kunnen richten. De biomassa kan dan zelfs een positieve waarde krijgen. Dit zal er logischerwijs toe leiden dat er gestuurd gaat worden op meer productie per oppervlakte in plaats van minder zoals nu meestal het geval is.

5 Discussie en Conclusies

Uit de analyse blijkt dat er 770.000 ton droge stof “oogstbare” biomassa wordt geproduceerd op de 120.000 ha terreinen die Rijkswaterstaat zelf beheert of waarvan het alleen het waterstaatkundig beheer heeft.

De 66.794 ha uiterwaarden produceren daarbij ruim 600.000 ton d.s. biomassa en de door Rijkswaterstaat zelf beheerde infrastructuur (vooral langs wegen en kanalen) 160.000 ton d.s. per jaar. Van deze zelf beheerde infrastructuur is ca. 26.000 ton hout en het overige deel ca. 134.000 ton d.s. gras en andere kruidachtige biomassa. Het water produceert ca. 70.000 ton d.s. waterplanten.

Het is belangrijk te beseffen dat deze ingeschatte biomassaproductie een momentopname is. Met andere woorden, dat is de “oogstbare” biomassaproductie in de huidige situatie. Als de biomassa ook intensiever geoogst en afgevoerd wordt dan in de huidige situatie, zal de productiviteit af kunnen nemen door een afvoer van nutriënten. Dit geldt met name bij vegetaties waar de aanwezige hoeveelheid nutriënten beperkend is voor de biomassaproductie (bijv. grasvegetaties op schrale gronden).

Voor een inschatting van de mogelijkheden om kosten te besparen of zelfs opbrengsten te genereren zal het beheer aangepast moeten worden om een meer constante en voorspelbare productie en kwaliteit te garanderen. Wat een goede kwaliteit is hangt af van de toepassing.

Het dus nodig om verder te verkennen welke aanpassingen in het beheer mogelijk zijn om aan de biomassa-vraag te voldoen (hoeveelheid en kwaliteit) zonder daarbij afbreuk te doen aan de andere eisen die gesteld worden. Denk hierbij aan verkeersveiligheid, waterstaatkundige veiligheid en ecologie.

Dit zal waarschijnlijk een geleidelijk proces zijn waarbij vraag en aanbod van biomassa naar elkaar toe groeien en er een steeds hogere toegevoegde waarde bereikt kan worden.

Bij de ontwikkeling van ketens verdient het aanbeveling om samenwerking te zoeken, zowel met partijen die ook biomassa leveren (andere terreinbeheerders), als met partijen verderop in de keten die actief zijn in de logistiek en de conversie van biomassa naar energie of andere producten. In Biomassa uit natuur & landschap (Van Groningen et al. 2013) wordt een negentiental inspirerende cases behandeld.

Literatuur

- Coops, H. 2009. Waterplantenonderzoek zoete rijkswateren – MWTL 2007-2009 primaire rapportage. RWS Waterdienst, Lelystad.
- Elbersen H.W., E.R.P. Keijsers, and J. van Doorn (2002). *Biorefinery of verge grass to produce biofuel*. In Conference proceedings: 12th European Biomass Conference and Exhibition, 17-21 June, 2002, Amsterdam, The Netherlands.
- Groningen, E. van, W. van der Knaap, J.H. Spijker, D.J. Stobbelaar 2013. *Biomassa uit natuur & landschap*. Kenniscentrum Agrofood & Ondernemen. Publicatie 13-002. Dronten.
- Hoorn C. van (red.) 2010. *Werken met de Waterwet. Juridische leidraad voor Rijkswaterstaat*. Rijkswaterstaat. Ministerie van Verkeer en waterstaat.
- van der Horst 2012. OBR Landschap & Milieu onderbouwing beheer en onderhoud. Rijkswaterstaat DVS, Delft.
- de Jong J.J., J.H. Spijker, R.J.A.M. Wolf, A. Koster, A.H. Schaafsma. 2001. *Beheerskosten en natuurwaarden van groenvoorzieningen langs rijkswegen. Een vergelijking tussen traditioneel beheer en ecologisch beheer van grazige bermen, boomweiden en bermsloten*. Rapport DWW- 2001- 074. november 2001
- Keizer P.J. 2008. *Overzicht van de vegetatietypen langs de rijkswegen*. 2^e gewijzigde druk. Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS), Rijkswaterstaat.
- Keizer, P.J., L.C. van den Hengel & BTL Advies B.V. 2012. Leidraad beheer groenvoorzieningen. RWS DVS, Delft.
- Kooij, A. van der, F. Weijnen, M. ter Steege & L. van Doremalen 2012. *Bio-energie uit de Stroomlijn. Verkenning van de economische haalbaarheid. Bio-energie uit uiterwaarden onder het Stroomlijn-regime*. DHV in opdracht van Rijkswaterstaat, Programmadirectie Ruimte voor de Rivier.
- Koppejan, J. H.W. Elbersen, M. Meeusen en P. Bindraban. 2009. *Beschikbaarheid van Nederlandse biomassa voor elektriciteit en warmte in 2020*. Rapport voor SenterNovem.
- Oomes, M.J.M. & H.J. Altena, 1987 *Droge-stofproductie en mineralenooft bij verschrallend beheer*. De Levende Natuur 88-6: 248-253.
- Rijkswaterstaat. 2006. *Leidraad beheer groenvoorzieningen*. November 2006.
- Rijkswaterstaat, 2012. *Bio-energie uit de Stroomlijn. Verkenning technische en economische haalbaarheid*. Directie Ruimte voor de rivier.
- Schaffers, A. P., Vesseur, M. C. & Sýkora, K. V. 1998. *Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities*. J. Appl. Ecol. 35: 349–364.
- Schaffers, A. P. 2000. *Ecology of Roadside Plant Communities*. PhD Thesis, Wageningen Univ., Wageningen.
- Spijker, J.H., H.W. Elbersen, J.J. de Jong, C.A. van den Berg, C.M. Nijmeijer. (2007). *Biomassa voor energie uit de Nederlandse natuur. Een inventarisatie van hoeveelheden, potenties en knelpunten*. Alterra-rapport 1616, ISSN 1566-7197
- Spijker, J.H., R.R.C. Bakker, P.A.I. Ehlert, H.W. Elbersen, J.J. de Jong, K. Zwart. 2013. *Toepassingsmogelijkheden voor natuur- en bermmaaisel. Stand van zaken en voorstel voor een onderzoeksagenda* Alterra-rapport 2418. Project BO-11-012-007.
- Steege M & W. van Lierop 2010. *Ruimtekaarten Duurzame Energie. Kansen voor winning van duurzame energie op het areaal van de regionale diensten van Rijkswaterstaat*. DHV & Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur. pilot-versie. Januari 2010.
- van Strien, W.A. Tabak, B. van den Hengel, R. Cuperus & J. Viering 2005. Beheerskosten en natuurwaarden van groenvoorzieningen langs rijkswegen. RWS DWW, Delft.

de Vries, Barry, Anjo de Jong, Ronald Rovers, Femke Haccoû, Joop Spijker, Cees van den Berg, Cees Niemeijer, Ditte Frank & Judith Westerink. 2008. *Energie à la carte. De potentie van biomassa uit het landschap voor energiewinning*. Alterra-rapport 1679. 22 May 2008; 89 pp.
www.databankgroenbeheer.nl Informatie over de Databank Gemeentelijk Groenbeheer

Annex 1

Oppervlakten groene terreinen langs droge infrastructuur en de kanalen per district van Rijkswaterstaat (ref. p 26. OBR Landschap & Milieu 2012. Onderbouwing Beheer en Onderhoud. 21 december 2012).

| Omschrijving | hoeveelheid | eenheid | NN | ON | YG | UT | NH | ZH | ZL | NB | LB |
|---|-------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| Kruidachtige vegetatie | | | | | | | | | | | |
| Bebakingsstrook | 14.615 | km | 2139,64 | 2950,89 | 597,46 | 1170,66 | 1545,28 | 2124,00 | 529,66 | 2475,72 | 1081,48 |
| Zichthoeken op- en afritten | 5.000 | are | 767,05 | 955,63 | 151,82 | 380,37 | 547,29 | 800,63 | 99,91 | 894,27 | 403,03 |
| Schraalgrasland type A1 (1xmaaien) | 718.828 | are | 71.801 | 124.632 | 51.899 | 35.809 | 26.592 | 195.085 | 18.976 | 89.030 | 105.004 |
| Schraalgrasland type A2 (2xmaaien) | 223.400 | are | 24.000 | 0 | 17.300 | 73.000 | 26.500 | 0 | 59.000 | 0 | 23.600 |
| Schraalgrasland type B | 293.991 | are | 84.773 | 101.252 | 0 | 90 | 0 | 52 | 7.072 | 100.746 | 7 |
| Ruigte en zoomvegetatie | 64.762 | are | 7.388 | 10.905 | 1.391 | 3.490 | 11.013 | 737 | 9.990 | 17.434 | 2.414 |
| Heide | 12.903 | are | 1.634 | 8.364 | 0 | 971 | 50 | 19 | 1.365 | 501 | 0 |
| Gazon/recreatief gras | 37.965 | are | 6.620 | 3.897 | 1.063 | 2.354 | 1.321 | 1.393 | 872 | 4.647 | 15.798 |
| Oevervegetatie type A | 2.114 | are | 283 | 266 | 0 | 78 | 398 | 0 | 54 | 999 | 35 |
| Oevervegetatie type B | 14.253 | are | 10.408 | 3.666 | 91 | 0 | 0 | 0 | 77 | 0 | 11 |
| Rietvegetatie | 19.836 | are | 2.381 | 3.921 | 327 | 751 | 308 | 771 | 9.382 | 1.775 | 220 |
| Houtachtige vegetatie | | | | | | | | | | | |
| Gesloten beplanting | 341.323 | are | 40.062 | 109.959 | 14.838 | 33.514 | 17.086 | 31.083 | 12.960 | 44.482 | 37.338 |
| Boomweide | 5.352 | are | 2.893 | 0 | 216 | 107 | 0 | 80 | 2.046 | 0 | 10 |
| Sierbeplanting | 1.256 | are | 2 | 108 | 0 | 104 | 94 | 209 | 132 | 573 | 35 |
| Solitaire boom | 58.609 | st | 5.167 | 26.051 | 217 | 5.767 | 1.638 | 7.468 | 4.334 | 4.803 | 3.164 |
| Bomenrij (geen snoei in eerste jaren) | 115.206 | st | 11.173 | 19.075 | 6.932 | 15.905 | 10.398 | 22.517 | 1.760 | 21.288 | 6.158 |
| Geschoren haag | 342 | km | 13 | 40 | 6 | 2 | 17 | 22 | 56 | 35 | 151 |
| Boomgroep (geen snoei in eerste jaeren, geen vta) | 1.569 | st | 0 | 189 | 49 | 31 | 1.264 | 32 | 0 | 4 | 0 |
| Watergangen en partijen | | | | | | | | | | | |
| Watergang (niet baggeren) | 5.227 | km | 929 | 725 | 143 | 544 | 355 | 990 | 53 | 1.253 | 234 |
| Zaksloten | 949 | km | 138 | 270 | 7 | 92 | 85 | 16 | 26 | 105 | 212 |
| Waterpartijen | 15.800 | are | 2.600 | 1.500 | 100 | 1.700 | 2.100 | 3.600 | 900 | 2.100 | 1.200 |