

Bodemchemisch onderzoek i.f.v. natuurherstel in het provinciaal domein Tillegembos te Sint- Michiels (Brugge)

Maarten Hens & Cécile Herr

INBO.R.2013.22
D/2013/3241/119

Studie uitgevoerd in opdracht van de Provincie West-Vlaanderen

Eindrapport: 5 november 2013

Inhoud

1	Inleiding.....	4
2	Staalname en chemische analyses	5
2.1	Bodemstaalname.....	5
2.1.1	Locaties	5
2.1.2	Staalname.....	5
2.2	Bodemchemische analyses	6
3	Resultaten	8
3.1	Zuurtegraad	8
3.2	Fosfor	8
3.2.1	Plantbeschikbaar fosfor	8
3.2.2	Totaal P	9
3.3	Kationuitwisselingscapaciteit & uitwisselbare kationen	9
3.3.1	Kationuitwisselingscapaciteit.....	9
3.3.2	Uitwisselbare kationen en basenverzadiging	10
4	Bespreking	17
4.1	Bodemchemische toestand	17
4.2	Gevolgen voor natuurherstel.....	17
5	Besluit	19
	Referenties	20
	Bijlage A: Landschappelijke situering terreinen	21

1 Inleiding

Dit rapport beschrijft de resultaten van een verkennend bodemchemisch onderzoek dat het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) uitgevoerd heeft in het provinciaal domein 'Tillegembos' te Sint-Michiels (Brugge) in opdracht van de Provincie West-Vlaanderen.

Op 31 augustus 2012 adviseerde het INBO de Provincie West-Vlaanderen op haar vraag betreffende de omvorming van akker(s) naar heide in het Tillegembos (Hens, 2012). Dat advies gaf een overzicht van de vereiste zuur-, mineralen- en nutriëntentoestand in die vereist is in de bovenste bodemlagen om succesvol heide of andere voedselarme natuurtypen te kunnen ontwikkelen.

In opvolging van dit advies gaf de Provincie de opdracht aan het INBO om op tien locaties op de om te vormen (voormalige) akkerpercelen de bodemchemische toestand op te meten. Bijzondere aandacht ging hierbij uit naar het bodemchemisch vaststellen van de mate van verzuring en vermesting. Op zure, mineraalarme zandgronden zijn die factoren frequent beperkend voor de beheermatige realisatie van natuurdoelen van mineraal- en voedselarme milieus.

2 Staalname en chemische analyses

2.1 Bodemstaalname

2.1.1 Locaties

Op 14 november 2012 werden op twee voormalige akkerbouwpercelen op tien locaties in het gebied in totaal 30 bodemstalen verzameld. De staalnamelocaties werden aangewezen door Olivier Dochy, medewerker biodiversiteit bij de Dienst Milieu, Natuur- en Waterbeleid van de Provincie West-Vlaanderen. Het betrof drie locaties (1 t/m 3) in een voormalige akker ingezaaid met raaigras, en zeven locaties (4 t/m 10) op een sinds het najaar 2011 braakliggende maïsakker (zie bijlage A). De ligging van elke staalnamelocatie werd met behulp van een RTK-GPS en totaal station ingemeten en is aangegeven op figuur 1.

Figuur 1 toont ook de bodemopbouw van het gebied volgens de Bodemkaart van België (Van Ranst & Sys (2000)). Het raaigrasperceel (locaties 1 t/m 3) bevindt zich integraal op een matig natte grond op lemig zand zonder profielontwikkeling (SdP; tabel 1). De braakliggende akker ligt in hoofdzaak op matig droge tot matig natte zandgrond met duidelijke humus en/of ijzerhorizont (Zcg/Zdg; podzolbodems). Delen van dit terrein zijn gelegen op SdP (locaties 4 en 5), terwijl het terrein ook een drogere tong bevat (Zbh, droge zandgrond met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont) die niet bemonsterd werd (figuur 1).

2.1.2 Staalname

Op elke staalnamelocatie werd eerst een verkennende boring uitgevoerd om de dikte van de bouwvoor na te gaan (figuur 2, tabel 1). In zand- en lemig zandbodems is de bouwvoor herkenbaar als een homogene laag, rijk aan organisch materiaal, die ontstaan is door het regelmatig ploegen en homogeniseren van de bovenste 30–50 cm van het bodemprofiel.

Op elke locatie werd vervolgens in een zone van ruwweg 1 m² drie gutsboringen uitgevoerd. Van deze drie boringen werd een mengstaal samengesteld op volgende dieptes: 0–10 cm, de onderste 10 cm van de bouwvoor, en 10–20 cm onder de bouwvoor.

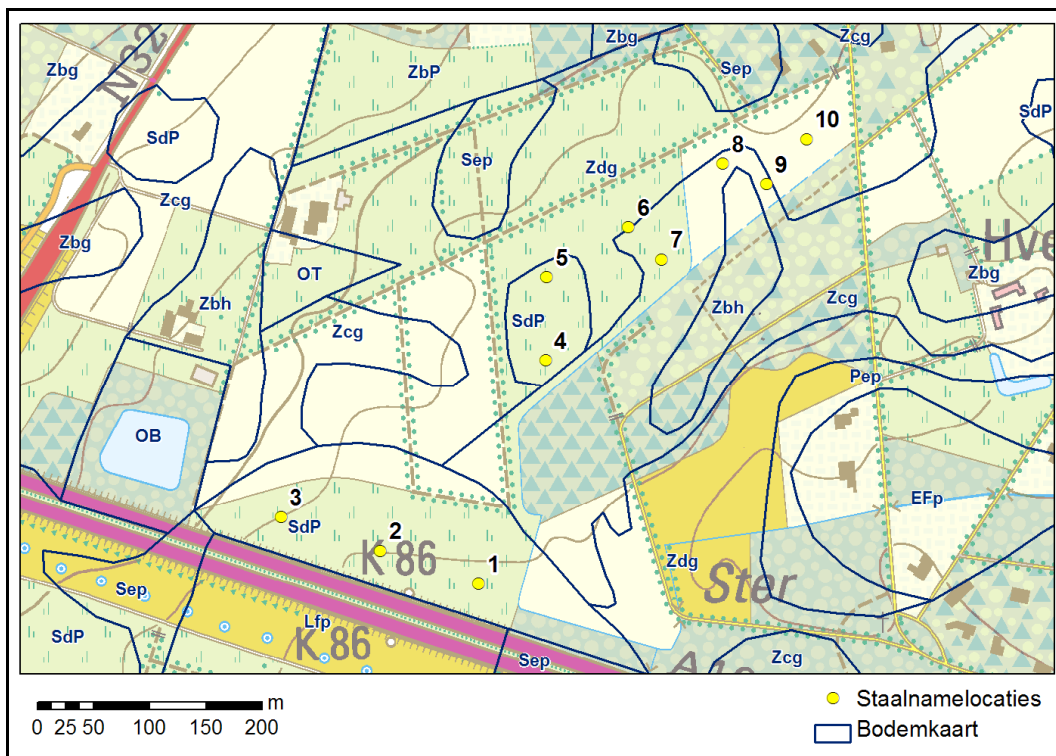
Tabel 1 Bodemtype en diepte van de bouwvoor op de tien staalnamelocaties in het provinciaal domein 'Tillegembos' te Sint-Michiels. Zie figuren 1 en 2 voor ligging van staalnamelocaties.

Locatie	Bouwvoor cm	Bodemtype volgens Bodemkaart van België
Raaigras-akker		
1	35	SdP matig natte grond op lemig zand zonder profielontwikkeling
2	37-40	SdP matig natte grond op lemig zand zonder profielontwikkeling
3	35	SdP matig natte grond op lemig zand zonder profielontwikkeling
Braakliggende maïsakker		
4	40	SdP matig natte grond op lemig zand zonder profielontwikkeling
5	35	SdP matig natte grond op lemig zand zonder profielontwikkeling
6	35	Zdg matig natte zandgrond met duidelijke humus en/of ijzer B horizont
7	37-40	Zcg matig droge zandgrond met duidelijke humus en/of ijzer B horizont
8	30-33	Zcg matig droge zandgrond met duidelijke humus en/of ijzer B horizont
9	30-33	Zcg matig droge zandgrond met duidelijke humus en/of ijzer B horizont
10	30	Zdg matig natte zandgrond met duidelijke humus en/of ijzer B horizont

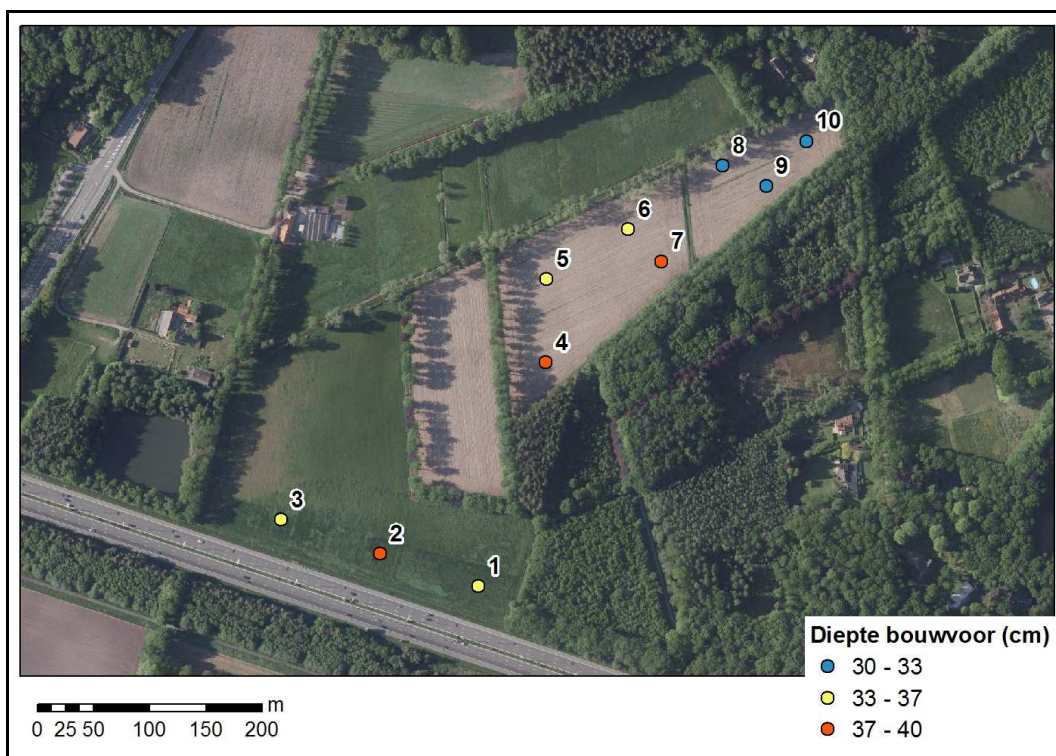
2.2 Bodemchemische analyses

Na overbrenging naar het labo werden alle bodemstalen gedroogd op 40°C, gehomogeniseerd en gezeefd over <2 mm. Een substaal werd fijngemalen met een kogelmolen voor de bepaling van het totaal fosforgehalte. Volgende bodemchemische kenmerken werden bepaald:

- **Zuurtegraad** (pH-H₂O, pH-KCl): meting van pH in 1:5 suspensie van bodem met resp. gedemineraliseerd water en 1 M KCl;
- **Plantbeschikbaar fosfor** volgens de Olsen-methode (Olsen-P): spectrofotometrische bepaling van orthofosfaat in 1:20 bodemextract met 0,5 M NaHCO₃ bij pH 8,5 gedurende 30 min.;
- **Totaalgehalte aan fosfor** (totaal P), via microgolf-destructie van de bodem met koningswater en bepaling van totaal P in destruaat met ICP-AES.
- **Kationuitwisselingscapaciteit** (CEC), **uitwisselbare kationen** en **basenverzadiging**. Extractie/uitwisseling van bodem met AgTU oplossing. Bepaling van Na, K, Ca en Mg met ICP-AES



Figuur 1 Ligging van de staalnamelocaties 1 t/m 10 en van de aanwezige bodemtypen volgens de Bodemkaart van België (zie tabel 1 en Van Ranst & Sys 2000) in het Tillegembos.



Figuur 2 Diepte van de bouwvoor en orthofotografische weergave van landgebruik op elk van de staalnamelocaties (1 t/m 3 raai gras; 4 t/m 10 akker).

3 Resultaten

Tabel 2 toont de resultaten van de bodemchemische bepalingen voor de dertig bodemstalen. De voornaamste resultaten worden hieronder toegelicht, met bijzondere aandacht voor verstoringen en/of verontreinigingen die herstel of ontwikkeling van de gestelde natuurdoelen kunnen hypothekeren. Om een beter inzicht te krijgen in de bodemchemische toestand werden de relaties tussen de verschillende bodemkenmerken statistisch onderzocht.

3.1 Zuurtegraad

De pH-H₂O van de genomen stalen varieert van 5,15 tot 6,79, met een gemiddelde van 5,94 (figuur 3, tabel 2). De pH-KCl variëren tussen 4,03 en 5,90 en zijn gemiddeld 1,05 pH-eenheden lager dan de overeenkomstige pH-H₂O (figuur 4, tabel 2). Het is karakteristiek dat de laagste pH-waarden gemeten worden in de bovenste bodemlaag en dat de pH licht toeneemt met toenemende diepte (figuren 2 en 3). De pH-KCl is een maat voor de potentiële zuurheid van de bodem. De werkelijke pH in de wortelzone van de vegetatie ligt ergens tussen beide meetwaarden in.

Zowel in de bouwvoor als in de zone onder de bouwvoor zijn de gemeten waarden hoog voor zandbodems. Verhoogde pH-waarden in de bouwvoor zijn doorgaans te wijten het opbrengen van mineralen (Ca, Mg, K) door bemesting en bekalking. Anderzijds duiden de hoge pH-waarden onder de bouwvoor (gemiddeld pH-H₂O 6,25 en pH-KCl 5,17) er op dat de bodem van nature relatief mineralenrijk is. Met oog op herstelbeheer betekent dit dat het remediëren van verzuring niet aan de orde is.

Profielgemiddeld is de bodem in het raagrasperceel (locaties 1 t/m 3) licht zuurder – maar nog steeds uitgesproken mineralenrijk voor een zandbodem - dan de bodem op het braakliggend akkerperceel. In het kader van dit onderzoek werd niet nagegaan in welke mate dit samenhangt met verschillen in natuurlijk milieu (bodemtype, topografie, vochttoestand) dan wel met eventuele verschillen in historisch landgebruik.

3.2 Fosfor

3.2.1 Plantbeschikbaar fosfor

Olsen-extraheerbaar fosfor (Olsen P) is een gebruikelijke maat voor het gehalte aan plantbeschikbaar fosfor in de bodem (Hens 2012, Herr et al. 2011). In het gebied werden waarden van 13 tot 103 mg P/kg droge grond gemeten, met aanzienlijke verschillen tussen staalnamelocaties en de staalnamedieptes (tabel 2, figuren 5 en 6).

Het meest opvallend is uiteraard dat op alle locaties het gehalte plantbeschikbaar fosfor in de bouwvoor (staalnamedieptes 0–10 en onderste zone bouwvoor) systematisch hoger is dan de gehalten onder de bouwvoor. Op een gegeven locatie zijn bovendien de gehalten binnen de bouwvoor min of meer constant in de diepte. De gemiddelde gehalten in de bouwvoor variëren tussen 39 mg P/kg op locatie 1 en 95 mg P/kg op locatie 3. Deze waarden geven aan dat de bouwvoor op alle locaties duidelijk aangerijkt zijn met fosfor, zonder twijfel door actieve bemesting tijdens het landbouwkundig gebruik van de percelen.

Verder valt op dat de gehalten onder de bouwvoor op de braakliggende maïsakker (13–49 [gemiddeld 39] mg P/kg) merkbaar hoger zijn dan op het raagrasperceel (locaties 1–3; 15–19 [gemiddeld 16,5] mg P/kg). Dit wijst er op dat er op locaties 5 t/m 10 allicht uitspoeling of doorslag van plantbeschikbaar fosfor vanuit de bouwvoor naar de onderliggende bodemlagen optreedt. De uitspoeling van fosfaat wordt in de hand gewerkt indien de grondwatertafel (periodiek) tot in de bouwvoor reikt. Door de reductie van ijzeroxiden onder

gereduceerde omstandigheden binden waterverzadigde bodemlagen fosfaat minder sterk, wat leidt tot mobilisatie en uitspoeling van fosfaat.

Uit de uitvoerige literatuurreview van Herr et al. (2011) blijkt dat de wortelzone in de meeste Europese referentiegebieden voor droge heide, vochtige heide en heischraal grasland een Olsen-P gehalte van minder dan 15 mg P/kg heeft (met enkele uitschieters tot 25 mg P/kg). De gemiddelde gehalten in de bouwvoor liggen op alle onderzochte locaties boven deze waarden. Op alle locaties op het raagrasperceel en op locatie 4 stemt het Olsen-P gehalte in de zone van 10–20 cm onder de bouwvoor bijna overeen met de referentiewaarden voor de ontwikkeling van voedselarme natuurtypen. Op de overige zes locaties (5 t/m 10) is het gehalte plantbeschikbaar P onder de bouwvoor met 35–49 mg P/kg twee- tot driemaal te hoog voor de ontwikkeling van voedselarme natuur.

3.2.2 Totaal P

Het totaal fosforgehalte over alle stalen varieert van 58 tot 1096 mg P/kg grond, met – net zoals voor het plantbeschikbaar fosfor – grote variaties tussen staalnamelocaties en diepte (tabel 2, figuur 6). Gelijkaardig aan het Olsen-P gehalte, is het meest opvallende patroon dat op alle locaties het totaal P gehalte in de bouwvoor systematisch hoger is dan het gehalte onder de bouwvoor. De gemiddelde gehalten in de bouwvoor vertonen daarnaast uitgesproken verschillen tussen de locaties. Waar op locaties 1 en 2 de bouwvoor <400 mg P/kg bevat, bedraagt dat op locaties 3 t/m 7 tussen de 400 en de 800 mg P/kg en loopt dat op de oostzijde van de voormalige maïsakker op tot >800 mg P/kg. Als we er van uitgaan dat de bodem op alle locaties zich ontwikkeld heeft in min of meer hetzelfde kwartaire uitgangsmateriaal (dekzanden), dan weerspiegelen deze uitgesproken verschillen in totaal P in de bouwvoor (perceelsgebonden) verschillen in mest- en fosfaatgift.

Ook onder de bouwvoor zijn er uitgesproken verschillen: op het raagrasperceel bedraagt het totaal P gehalte onder de bouwvoor 57–185 [gemiddeld 107] mg/kg, terwijl dit op de voormalige maïsakker beduidend hoger is: 129–271 [gemiddeld 172] mg P/kg. Totaal P gehalten tot 200 mg P/kg zijn typisch voor zandgronden met een laag organisch stofgehalte. Het feit dat op de locaties 5 t/m 10, waar onder de bouwvoor verhoogde Olsen P gehalten voorkomen, het totaal P gehalte niet opvallend hoog is (136–199 mg P/kg), geeft aan dat de P-aanrijking onder de bouwvoor beperkt is tot gemiddeld zo'n 50 mg P/kg aan plantbeschikbaar P.

3.3 Kationuitwisselingscapaciteit & uitwisselbare kationen

3.3.1 Kationuitwisselingscapaciteit

De kationuitwisselingscapaciteit (CEC, cation exchange capacity) over alle stalen varieert tussen 1 en 6 cmol⁺/kg. Dit zijn zeer lage waarden die net boven de bepaalbaarheidsgrens vallen. Dergelijke waarden zijn niet ongevoelbaar voor zandbodems, waarin de capaciteit om kationen te binden en uit te wisselen vooral bepaald wordt door kleimineralen in fijnere leem- en kleipartikels en door organische stof.

Er zijn geen uitgesproken patronen tussen locaties of in de diepte. Profielgemiddeld komen de hoogste waarden voor op locaties 8 t/m 10. Hoewel het organisch stofgehalte niet gemeten werd, hangt dit mogelijk samen met een hogere (organische) bemesting die in deze zone vermoed kan worden op basis van het patroon in totaal P.

3.3.2 Uitwisselbare kationen en basenverzadiging

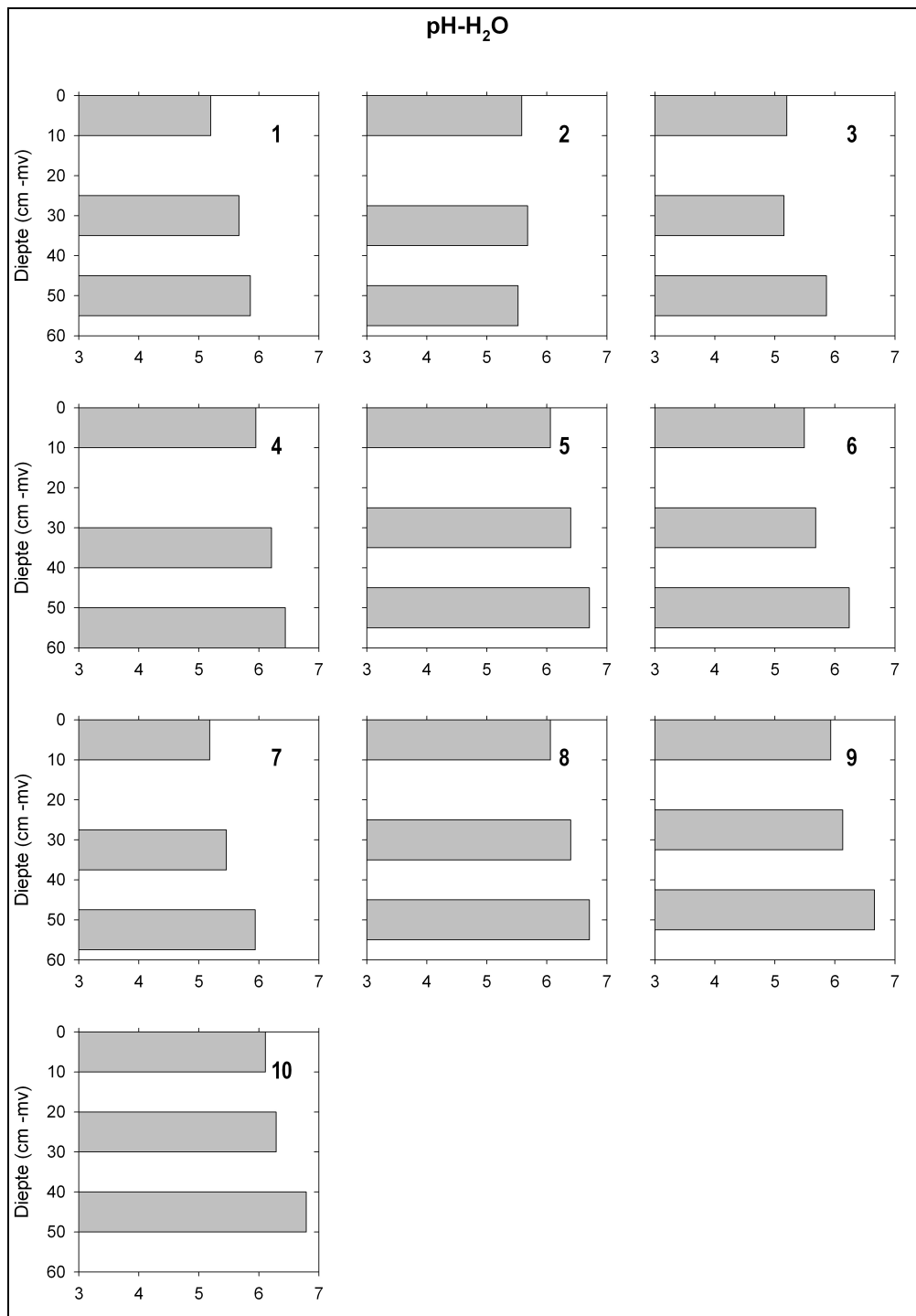
Van de vier bemeten kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) werden enkel Ca^{2+} en K^+ vastgesteld in gehalten boven de bepaalbaarheidsgrens. De uitwisselbare hoeveelheden Na^+ en Mg^{2+} bedragen in alle stalen minder dan de bepaalbaarheidsgrens van $0,5 \text{ cmol}^+/\text{kg}$.

De hoeveelheden uitwisselbaar Ca^{2+} vertonen geen uitgesproken patroon, maar zijn wel in alle stalen van dezelfde orde van grootte als de CEC. Dit betekent dat in deze bodems nagenoeg alle uitwisselingssites bezet zijn met Ca^{2+} . Doordat de CEC-waarden tegen de bepaalbaarheidsgrens liggen, heeft de berekening van basenverzadiging weinig zin omwille van de grote relatieve fout. Het feit dat de Ca^{2+} -gehalten niet verschillen i.f.v. terreintype, diepte of bemestingsgraad, wijst er op dat de hoge Ca^{2+} -verzadiging een kenmerk is van de bodems in dit gebied, en niet samenhangt met bekalking. De hoge Ca^{2+} verzadiging (en dus relatieve mineralenrijkdom) weerspiegelt zich ook in de voor zandbodems hoge pH-waarden.

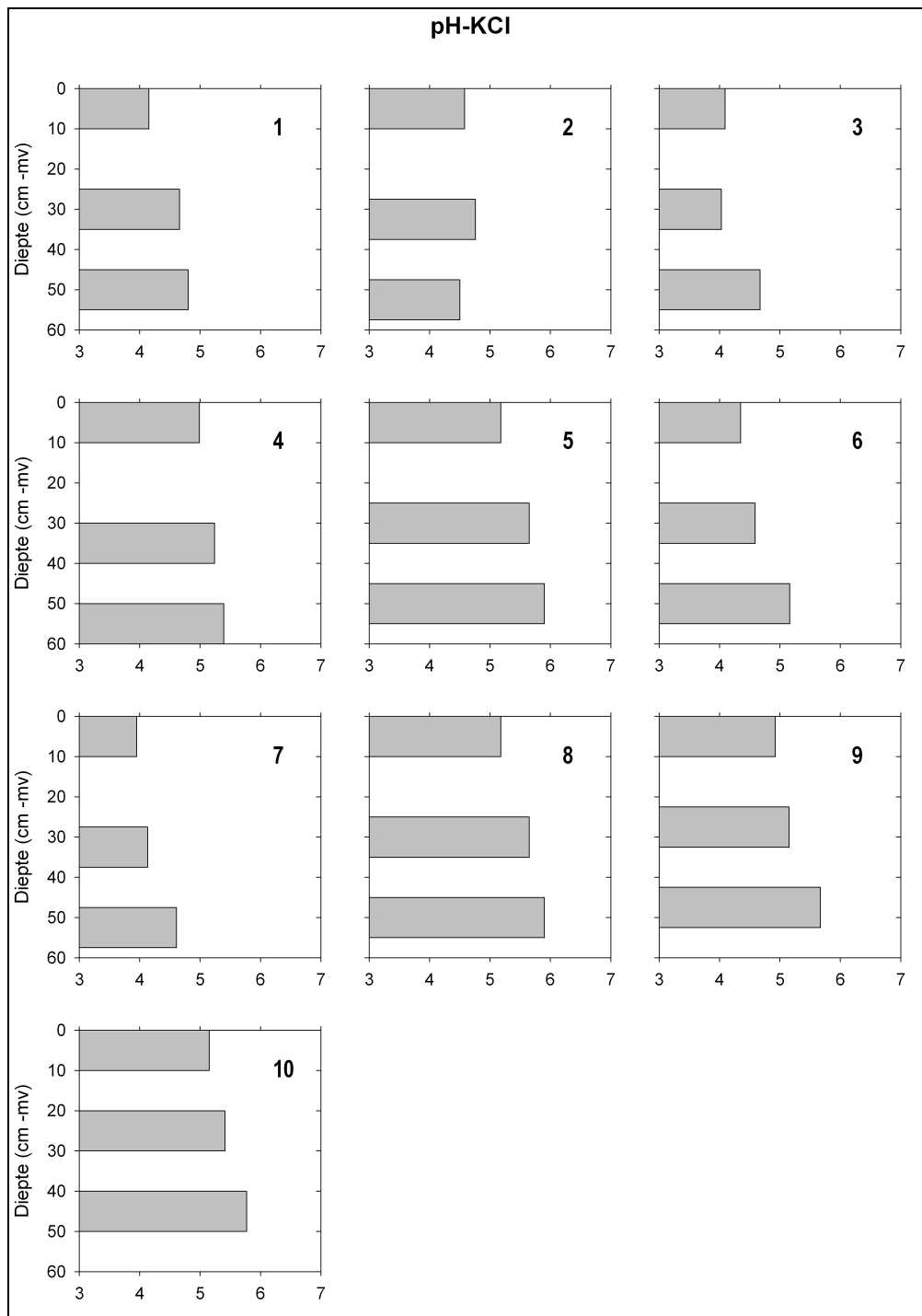
De uitwisselbare hoeveelheden K^+ zijn eveneens zeer laag ($<0,5\text{--}2 \text{ cmol}^+ \text{ K/kg}$), maar vertonen daarentegen wel een patroon: waarden $<0,5$ op locaties 1 t/m 3 (raaigrasperceel), tussen $0,7$ en 1 op locaties 4 t/m 7, en tussen 1 en $2 \text{ cmol}^+/\text{kg}$ op locaties 8 t/m 10. Dit weerspiegelt de op basis van de totaal P gehalten afgeleide verschillen in bemesting van de deze drie percelen, waarbij de hoogste K^+ gehalten voorkomen in zones die meer (K-)bemesting toegediend gekregen hebben.

Tabel 2 Bodemchemische kenmerken van bodemprofielen op tien locaties in het provinciaal domein 'Tillegembos' te Sint-Michiels. In alle stalen was de uitwisselbare hoeveelheid Mg^{2+} en Na^{+} lager dan de bepaalbaarheidsgrens (BG; 0,5 cmol⁺/kg). CEC = kationuitwisselingscapaciteit. cm -mv = cm onder maaiveld. Uit literatuur blijkt dat de wortelzone in de meeste Europese referentiegebieden voor heide en heischraal grasland minder dan 15 mg Olsen P/kg bevat (met enkele uitschieters tot 25 mg P/kg). Hogere waarden worden in vet aangegeven, waarden die de ontwikkeling van de gestelde natuurdoelen hypothekeren worden in het rood aangeduid.

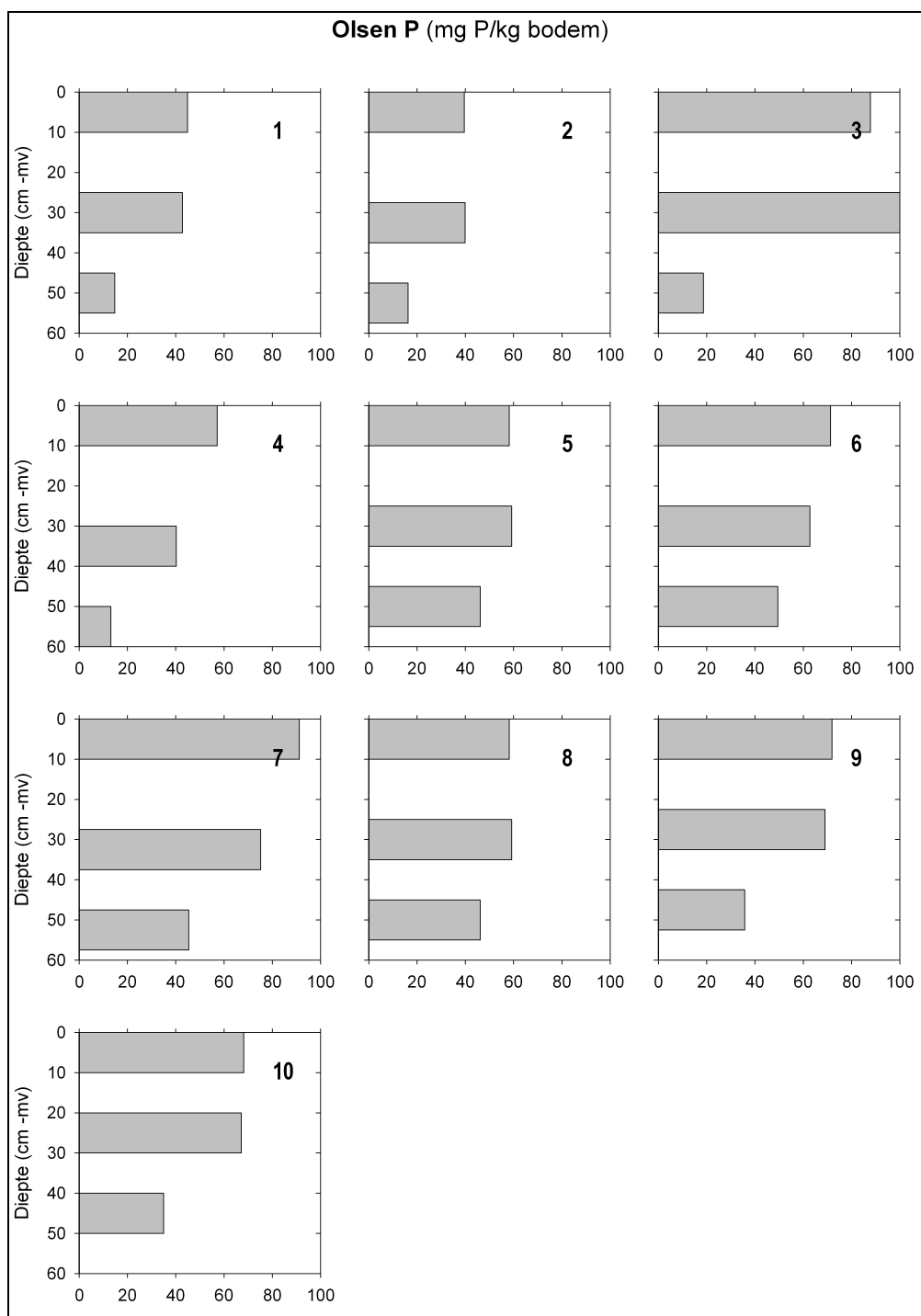
Locatie	Dikte bouwvoor cm	Diepte cm -mv	Zuurtegraad		Olsen P	Totaal P	Uitwisselbare kationen		CEC
			pH-H ₂ O (1/5)	pH-KCl (1/5)	mg P/kg	mg P/kg	cmol ⁺ Ca/kg	cmol ⁺ K/kg	cmol ⁺ /kg
1	35	0-10	5,20	4,15	45	409	1,9	<BG	2
		25-35	5,67	4,66	43	254	2,9	<BG	3
		45-55	5,86	4,80	15	58	1,9	<BG	2
2	37-40	0-10	5,58	4,58	40	408	3,2	<BG	3
		27/30-37/40	5,68	4,76	40	416	3,3	<BG	4
		47/50-57/60	5,52	4,50	16	186	2,8	<BG	4
3	35	0-10	5,20	4,09	88	649	1,7	<BG	2
		25-35	5,15	4,03	104	700	1,8	<BG	1
		45-55	5,86	4,67	19	80	1,7	<BG	1
4	40	0-10	5,95	4,99	57	652	4,0	0,7	3
		30-40	6,21	5,24	40	360	3,9	0,8	3
		50-60	6,44	5,39	13	273	3,1	<BG	3
5	35	0-10	6,06	5,18	58	653	3,7	0,8	4
		25-35	6,40	5,65	59	579	3,3	0,8	3
		45-55	6,71	5,90	46	136	1,5	<BG	1
6	35	0-10	5,49	4,35	71	623	1,9	1,0	2
		25-35	5,68	4,59	63	610	2,1	0,9	4
		45-55	6,24	5,16	49	199	1,6	0,7	2
7	37-40	0-10	5,18	3,95	91	547	0,7	0,8	1
		27/30-37/40	5,46	4,13	75	472	0,8	0,8	3
		47/50-57/60	5,94	4,61	45	160	0,6	0,7	4
8	30-33	0-10	6,09	4,89	86	787	2,4	1,5	3
		20/23-30/33	6,13	5,16	87	733	3,1	1,7	4
		40/43-50/53	6,51	5,27	49	165	3,1	1,8	4
9	30-33	0-10	5,93	4,92	72	941	3,3	0,8	5
		20/23-30/33	6,13	5,15	69	1000	3,8	1,6	5
		40/43-50/53	6,66	5,67	36	130	1,7	1,1	3
10	30	0-10	6,11	5,15	68	979	3,8	1,6	6
		20-30	6,29	5,41	67	1096	4,1	2,0	6
		40-50	6,79	5,77	35	144	1,9	1,2	3



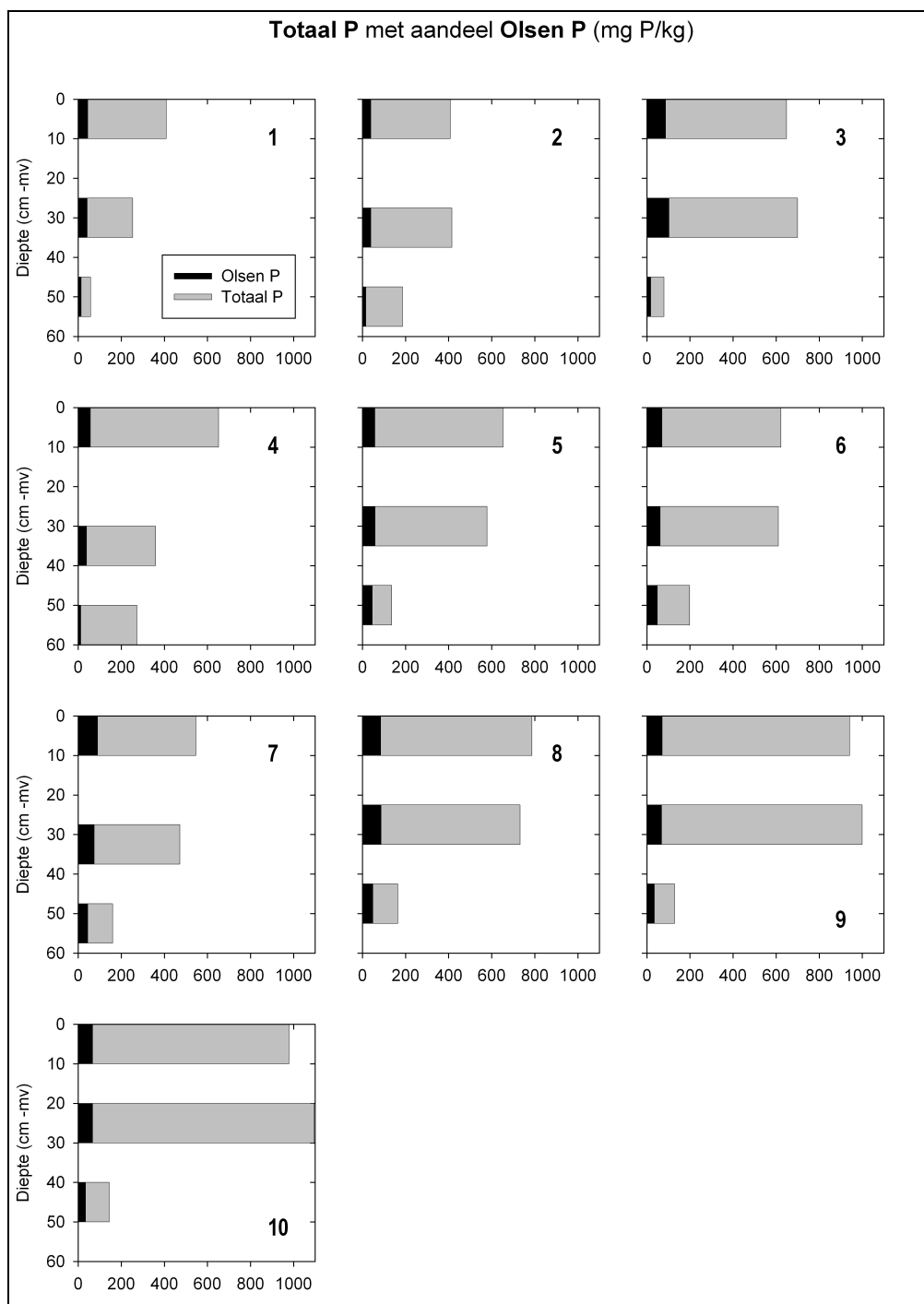
Figuur 3 Diepteprofielen van de zuurtegraad (pH-H₂O) op basis van de bemonsterde diepten op staalnamelocaties 1 t/m 10. Zie figuren 1 en 2 voor de ligging van de staalnamepunten.



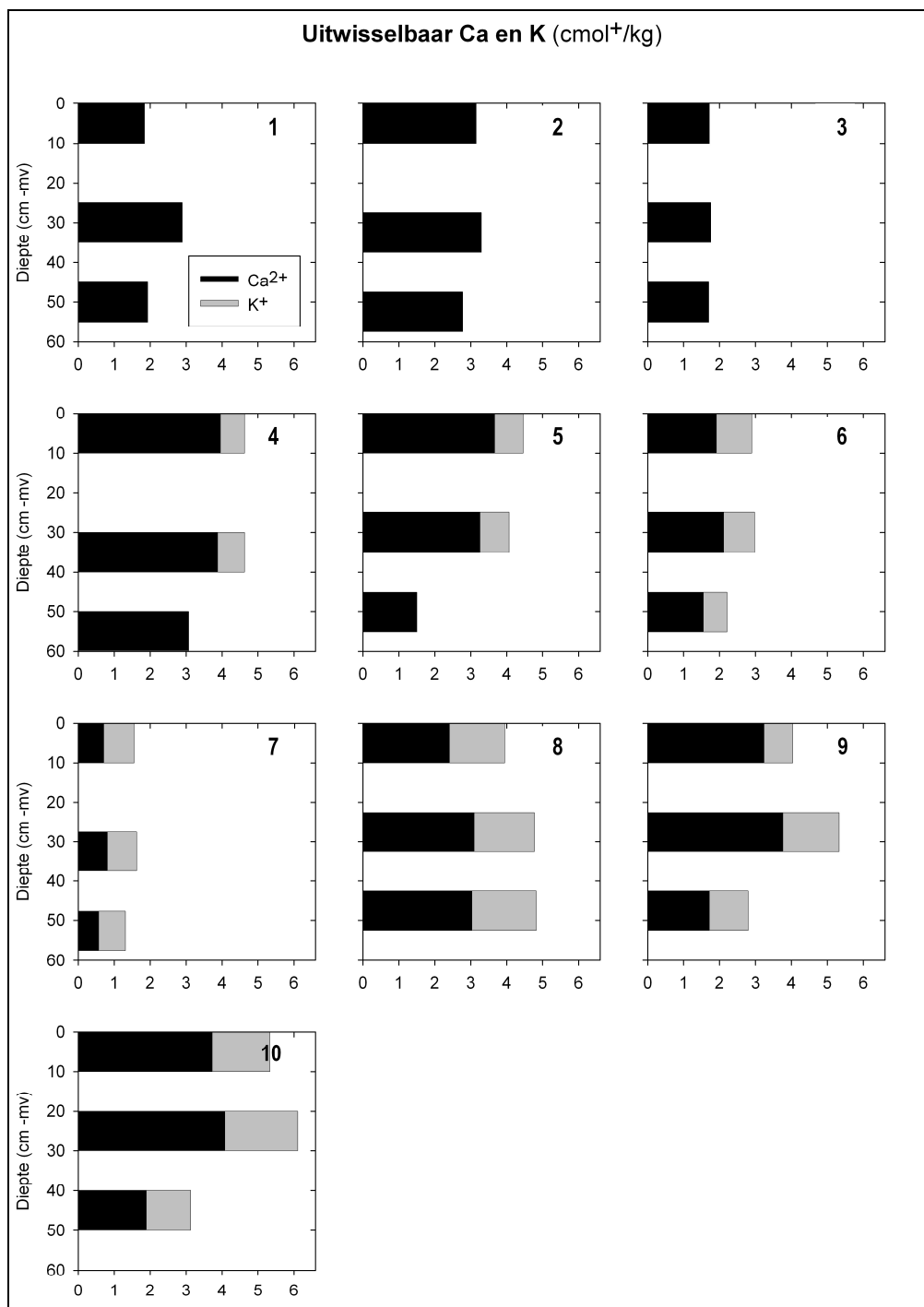
Figuur 4 Diepteprofielen van de zuurtegraad (pH-KCl) op basis van de bemonsterde diepten op staalnamelocaties 1 t/m 10. Zie figuren 1 en 2 voor de ligging van de staalnamepunten.



Figuur 5 Diepteprofielen van het gehalte plantbeschikbaar fosfor (Olsen-P, in mg P per kg droge grond) op basis van de bemonsterde diepten op staalname locaties 1 t/m 10. Zie figuren 1 en 2 voor de ligging van de staalnamepunten.



Figuur 6 Diepteprofielen van het totaalgehalte aan fosfor (in mg P per kg droge grond) op basis van de bemonsterde diepten op staalname locaties 1 t/m 10. Het aandeel van het totaal P gehalte dat plantbeschikbaar is volgens de methode van Olsen is ook aangegeven. Zie figuren 1 en 2 voor de ligging van de staalnamepunten.



Figuur 7 Diepteprofielen van de uitwisselbare gehalten calcium (Ca²⁺) en kalium (K⁺) (in cmol⁺ per kg droge grond) op basis van de bemonsterde diepten op staalname locaties 1 t/m 10. De uitwisselbare hoeveelheden magnesium en natrium lagen overal onder de bepaalbaarheidsgrens. Zie figuren 1 en 2 voor de ligging van de staalnamepunten.

4 Bespreking

4.1 Bodemchemische toestand

De bodems op elk van de tien bemonsterde locaties betreffen alle mineralenrijke zandbodems die in landbouwkundig gebruik (geweest) zijn. Dit weerspiegelt zich in de aanwezigheid van een bouwvoor van 30–40 cm dikte, die op alle locaties aangerijkt is met fosfaat. De totaalgehalten aan fosfor in de bouwvoor weerspiegelen de gecumuleerde bemesting en zijn vooral op de oostelijke helft van de voormalige maïsakker hoog (meetlocaties 8 t/m 10). De gehalten uitwisselbaar K^+ vertonen hetzelfde patroon.

De pH-waarden zijn op alle locaties zowel in als onder de bouwvoor relatief hoog (pH- H_2O gemiddeld 5,94, pH-KCl gemiddeld 4,89) voor zandbodems, en duiden op een (van nature) mineralenrijke zandbodem. Dit weerspiegelt zich in het feit dat het kationuitwisselingscomplex nagenoeg integraal verzadigd is met Ca^{2+} . De kationuitwisselingscapaciteit van deze bodems varieert tussen 1 en 6 $cmol^+/kg$, wat in absolute termen zeer laag is, maar wel karakteristiek voor zandbodems die niet rijk zijn aan kleimineralen of organische stof.

De gehalten plantbeschikbaar fosfor in de bouwvoor variëren tussen 39 en 95 mg P/kg (locatie-gemiddelde waarden). Uit de literatuurstudies van Herr et al. (2011) en Hens (2012) blijkt dat de wortelzone in de meeste referentiegebieden voor droge heide, vochtige heide en heischraal grasland een Olsen-P gehalte heeft van minder dan 15 mg P/kg grond (met enkele uitschieters tot 25 mg P/kg grond). Het gehalte aan Olsen P in de bouwvoor ligt op alle locaties 2,5 tot 6 maal hoger dan 15 mg P/kg. Boven die grenswaarde neemt de kans op succesvol herstel van natuurtypen van nutriëntenarme standplaatsen sterk af.

De locaties verschillen wel sterk in hun gehalten plantbeschikbaar fosfor onder de bouwvoor. Op vier van de tien locaties (locaties 1 t/m 4) bedraagt het beschikbaar P gehalte onder de bouwvoor minder dan 20 mg P/kg, terwijl dit op de overige locaties tussen 35 en 49 mg P/kg bedraagt, wat op uitspoeling of doorslag van fosfor vanuit de bouwvoor wijst.

4.2 Gevolgen voor natuurherstel

Op alle onderzochte locaties vormen de huidige bodemchemische condities een beperking voor het realiseren van natuurdoelen karakteristiek voor voedselarme standplaatsen. Met name is de huidige beschikbaarheid van fosfor te hoog om zonder bijkomende maatregelen natuurdoeltypen van voedselarme standplaatsen te kunnen realiseren. De zuur/basenuishouding (verzuring) daarentegen is zowel in de bovenste als in de diepere bodemlagen uitstekend en noopt niet tot actieve ingrepen of remediëring bij een natuurgerichte ontwikkelingen van de terreinen.

Gelet op de hoge fosforgehalten in de bouwvoor lijkt een ingrijpende maatregel als het afgraven van (minstens) de bouwvoor aangewezen. Alternatieve technieken als uitmijnen of een volgehouden verschrallingsbeheer dreigen slechts op lange termijn tot het gewenste resultaat te leiden.

Op locaties 1 t/m 4 komt bij afgraven van de bouwvoor bodemmateriaal aan de oppervlakte met een plantbeschikbaar P gehalte van 13–19 mg P/kg. Die waarden vallen aan de bovenkant van de range voor plantbeschikbaar fosfor waarbinnen heide en heischraal grasland in Europese referentiegebieden voorkomen. Dit vormt een geschikte (maar niet ideale) uitgangssituatie voor de ontwikkeling van de beoogde voedselarme natuurtypen.

Op locaties 5 t/m 10 komt bij afgraven van de 30 tot 40-cm dikke bouwvoor evenwel bodemmateriaal aan de oppervlakte, waarbij de P-beschikbaarheid op 10 tot 20 cm onder het (nieuwe) bodemoppervlak 35–49 mg P/kg bedraagt. Dit is twee- tot driemaal hoger dan de referentiewaarde van 15 mg P/kg.

Eén optie is om het terrein in de zone van locaties 5 t/m 10 af te graven tot onder de met P aangerijkte zone (minstens 50 tot 60 cm onder maaiveld). Mogelijke hinderpaal hiervoor is de waterhuishouding. We beschikken niet over peilmetingen van het terrein, maar bij de staalname kon alleszins vastgesteld worden dat de grondwatertafel in deze zone zich dicht tegen het maaiveld bevond. Ook de P doorslag onder de bouwvoor hangt meer dan waarschijnlijk samen met een (minstens gedurende bepaalde perioden van het jaar) hoge grondwaterstand. De kans bestaat dus dat het terrein na afgraven gedurende kortere/langere perioden van het jaar onder water komt te staan. Een beslissing tot (diep) afgraven van het terrein op locaties 5 t/m 10 kan derhalve niet genomen worden zonder ook de waterhuishouding te bekijken.

Een andere optie is om af te graven tot onder de bouwvoor en vervolgens het excess aan plantbeschikbaar P gradueel weg te werken door verschralen (maai-beheer) of uitmijnen (N- en K-bemesting geven en teelt inzaaien om tot maximale P-verwijdering te komen). Ook in dit scenario moet de waterhuishouding meer in detail bekeken worden vooraleer een beslissing genomen wordt.

In het bestek van deze bodemchemische studie werd uitmijnen of andere verschralingstechnieken niet in detail doorgerekend. Wel verwijzen we graag naar de studie van Herr et al. (2011), waarin verschillende maatregelen voor het terugdringen van de fosforbeschikbaarheid op voormalige akkers in het Vlaams natuurreservaat 'De Achelse Kluis' wel in detail vergeleken en doorgerekend werden.

Op de zandbodems van de Antwerpse en Limburgse Kempen en van zandig Vlaanderen vormt een te hoge beschikbaarheid van fosfor frequent een hinderpaal bij het herstel van de voor deze bodems karakteristieke natuurtypen. Een goed begrip van de biogeochemie van fosfor in (zand)bodems is aan de orde om kansen voor herstel en eventueel vereiste saneringsingrepen correct in te schatten. We verwijzen hiervoor graag naar de recente studie van Herr et al. (2011), die uitvoerig ingaat op de fosforchemie in zandbodems, referentiewaarden voor natuurtypen op fosforarme standplaatsen, de verschillende bepalingsmethoden van fosfor en mogelijke herstelmaatregelen. Die studie bevat eveneens een uitgebreide literatuurlijst met relevante werken.

5 Besluit

- Dit rapport bespreekt de resultaten van een verkennend bodemchemisch onderzoek op twee terreinen in het Provinciaal Domein Tillegembos te Sint-Michiels (Brugge)
- Beide terreinen zijn voormalige landbouwgronden waarvan de bouwvoor dermate aangerijkt is met fosfor dat de ontwikkeling van voedselarme natuurdoeltypen onmogelijk is zonder actief ingrijpen. De zuur/basentoestand (pH, uitwisselbare kationen en basenverzadiging) van beide percelen is gunstig: in het kader van een natuurgerichte ontwikkeling is het remediëren van verzuring niet aan de orde.
- Op het raaigrasperceel (locaties 1 t/m 3) volstaat het afgraven van de bouwvoor om tot een bodemchemisch geschikte uitgangssituatie te komen voor de ontwikkeling van de beoogde voedselarme natuurdoeltypen.
- Op de braakliggende maïsakker volstaat het afgraven van de bouwvoor niet. Op zes van de zeven onderzochte locaties is het gehalte plantbeschikbaar P onder de bouwvoor namelijk 2 tot 3 maal hoger dan de referentiewaarde van 15 mg P/kg. De doorslag van fosfaat op die locaties is allicht het gevolg van (periodiek) hoge grondwaterstanden. Het verwijderen van nutriënten door afgraven moet afgewogen worden tegen het effect op de waterhuishouding door de maaiveldverlaging door afgraven. Uitmijnen is een mogelijk alternatief, dat evenwel pas op langere termijn (>10 jaar) tot de beoogde daling in trofie en productiviteit van de vegetatie zal leiden.

Referenties

Hens M. (2012). Advies betreffende de omvorming van een akker tot heide in Brugge. Advies INBO.A.2012.102, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 7 blz.

Herr C., De Becker P. & Hens M. (2011). Ecohydrologisch en bodemkundig onderzoek i.f.v. herstelmaatregelen aan Achelse Kluis. Rapport INBO.R.2011.6, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 176 blz.

Van Ranst E. & Sys C. (2000). Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1:20.000). Laboratorium voor Bodemkunde, Universiteit Gent.

Bijlage A: Landschappelijke situering terreinen



Figuur 8 Zicht vanuit het oosten op het raaigrasperceel ten noorden van de E40. Dit terrein werd op drie locaties bemonsterd (1 t/m 3). Foto: Mathieu Pieters/INBO, 14/11/2012.



Figuur 9 Zicht vanuit het westen op de westelijke helft van de voormalige maïsakker. Dit terrein werd op vier locaties bemonsterd (4 t/m 7). Foto: Mathieu Pieters/INBO, 14/11/2012.



Figuur 10 Zicht vanuit het westen op de meest oostelijke zone van de voormalige maïsakker (staalnamelocaties 8, 9 en 10). Foto: Mathieu Pieters/INBO, 14/11/2012.