

Notitie Monitoring rivierdijkvegetatie Primaire waterkeringen Waterschap Rivierenland 2010 – 2014

18-09-2014

EurECO ecologisch onderzoek & advies / Cyril Liebrand

Tussen 2010 en 2014 is aan de hand van 1200 permanente proefvakken op de primaire waterkeringen van Waterschap Rivierenland een uitgebreide monitoring van de dijkvegetatie uitgevoerd. Naast de vegetatiesamenstelling en de daaruit voortvloeiende vegetatietypen (volgens VTV2006) is ook de civieltechnische kwaliteit bepaald. Tijdens het wortelonderzoek is tevens de bodemsamenstelling bepaald.

In deze notitie wordt alleen de relatie tussen de bodemsamenstelling en de vegetatietypen beschouwd, zowel zonder als met de invloed van het beheer.

Bodemsamenstelling

De belangrijkste bodemparameters die bepalend zijn voor de samenstelling van de vegetatie op een bepaalde locatie zijn het klei- en zandgehalte, het kalkgehalte en het humusgehalte. Het vochtgehalte van de bodem is van minder belang op de dijkhellingen.

Hypothese opgesteld aan de hand van de conclusies uit eerdere dijkonderzoeken:

De meest soortenrijke graslandvegetaties worden op dijken in het algemeen aangetroffen op bodems met een relatief laag lutumgehalte en een relatief hoog zandgehalte (Sýkora & Liebrand, 1987; van der Zee, 1992). Op steile hellingen komen nog soortenrijke vegetaties voor bij lutumpercentages tot 25%. Op minder steile hellingen komen slechts soortenrijke vegetaties voor bij lutumpercentages lager dan 20%. Hierbij speelt de expositie tevens een rol. Bij zuidexposities mag het lutumgehalte weer iets hoger zijn dan bij de overige exposities die minder zonne-instraling ontvangen dan de zuidexposities.

Tijdens het onderzoek van de worteldichtheid in het kader van het civieltechnisch onderzoek in de proefvakken in de periode 2010-2014 is in alle 452 wortelmonsters de bodemsamenstelling bepaald door schatting van het bodemtype tijdens de telling van het aantal wortels. Vervolgens is door extrapolatie ook de bodemsamenstelling van de overige 748 proefvakken verkregen. Bij de extrapolatie is rekening gehouden met beschikbare bodemgegevens van de dichtstbijgelegen proefvakken en is ervan uitgegaan dat dijkvakken en taluds met dezelfde ouderdom en geschiedenis een min of meer gelijke bodemsamenstelling hebben.

Op dijken kunnen 9 bodemtypen worden aangetroffen (zie tabel 1).

Tabel 1. Bodemtypen die kunnen worden aangetroffen op dijken. Benaming tijdens het onderzoek, officiële benaming, lutumgehalte, zandgehalte en siltgehalte en indeling in zand, silt of klei.

Type-nr	Benaming bodemtype in onderzoek	Officiële benaming	Lutum-%	Zand-%	Silt-%	Groep
1	Zand	Zand	< 8%	> 50%	Overig	Zand
2	Zandige klei	Silt	< 8%	< 50%	Overig	Silt
3	Zavelige klei	Lichte zavel	8-17,5%		Overig	Zavel
4	Zavelige tot lichte klei	Zware zavel	17,5-25%		Overig	
5	Lichte klei	Lichte klei	25-35%		Overig	Klei
6	Lichte tot matig zware klei				Overig	
7	Matig zware klei	Matig zware klei	35-50%		Overig	
8	Zware klei	Zware klei	> 50%		Overig	
9	Zeer zware klei	Zeer zware klei	> 50%		Overig	

In de 1200 proefvakken zijn 8 bodemtypen aangetroffen: type 2 tot en met 9. Door samenvoeging van respectievelijk categorie 5 en 6 en 8 en 9 zijn zes nieuwe categorieën ontstaan waarmee verder is gerekend.

1. Categorie 1: zandige klei (type 2),
2. Categorie 2: lichte zavel (type 3)
3. Categorie 3: zware zavel (type 4),
4. Categorie 4: lichte klei (type 5 e 6),
5. Categorie 5: matig zware klei (type 7),
6. Categorie 6: zware klei (type 8 en 9).

Deze zes categorieën zijn gebruikt bij de verdere berekeningen met betrekking tot de dijkbegroeiing.

In bijlage 1 is de vegetatiesamenstelling en de stikstofindicatiewaarde van de verschillende bodemcategorieën weergegeven.

Vergelijking bodemcategorieën

Tijdens het onderzoek van de worteldichtheid in het kader van het civieltechnisch onderzoek in de proefvakken is in alle 452 wortelmonsters de bodemsamenstelling bepaald. Vervolgens is door extrapolatie ook de bodemsamenstelling van de overige 748 proefvakken verkregen.

Op dijken kunnen 9 bodemtypen worden aangetroffen. Door samenvoeging van enkele bodemtypen zijn zes bodemcategorieën ontstaan waarmee verder gerekend is (zie tabel 2).

Tabel 2. Bodemcategorieën die zijn aangetroffen in de 1200 proefvakken met lutumgehalte en aantal proefvakken.

Nr	Bodemcategorie	Lustrum %	Aantal proefvakken
1	Zandige klei	< 8%	28
2	Lichte zavel	8-17,5%	180
3	Zware zavel	17,5-25%	240
4	Lichte klei	25-35%	195
5	Matig zware klei	35-50%	328
6	Zware klei	> 50%	229

Vegetatietypen in 2010-2014

In tabel 3 is het gemiddeld aandeel van de 'goede', 'matige', 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen bij de verschillende bodemcategorieën weergegeven voor de periode 2010-2014, inclusief het gemiddelde aandeel van de vier kwaliteitscategorieën over de 1200 proefvakken. In de laatste kolom zijn de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen gesommeerd en als één categorie 'slecht' beschouwd.

Tabel 3. Gemiddeld aandeel van de goede, matige, slechte en zeer slechte vegetatietypen en gemiddeld aandeel van de slechte en zeer slechte vegetatietypen gesommeerd per bodemtype in 2010-2014.

Bodemtype	Aantal proefvakken	Gemidd. aandeel goede vegetatietypen	Gemidd. aandeel matige vegetatietypen	Gemidd. aandeel slechte vegetatietypen	Gemidd. aandeel zeer slechte vegetatietypen	Gemidd. aandeel slechte + zeer slechte vegetatietypen
Zandige klei	28	28,6	67,9	3,6	0,0	3,6
Lichte zavel	180	22,2	66,1	11,7	0,0	11,7
Zware zavel	240	39,6	43,3	14,2	2,9	17,1
Lichte klei	195	24,1	52,8	17,4	5,6	23,0
Matig zware klei	328	17,4	50,0	24,7	7,9	32,6
Zware klei	229	6,6	59,8	29,7	3,9	33,6
<i>Gemiddeld</i>	<i>1200</i>	<i>21,8</i>	<i>53,8</i>	<i>19,9</i>	<i>4,4</i>	<i>24,3</i>

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de 'goede' vegetatietypen het hoogst op zware zavel en verreweg het laagst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de 'slechte' vegetatietypen was het hoogst op zware klei en het laagst op zandige klei. Het gemiddeld aandeel van het 'zeer slechte' vegetatietype Ru ruig

hooiland was het hoogst op matig zware klei terwijl op zandige klei en op lichte zavel geen zeer slecht vegetatietype is aangetroffen.

Bij sommering van de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen tot één categorie 'slecht' is het aandeel van deze 'slechte' vegetatietypen het hoogst op zware klei, direct gevolgd door matig zware klei, en verreweg het laagst op zandige klei.

Vergelijking beheervormen

Tussen 2010 en 2014 zijn in de 1200 proefvakken negen beheervormen toegepast:

1. 2xM+a: tweemaal maaien per jaar met afvoer van het maaisel (822 proefvakken),
2. 2xWs: wisselbeweiding met schapen (272 proefvakken),
3. 2xWj: wisselbeweiding met jongvee/koeien (39 proefvakken),
4. Wk_ext: extensieve beweiding met koeien met bemesting (31 proefvakken),
5. 1xM+a-lt: eenmaal maaien per jaar in het najaar met afvoer van het maaisel (8 proefvakken),
6. Ws_int: intensieve, kortdurende beweiding met schapen (13 proefvakken),
7. Ws_ext: extensieve beweiding met schapen (9 proefvakken),
8. 2xM-a: tweemaal maaien per jaar zonder afvoer van het maaisel (2 proefvakken),
9. gazon: frequent maaien zonder afvoer van het maaisel (4 proefvakken).

Eenmaal maaien per jaar (1xM+a-lt) is alleen toegepast op bij de dijkverbetering gespaarde, zandige binnentaluds die vanouds zeer soortenrijk zijn en een hoog aandeel hebben van zeldzamere, Rode Lijst en beschermde soorten.

In bijlage 1 is de vegetatiesamenstelling en de stikstofindicatiewaarde bij de verschillende beheervormen weergegeven.

Vegetatietypen in 2010-2014

In tabel 4 is het gemiddeld aandeel van de 'goede', 'matige', 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen bij de verschillende beheervormen weergegeven voor de periode 2010-2014, inclusief het gemiddelde aandeel van de vier kwaliteitscategorieën over de 1200 proefvakken. In de laatste kolom zijn de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen gesommeerd en als één categorie 'slecht' beschouwd.

Tabel 4. Gemiddeld aandeel van de goede, matige, slechte en zeer slechte vegetatietypen en gemiddeld aandeel van de slechte en zeer slechte vegetatietypen gesommeerd per beheervorm in 2010-2014.

Beheer	Aantal proefvakken	Gemidd. aandeel goede vegetatietypen	Gemidd. aandeel matige vegetatietypen	Gemidd. aandeel slechte vegetatietypen	Gemidd. aandeel zeer slechte vegetatietypen	Gemidd. aandeel slechte + zeer slechte vegetatietypen
2xM+a	822	19,7	62,4	12,0	5,8	17,8
2xWs	272	27,2	38,6	33,5	0,7	34,2
2xWj	39	38,5	33,3	28,2	0,0	28,2
Wk_ext	31	3,2	16,1	77,4	3,2	80,6
1xM+a-lt	8	75,0	25,0	0,0	0,0	0,0
Ws_int	13	7,7	23,1	61,5	7,7	69,2
Ws_ext	9	11,1	44,4	44,4	0,0	44,4
2xM-a	2	0,0	0,0	50,0	50,0	100,0
Gazon	4	50,0	25,0	25,0	0,0	25,0
<i>Gemiddeld</i>	<i>1200</i>	<i>21,8</i>	<i>53,8</i>	<i>19,9</i>	<i>4,4</i>	<i>24,3</i>

Bij de beschrijving van de resultaten zijn de twee beheervormen met minder dan 5 proefvakken weggelaten (2xM-a en gazon).

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de 'goede' vegetatietypen het hoogst bij eenmaal maaien per jaar en het laagst bij extensieve beweiding met koeien. Het gemiddeld aandeel van de 'slechte' vegetatietypen was het hoogst bij extensieve beweiding met koeien en het gemiddeld aandeel van het 'zeer slechte' vegetatietype Ru ruig hooiland was het hoogst bij intensieve beweiding met schapen.

Bij sommering van de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen tot één categorie 'slecht' is het aandeel van deze 'slechte' vegetatietypen het hoogst bij extensieve beweiding met koeien gevolgd door intensieve beweiding met schapen en het laagst bij eenmaal maaien per jaar.

Vergelijking tweemaal maaien met afvoer van maaisel en wisselbeweiding met schapen

Bij vergelijking van de meest voorkomende beheervormen tweemaal maaien met afvoer van het maaisel en wisselbeweiding met schapen is zowel het aandeel van de 'goede' als van de 'slechte' vegetatietypen bij wisselbeweiding met schapen hoger dan bij het maaibeheer. Het aandeel van het 'zeer slechte' vegetatietype Ru is bij het maaibeheer hoger dan bij de wisselbeweiding met schapen. Bij sommering van de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen tot één categorie 'slecht' is het aandeel van deze 'slechte' vegetatietypen bij wisselbeweiding met schapen (aanzienlijk) hoger dan bij het maaibeheer.

Vegetatietypen per beheer en bodemtype

In tabel 5 is per bodemtype het gemiddeld aandeel van de 'goede', 'matige' en 'slechte' vegetatietypen bij de verschillende beheervormen weergegeven voor de periode 2010-2014 waarbij de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen zijn gesommeerd tot één categorie 'slecht'.

Bij beschouwing van de resultaten worden alleen de beheervormen met minsten 4 proefvakken meegenomen.

Op zandige klei is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen in de vier proefvakken met beheer eenmaal maaien per jaar in het najaar. Het betreft hier proefvakken op zandige klei op bij de dijkverbetering gespaarde taluds in het oosten van het rivierengebied. In de overige proefvakken op zandige klei is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij tweemaal maaien per jaar met afvoer van het maaisel en is ook het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij tweemaal maaien per jaar.

Op lichte zavel is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel en is het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met schapen.

Op zware zavel is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met jongvee en is ook het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met jongvee.

Op lichte klei is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met jongvee en is het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met schapen.

Op matig zware klei is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met jongvee en is het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij extensieve beweiding met koeien en bij intensieve beweiding met schapen.

Op zware klei zijn bij alle beheervormen nog maar weinig goede proefvakken aangetroffen (max. 8,3% bij wisselbeweiding met schapen) en is het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij extensieve beweiding met koeien gevolgd door wisselbeweiding met schapen.

Tabel 5. Gemiddeld aandeel van de goede, matige, slechte en zeer slechte vegetatietypen en gemiddeld aandeel van de slechte en zeer slechte vegetatietypen gesommeerd per bodemcategorie in 2010-2014.

Bodemtype	Beheer	Aantal proefvakken	Gemidd. aandeel goede vegetatietypen	Gemidd. aandeel matige vegetatietypen	Gemidd. aandeel slechte + zeer slechte vegetatietypen
Zandige klei	2xM+a	20	20,0	75,0	5,0
	1xM+a-lt	4	100,0	0,0	0,0
	2xWs	3	0,0	100,0	0,0
	2xWj	1	0,0	100,0	0,0
Lichte zavel	2xM+a	137	22,6	68,6	8,8
	2xWs	36	19,4	55,6	25,0
	Ws_int	3	33,3	66,7	0,0
	Wk_ext	2	0,0	100,0	0,0
	1xM+a-lt	1	100,0	0,0	0,0
	2xWj	1	0,0	100,0	0,0
Zware zavel	2xM+a	159	36,5	50,9	12,6
	2xWs	64	46,9	29,7	23,4
	2xWj	12	50,0	25,0	25,0
	Ws_int	3	0,0	33,3	66,7
	Ws_ext	1	100,0	0,0	0,0
	2xM-a	1	0,0	0,0	100,0
Lichte klei	2xM+a	125	20,8	63,2	16,0
	2xWs	58	29,3	32,8	37,9
	2xWj	8	50,0	37,5	12,5
	Ws_ext	3	0,0	33,3	66,7
	Wk_ext	1	0,0	100,0	0,0
Matig zware klei	2xM+a	224	15,2	57,6	27,2
	2xWs	63	25,4	41,3	33,3
	2xWj	17	29,4	29,4	41,2
	Wk_ext	8	0,0	0,0	100,0
	Ws_int	7	0,0	0,0	100,0
	Ws_ext	4	0,0	50,0	50,0
	1xM+a-lt	3	33,3	66,7	0,0
	2xM-a	1	0,0	0,0	100,0
Gazon	1	100,0	0,0	0,0	
Zware klei	2xM+a	157	5,7	73,2	21,0
	2xWs	48	8,3	37,5	54,2
	Wk_ext	20	5,0	10,0	85,0
	Gazon	3	33,3	33,3	33,3
	Ws_ext	1	0,0	100,0	0,0

Vergelijking tweemaal maaien met afvoer van maaisel en wisselbeweiding met schapen

In tabel 6 zijn alleen de resultaten bij de twee meest voorkomende beheervormen, tweemaal maaien met afvoer van het maaisel en wisselbeweiding met schapen, weergegeven.

Op zandige klei en lichte zavel is het aandeel van proefvakken met een goede civieltechnische kwaliteit bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel hoger dan bij wisselbeweiding met schapen. Op de overige bodemcategorieën is het aandeel van proefvakken met een goede civieltechnische kwaliteit bij wisselbeweiding met schapen hoger dan bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel.

Op zandige klei is het aandeel van proefvakken met een slechte civieltechnische kwaliteit bij het maai-beheer hoger dan bij wisselbeweiding met schapen. Op de overige bodemcategorieën is het aandeel van proefvakken met een slechte civieltechnische kwaliteit bij wisselbeweiding met schapen (aanzienlijk) hoger dan bij maai-beheer.

Op zandige klei is het aandeel van proefvakken met een matige civieltechnische kwaliteit bij het maaibeheer lager dan bij wisselbeweiding met schapen. Op de overige bodemcategorieën is het aandeel van proefvakken met een matige civieltechnische kwaliteit bij het maaibeheer (aanzienlijk) hoger dan bij wisselbeweiding met schapen.

Tabel 6. Gemiddeld aandeel van de goede, matige, slechte en zeer slechte vegetatietypen en gemiddeld aandeel van de slechte en zeer slechte vegetatietypen gesommeerd bij tweemaal maaien per jaar met afvoer van het maaisel en wisselbeweiding met schapen per bodemcategorie in 2010-2014.

Bodemcategorie	Beheer	Aantal proefvakken	Gemidd. aandeel goede vegetatietypen	Gemidd. aandeel matige vegetatietypen	Gemidd. aandeel slechte + zeer slechte vegetatietypen
Zandige klei	2xM+a	20	20,0	75,0	5,0
	2xWs	3	0,0	100,0	0,0
Lichte zavel	2xM+a	137	22,6	68,6	8,8
	2xWs	36	19,4	55,6	25,0
Zware zavel	2xM+a	159	36,5	50,9	12,6
	2xWs	64	46,9	29,7	23,4
Lichte klei	2xM+a	125	20,8	63,2	16,0
	2xWs	58	29,3	32,8	37,9
Matig zware klei	2xM+a	224	15,2	57,6	27,2
	2xWs	63	25,4	41,3	33,3
Zware klei	2xM+a	157	5,7	73,2	21,0
	2xWs	48	8,3	37,5	54,2

Uit tabel 6 blijkt verder dat zowel bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel als bij wisselbeweiding met schapen het aandeel van proefvakken met een goed vegetatietype op zware zavel hoger is dan op zandige klei en op lichte zavel. Daar staat tegenover dat bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel ook het aandeel van proefvakken met een slecht vegetatietype op zware zavel hoger is dan op zandige klei en lichte zavel. Bij wisselbeweiding met schapen is het aandeel van proefvakken met een slecht vegetatietype op zware zavel hoger dan op zandige klei en lager dan op lichte zavel.

Zowel bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel als bij wisselbeweiding met schapen is het aandeel van proefvakken met een goed vegetatietype op zware zavel hoger dan op lichte, matig zware en zware klei. Bovendien is zowel bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel als bij wisselbeweiding met schapen het aandeel van proefvakken met een slecht vegetatietype op zware zavel lager dan op lichte, matig zware en zware klei.

Bij toename van de zwaarte van de bodem, van lichte tot zware klei, neemt bij beide beheervormen het aandeel van proefvakken met een goed vegetatietype af en neemt het aandeel van proefvakken met een slecht vegetatietype toe.

CONCLUSIES

Vergelijking bodemcategorieën

1. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aantal soorten het hoogst op zandige klei en het laagst op zware klei. Het gemiddeld aantal soorten was op lichte en zware zavel significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan op lichte, matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld aantal soorten op zandige klei significant hoger dan op matig zware en zware klei.
2. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten (ufk1-6) het hoogst op zandige klei en het laagst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten was op lichte en zware zavel significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan op matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten op zandige klei significant hoger dan op lichte, matig zware en zware klei.
3. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten het hoogst op zware zavel en het laagst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten was op zware zavel significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan op matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten op lichte zavel significant hoger dan op zware klei.
4. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten het hoogst op zandige klei en het laagst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten was op zware klei significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan op de overige bodemcategorieën. Bovendien was het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten op zandige klei significant hoger dan op lichte klei.
5. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten het laagst op zandige klei en het hoogst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten was op zandige klei en op lichte en zware zavel significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan op lichte, matig zware en zware klei.
6. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van Jakobskruid het hoogst op zware klei en het laagst op matig zware klei. Alle verschillen tussen de bodemtypen waren niet significant (bij betrouwbaarheid 95%).
7. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen het hoogst op zware klei en het laagst op lichte zavel. Het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen was op lichte zavel significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan op matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen op lichte en zware zavel significant lager dan op zware klei. Verder was het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen op zandige klei significant lager dan op zware klei.
8. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld stikstofindicatiegetal het laagst op zware zavel, direct gevolgd door lichte zavel, en het hoogst op zware klei. Het gemiddeld stikstofindicatiegetal was op lichte en zware zavel en op lichte klei significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan op matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld stikstofindicatiegetal op zandige klei significant lager dan op zware klei.
9. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de 'goede' vegetatietypen het hoogst op zware zavel en verreweg het laagst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de 'slechte' vegetatietypen was het hoogst op zware klei en het laagst op zandige klei. Het gemiddeld aandeel van het 'zeer slechte' vegetatietype Ru ruig hooiland was het hoogst op matig zware klei terwijl op zandige klei en op lichte zavel geen zeer slecht vegetatietype is aangetroffen. Bij sommering van de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen tot één categorie 'slecht' is het aandeel van deze 'slechte' vegetatietypen het hoogst op zware klei, direct gevolgd door matig zware klei, en verreweg het laagst op zandige klei.

Vergelijking beheervormen

10. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aantal soorten verreweg het hoogst bij eenmaal maaien per jaar en het laagst bij gazonbeheer. Het gemiddeld aantal soorten was bij eenmaal maaien per jaar significant hoger (bij

betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen. Verder was het gemiddeld aantal soorten bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel significant hoger dan bij wisselbeweiding en extensieve met schapen, extensieve beweiding met koeien en gazonbeheer.

11. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten verreweg het hoogst bij eenmaal maaien per jaar en het laagst bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel. Het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten was bij eenmaal maaien per jaar significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen. Verder was het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel significant hoger dan bij wisselbeweiding met schapen en jongvee en tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel.
12. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten verreweg het hoogst bij eenmaal maaien per jaar terwijl bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel en bij gazonbeheer geen Rode Lijst soorten zijn aangetroffen. Het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten was bij eenmaal maaien per jaar significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen.
13. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten verreweg hoogst bij eenmaal maaien per jaar terwijl bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel en bij gazonbeheer geen beschermde soorten zijn aangetroffen. Het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten was bij eenmaal maaien per jaar significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen.
14. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten het laagst bij eenmaal maaien per jaar en het hoogst bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel. Alleen het verschil tussen eenmaal maaien per jaar en tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel was significant (bij betrouwbaarheid 95%). De overige verschillen waren niet significant.
15. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van Jakobskruid het hoogst bij gazonbeheer en het laagst bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel. Alle verschillen waren niet significant (bij betrouwbaarheid 95%).
16. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen soorten het hoogst bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel terwijl bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel en bij gazonbeheer geen ongewenste kruisbloemigen zijn aangetroffen. Bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel was het aandeel van Jakobskruid significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij wisselbeweiding met schapen.
17. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld stikstofindicatiegetal het laagst bij eenmaal maaien per jaar en het hoogst bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel. Het gemiddeld stikstofindicatiegetal was bij eenmaal maaien per jaar significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen. Het gemiddeld stikstofindicatiegetal was bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen. De overige verschillen zijn niet significant.
18. Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de 'goede' vegetatietypen het hoogst bij eenmaal maaien per jaar en het laagst bij extensieve beweiding met koeien. Het gemiddeld aandeel van de 'slechte' vegetatietypen was het hoogst bij extensieve beweiding met koeien en het gemiddeld aandeel van het 'zeer slechte' vegetatietype Ru ruig hooiland was het hoogst bij intensieve beweiding met schapen. Bij sommering van de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen tot één categorie 'slecht' is het aandeel van deze 'slechte' vegetatietypen het hoogst bij extensieve beweiding met koeien gevolgd door intensieve beweiding met schapen en het laagst bij eenmaal maaien per jaar.
19. Bij vergelijking van de meest voorkomende beheervormen tweemaal maaien met afvoer van het maaisel en wisselbeweiding met schapen is zowel het aandeel van de 'goede' als van de 'slechte' vegetatietypen bij wisselbeweiding met schapen hoger dan bij het maai-beheer. Het aandeel van het 'zeer slechte' vegetatietype Ru is bij het maai-beheer hoger dan bij de wisselbeweiding met schapen. Bij sommering van de aandelen van de 'slechte' en 'zeer slechte' vegetatietypen tot één categorie 'slecht' is het aandeel van deze 'slechte' vegetatietypen bij wisselbeweiding met schapen (aanzienlijk) hoger dan bij het maai-beheer.

Vergelijking tweemaal maaien met afvoer van maaisel en wisselbeweiding met schapen

20. Op zandige klei is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen in de vier proefvakken met beheer eenmaal maaien per jaar in het najaar. Het betreft hier proefvakken op zandige klei op bij de dijkverbetering gespaarde taluds in het oosten van het rivierengebied. In de overige proefvakken op zandige klei is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij tweemaal maaien per jaar met afvoer van het maaisel en is ook het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij tweemaal maaien per jaar.
21. Op lichte zavel is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel en is het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met schapen. Op zware zavel is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met jongvee en is ook het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met jongvee.
22. Op lichte klei is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met jongvee en is het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met schapen.
23. Op matig zware klei is het hoogste aandeel van goede proefvakken aangetroffen bij wisselbeweiding met jongvee en is het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij extensieve beweiding met koeien en bij intensieve beweiding met schapen.
24. Op zware klei zijn bij alle beheervormen nog maar weinig goede proefvakken aangetroffen (max. 8,3% bij wisselbeweiding met schapen) en is het hoogste aandeel van slechte proefvakken aangetroffen bij extensieve beweiding met koeien gevolgd door wisselbeweiding met schapen.
25. Op zandige klei en lichte zavel is het aandeel van proefvakken met een goede civieltechnische kwaliteit bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel hoger dan bij wisselbeweiding met schapen. Op de overige bodemcategorieën is het aandeel van proefvakken met een goede civieltechnische kwaliteit bij wisselbeweiding met schapen hoger dan bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel.
26. Op zandige klei is het aandeel van proefvakken met een slechte civieltechnische kwaliteit bij het maai-beheer hoger dan bij wisselbeweiding met schapen. Op de overige bodemcategorieën is het aandeel van proefvakken met een slechte civieltechnische kwaliteit bij wisselbeweiding met schapen (aanzienlijk) hoger dan bij maai-beheer.
27. Op zandige klei is het aandeel van proefvakken met een matige civieltechnische kwaliteit bij het maai-beheer lager dan bij wisselbeweiding met schapen. Op de overige bodemcategorieën is het aandeel van proefvakken met een matige civieltechnische kwaliteit bij het maai-beheer (aanzienlijk) hoger dan bij wisselbeweiding met schapen.
28. Zowel bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel als bij wisselbeweiding met schapen is het aandeel van proefvakken met een goed vegetatietype op zware zavel hoger dan op zandige klei en lichte zavel. Daar staat tegenover dat bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel ook het aandeel van proefvakken met een slecht vegetatietype op zware zavel hoger is dan op zandige klei en lichte zavel. Bij wisselbeweiding met schapen is het aandeel van proefvakken met een slecht vegetatietype op zware zavel hoger dan op zandige klei en lager dan op lichte zavel.
29. Zowel bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel als bij wisselbeweiding met schapen is het aandeel van proefvakken met een goed vegetatietype op zware zavel hoger dan op lichte, matig zware en zware klei. Bovendien is zowel bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel als bij wisselbeweiding met schapen het aandeel van proefvakken met een slecht vegetatietype op zware zavel lager dan op lichte, matig zware en zware klei.
30. Bij toename van de zwaarte van de bodem, van lichte tot zware klei, neemt bij beide beheervormen het aandeel van proefvakken met een goed vegetatietype af en neemt het aandeel van proefvakken met een slecht vegetatietype toe.

Bijlagen

Bijlage 1. Vegetatiesamenstelling en stikstofindicatiewaarde van de verschillende bodemcategorieën.

Vegetatiesamenstelling in 2010-2014

In tabel 3 zijn ter vergelijking van de verschillende bodemcategorieën de gemiddelde soortenrijkdom, het gemiddeld aandeel van de zeldzamere, bedreigde en beschermde soorten, het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten (Akkerdistel, Ridderzuring en Grote brandnetel), Jakobskruiskruid en de ongewenste kruisbloemigen en het gemiddelde stikstofindicatiegetal weergegeven.

Tabel 7. Gemiddeld aantal soorten, gemiddeld aandeel van de zeldzamere, Rode Lijst en beschermde soorten, gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten en gemiddeld stikstofindicatiegetal per bodemcategorie in 2010-2014.

Bodem-categorie	Aantal proef-vakken	Gemidd. aantal soorten	Gemidd. aandeel zeldzamere soorten	Gemidd. aandeel Rode Lijst soorten	Gemidd. aandeel beschermde soorten	Gemidd. aandeel ongewenste soorten	Gemidd. aandeel Jakobs-kruiskruid	Gemidd. aandeel ongewenste kruisbloem.	Gemidd. stikstof-indicatie getal
Zandige klei	28	38,4	5,91	3,33	0,78	1,26	0,87	0,44	5,80
Lichte zavel	180	37,7	3,34	3,12	0,21	1,58	0,79	0,11	5,74
Zware zavel	240	37,1	2,70	3,56	0,16	1,44	0,80	0,19	5,72
Lichte klei	195	34,3	2,43	2,83	0,10	2,45	0,80	0,31	5,83
Matig zware klei	328	32,1	1,95	2,54	0,12	2,82	0,70	0,35	6,02
Zware klei	229	29,2	1,20	0,94	0,01	3,00	0,96	0,64	6,05
Totaal/Gemidd.	1200	33,9	2,34	2,59	0,13	2,30	0,80	0,33	5,89

Soortenrijkdom

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aantal soorten het hoogst op zandige klei en het laagst op zware klei. Het gemiddeld aantal soorten was op lichte en zware zavel significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan op lichte, matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld aantal soorten op zandige klei significant hoger dan op matig zware en zware klei.

Zeldzamere soorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten (ufk1-6) het hoogst op zandige klei en het laagst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten was op lichte en zware zavel significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan op matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten op zandige klei significant hoger dan op lichte, matig zware en zware klei.

Rode Lijst soorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten het hoogst op zware zavel en het laagst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten was op zware zavel significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan op matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten op lichte zavel significant hoger dan op zware klei.

Beschermde soorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten het hoogst op zandige klei en het laagst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten was op zware klei significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan op de overige bodemcategorieën. Bovendien was het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten op zandige klei significant hoger dan op lichte klei.

Ongewenste soorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten het laagst op zandige klei en het hoogst op zware klei. Het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten was op zandige klei en op lichte en zware zavel significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan op lichte, matig zware en zware klei.

Giftige kruiskruidsoorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van Jakobskruid het hoogst op zware klei en het laagst op matig zware klei. Alle verschillen tussen de bodemtypen waren niet significant (bij betrouwbaarheid 95%).

Ongewenste kruisbloemigen

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen het hoogst op zware klei en het laagst op lichte zavel. Het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen was op lichte zavel significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan op matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen op lichte en zware zavel significant lager dan op zware klei. Verder was het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen op zandige klei significant lager dan op zware klei.

Stikstofindicatiewaarde

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld stikstofindicatiegetal het laagst op zware zavel, direct gevolgd door lichte zavel, en het hoogst op zware klei. Het gemiddeld stikstofindicatiegetal was op lichte en zware zavel en op lichte klei significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan op matig zware en zware klei. Bovendien was het gemiddeld stikstofindicatiegetal op zandige klei significant lager dan op zware klei.

Bijlage 2. Vegetatiesamenstelling en stikstofindicatiewaarde bij de verschillende beheervormen.

Vegetatiesamenstelling in 2010-2014

In tabel 5 zijn ter vergelijking van de verschillende beheervormen de soortenrijkdom, het aandeel van de zeldzamere, bedreigde en beschermde soorten, het aandeel van de ongewenste soorten (Akkerdistel, Ridderzuring en Grote brandnetel), Jakobskruid en de ongewenste kruisbloemigen en het gemiddelde stikstofindicatiegetal weergegeven.

Soortenrijkdom

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aantal soorten verreweg het hoogst bij eenmaal maaien per jaar en het laagst bij gazonbeheer. Het gemiddeld aantal soorten was bij eenmaal maaien per jaar significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen. Verder was het gemiddeld aantal soorten bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel significant hoger dan bij wisselbeweiding en extensieve met schapen, extensieve beweiding met koeien en gazonbeheer.

Tabel 8. Gemiddeld aantal soorten, gemiddeld aandeel van de zeldzamere, Rode Lijst en beschermde soorten, gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten en gemiddeld stikstofindicatiegetal Gemiddeld aantal soorten, aandeel van de zeldzamere soorten, aandeel van de Rode Lijst soorten en aandeel van de beschermde soorten van binnen- en buitentalud en kruin in 2010-2014.

Beheer	Aantal proefvakken	Gemidd. aantal soorten	Gemidd. aandeel zeldzamere soorten	Gemidd. aandeel Rode Lijst soorten	Gemidd. aandeel beschermde soorten	Gemidd. aandeel ongewenste soorten	Gemidd. aandeel Jakobskruid	Gemidd. aandeel ongewenste kruisbloem.	Gemidd. stikstofindicatiegetal
2xM+a	822	35,1	2,59	2,57	0,13	2,15	0,86	0,42	5,88
2xWs	272	31,2	1,53	2,64	0,07	2,74	0,67	0,16	5,84
2xWj	39	37,0	1,73	3,31	0,26	1,60	0,75	0,09	5,82
Wk_ext	31	20,5	0,81	1,23	0,00	3,06	0,25	0,25	6,27
1xM+a-lt	8	53,6	15,73	7,68	2,80	0,38	1,31	0,00	5,45
Ws_int	13	32,6	1,45	0,78	0,00	3,40	0,36	0,14	6,29
Ws_ext	9	27,0	1,86	5,13	0,14	2,20	1,78	0,00	5,91
2xM-a	2	27,0	0,50	0,00	0,00	6,85	0,00	0,50	6,89
Gazon	4	24,8	1,13	0,00	0,00	1,13	1,10	0,00	6,04
<i>Gemiddeld</i>	<i>1200</i>	<i>33,9</i>	<i>2,34</i>	<i>2,59</i>	<i>0,13</i>	<i>2,30</i>	<i>0,80</i>	<i>0,33</i>	<i>5,89</i>

Zeldzamere soorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten verreweg het hoogst bij eenmaal maaien per jaar en het laagst bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel. Het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten was bij eenmaal maaien per jaar significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen. Verder was het gemiddeld aandeel van de zeldzamere soorten bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel significant hoger dan bij wisselbeweiding met schapen en jongvee en tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel.

Rode Lijst soorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten verreweg het hoogst bij eenmaal maaien per jaar terwijl bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel en bij gazonbeheer geen Rode Lijst soorten zijn aangetroffen. Het gemiddeld aandeel van de Rode Lijst soorten was bij eenmaal maaien per jaar significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen.

Beschermde soorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten verreweg hoogst bij eenmaal maaien per jaar terwijl bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel en bij gazonbeheer geen beschermde soorten zijn aangetroffen. Het gemiddeld aandeel van de beschermde soorten was bij eenmaal maaien per jaar significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen.

Ongewenste soorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de ongewenste soorten het laagst bij eenmaal maaien per jaar en het hoogst bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel. Alleen het verschil tussen eenmaal maaien per jaar en tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel was significant (bij betrouwbaarheid 95%). De overige verschillen waren niet significant.

Giftige kruiskruidsoorten

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van Jakobskruid het hoogst bij gazonbeheer en het laagst bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel. Alle verschillen waren niet significant (bij betrouwbaarheid 95%).

Ongewenste kruisbloemigen

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld aandeel van de ongewenste kruisbloemigen soorten het hoogst bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel terwijl bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel en bij gazonbeheer geen ongewenste kruisbloemigen zijn aangetroffen. Bij tweemaal maaien met afvoer van het maaisel was het aandeel van Jakobskruid significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij wisselbeweiding met schapen.

Stikstofindicatiewaarde

Tussen 2010 en 2014 was het gemiddeld stikstofindicatiegetal het laagst bij eenmaal maaien per jaar en het hoogst bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel. Het gemiddeld stikstofindicatiegetal was bij eenmaal maaien per jaar significant lager (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen. Het gemiddeld stikstofindicatiegetal was bij tweemaal maaien zonder afvoer van het maaisel significant hoger (bij betrouwbaarheid 95%) dan bij de overige beheervormen.

De overige verschillen zijn niet significant.