



Rapportage

# Onkruid vergaat niet... zomaar



**Branchevereniging**  
Sport en  
Cultuurtechniek

# Onkruid vergaat niet... zomaar

Onderzoek naar het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en alternatieve methoden voor milieuvriendelijke bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden op sportvelden en golfbanen.

# Inhoud

<b>1 Samenvatting</b>	<b>8</b>	<b>5 Praktijkstudie</b>	<b>69</b>
<b>2 Literatuurstudie</b>	<b>12</b>	<b>5.1 Resultaten praktijkonderzoek</b>	<b>70</b>
2.1 Inventarisatie gewasbeschermingproblemen	12	Gebruik van gewasbeschermingsplan	70
2.1.1 Natuurgras sportvelden	12	<b>5.2 Grassportvelden en golfbanen</b>	<b>71</b>
2.1.2 Golfbanen	14	5.2.1 Insectenschade op grassportvelden en golfbanen	71
2.1.3 Niet-gras sportvelden	15	5.2.2 Aaltjesschade op grassportvelden en golfbanen	72
<b>2.2 Wet- en regelgeving rondom gewasbeschermingsmiddelen</b>	<b>16</b>	5.2.3 Schimmelziekten op grassportvelden en golfbanen	72
2.2.1 Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb)	16	5.2.4 Onkruiden op grassportvelden en golfbanen	74
2.2.2 (nieuwe) Europese regelgeving	19	5.2.5 Mos en algen	75
2.2.3 Waterwet (en KRW)	20	<b>5.3 Kunstgras en niet grassportvelden</b>	<b>75</b>
<b>2.3 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op sportvelden</b>	<b>23</b>	5.3.1 Ziekten en plagen	75
2.3.1 Sportvelden	23	5.3.2 Chemische maatregelen	76
2.3.2 Milieuscore van onkruidgewasbeschermingsmiddelen	24	5.3.3 Niet chemische maatregelen	76
<b>3 Gewasbescherming op sportvelden (literatuuronderzoek)</b>	<b>27</b>	<b>6 Analyse enquête en interviews, in combinatie met de literatuur</b>	<b>77</b>
<b>3.1 Plagen op sportvelden (overzicht)</b>	<b>27</b>	<b>6.1 Gebruik gewasbeschermingsplan</b>	<b>77</b>
3.1.1 Emelten	27	<b>6.2 Gevoeligheid voor ziektedruk</b>	<b>77</b>
3.1.2 Engerlingen	29	6.2.1 Ziektedruk op golfbanen	78
3.1.3 Regenwormen	32	<b>6.3 Milieuprofiel schimmelbestrijding</b>	<b>78</b>
3.1.4 Aaltjes	33	<b>6.4 Onzekerheid over alternatieve middelen</b>	<b>78</b>
<b>3.2 Ziekten op sportvelden (overzicht)</b>	<b>35</b>	<b>6.5 Beheer zonder chemie</b>	<b>78</b>
3.2.1 Microdochium patch (Fusarium)	35	<b>6.6 Financiële gevolgen van beheer zonder chemie bij grassportvelden</b>	<b>79</b>
3.2.2 Dollar spot	36	<b>6.7 Kunstgras en niet grassportvelden</b>	<b>80</b>
3.2.3 Rondeplekkenziekte ('take-all patch')	37	<b>7 Conclusies uit praktijkonderzoek in combinatie met de literatuur</b>	<b>81</b>
3.2.4 Anthracnose	38	<b>7.1 Beheer zonder chemie</b>	<b>81</b>
<b>3.3 Onkruiden</b>	<b>40</b>	<b>7.2 Gebruik gewasbeschermingsmiddelen en de druk van onkruid, ziekten en plagen</b>	<b>81</b>
3.3.1 Oorzaken van onkruid groei	40	<b>7.3 Effect chemische gewasbeschermingsmiddelen voor grondwater en bodemleven</b>	<b>82</b>
3.3.2 Bestrijding van onkruidgroei	41	<b>7.4 Gebruikersadvies</b>	<b>82</b>
<b>3.4 Mossen</b>	<b>44</b>	7.4.1 Grassportvelden	82
<b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>47</b>	7.4.2 Golfbanen	83
<b>4.1 Algemeen</b>	<b>47</b>	7.4.3 Kunstgras en niet grassportvelden	83
<b>4.2 Sportvelden</b>	<b>48</b>	<b>7.5 Aanbevelingen</b>	<b>83</b>
4.2.1 Gras	48	<b>7.6 Slotconclusie</b>	<b>84</b>
4.2.2 Overige ondergronden voor buitensport	48	<b>7.7 Onderhoudsmaatregelen</b>	<b>85</b>
<b>4.3 Golfbanen</b>	<b>49</b>		
Sportvelden:	56		

# Voorwoord

We verwachten nieuwe wetgeving die het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op sportvelden en golfbanen mogelijk aan banden gaat leggen. Dat kan consequenties hebben voor de manier waarop onze leden hun sportvelden of golfbanen onderhouden. Daarom heeft de Branchevereniging voor Sport en Cultuurtechniek (BSNC) onderzoek laten doen naar de mogelijkheden voor duurzaam terreinbeheer. In deze rapportage treft u twee deelonderzoeken aan: een literatuurstudie en een praktijkstudie. Deze leiden tot een aantal belangrijke conclusies en aanbevelingen waarmee onze leden en andere professionals binnen de sportsector zich kunnen voorbereiden op het plegen van duurzaam onderhoud, waarbij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan worden teruggedrongen. Goed voor de natuur en het milieu én goed voor de sporters, die graag te gast zijn op onze groene terreinen.

Ik wens alle bestuurders, beleidsmedewerkers, beheerders en onderhoudsmedewerkers namens de BSNC veel succes bij het realiseren van duurzaam onderhoud! En natuurlijk houden wij u graag op de hoogte van alle nieuwe ontwikkelingen op dit gebied.

**Pleun Lok,**  
voorzitter BSNC

# 1 Samenvatting

## Onderhoud van grassportvelden en golfbanen zonder gewasbeschermingsmiddelen. Wat betekent het voor u?

Nederland telt in totaal ruim 20.000 buitensportvelden en tientallen golfbanen. Het beheer van de buitensportvelden gebeurt voor het grootste deel door gemeenten. De regelgeving over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op sportvelden en golfbanen verandert op termijn door Europese regelgeving. De Branchevereniging Sport- en Cultuurtechniek (BSNC) heeft laten uitzoeken wat de gevolgen zijn als chemische gewasbeschermingsmiddelen niet meer zijn toegestaan bij het onderhoud.

### Aanleiding

Begin 2009 is het kader voor de regelgeving in Europa voor gewasbeschermingsmiddelen gewijzigd. Met een overgrote meerderheid nam het Europese parlement op 13 januari 2009 een richtlijn aan over een duurzaam gebruik van pesticiden. Daarin staat onder meer dat de wetgever het gebruik van pesticiden verbiedt of tot een minimum beperkt in gebieden die door het brede publiek toegankelijk zijn. Zij noemt daarbij met name sport- en recreatieterrijnen. De lidstaten hebben tot begin 2011 de tijd om de nieuwe EU-richtlijn om te zetten naar nationale wetgeving. In hoeverre dit leidt tot een minimalisering of een algeheel verbod laat Europa in de uitvoering aan de lidstaten over. In ieder geval zal de nieuwe regelgeving strenger zijn dan de huidige, en het kan leiden tot een algeheel verbod of een (verdere) beperking van beschikbare middelen.

### Nut en noodzaak gewasbeschermingsmiddelen

Een sportveldbeheerder wil een optimaal bespeelbaar sportveld tegen zo goed mogelijk beheersbare kosten. Optimaal bespeelbaar wil zeggen dat een sportveld droog, vlak, stabiel en niet gevaarlijk moet zijn. Daarvoor moet het veld een goed ontwikkelde grasmat hebben met een juiste bodemstructuur. Groei van onkruiden, plagen en ziekten in de grasmat, die de speelkwaliteit ongunstig beïnvloeden, zijn dus ongewenst. Voor een leek is de relatie tussen onkruid en speelkwaliteit en veiligheid minder duidelijk, maar onderhoudsdeskundigen weten beter. In het algemeen doen een te hoog aandeel onkruiden en ziekten en plagen afbreuk aan de kwaliteit van de grasmat. Dat is nadelig voor de sporttechnische eigenschappen en de veiligheid.

### Kan onderhoud zonder gewasbeschermingsmiddelen?

Op basis van onderzoek van de BSNC blijkt dat chemievrij beheer van sportvelden en golfbanen mogelijk is, maar het vraagt meer gespecialiseerd onderhoud. In de tabel zijn de maatregelen verbijzonderd naar chemievrije bestrijding van insecten, schimmels en onkruiden. Samengevat vraagt onderhoud zonder gewasbeschermingsmiddelen om:

- meer planmatig beheer en investeren in kennis;
- een optimale bemesting;
- een evenwichtige bespeling (geen onder- of overbespeling);
- meer gespecialiseerde onderhoudswerkzaamheden met speciale machines;
- meer afvoer van maaisel (en hogere storkosten).

### Hoger onderhoudsbudget

De BSNC verwacht dat chemievrij beheer van sportvelden en golfbanen zorgt voor hogere onderhoudskosten ten opzichte van de huidige situatie met gewasbeschermingsmiddelen. De extra onderhoudskosten hangen samen met verschillen in bodemgesteldheid, bespelingintensiteit, ontwateringdiepte, waterberging, stabiliteit, tijdstip van uitvoeren onderhoudswerkzaamheden en de ligging van de velden (open of besloten). Voor gemeenten, geprivatiseerde verenigingen en exploitanten van golfbanen heeft invoering van chemievrij beheer aanzienlijke gevolgen. Zij moeten dekking vinden voor hogere kosten. Ook voor de directe beheerders heeft het consequenties, want zij moeten een aangepast (chemievrij) beheerplan opstellen en vertrouwd moeten raken met chemievrij (of chemie-arm) onderhoud. Voor meer informatie: [www.bsnc.nl](http://www.bsnc.nl).

	GRASSPORTVELDEN	GOLFBANEN
<b>ALGEMEEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stel een gewasbeschermingsplan op en actualiseer dit jaarlijks na een evaluatie.</li> <li>• Investeer in kennisverrijking bij beheerders op het gebied van chemievrij beheer.</li> <li>• Zorg voor een optimaal bemestingsniveau. Dat vraagt dus frequenter om een bemestingsanalyse.</li> </ul>	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De omgeving en de ligging van het terrein bepaalt voor een groot deel de druk van onkruiden, ziekten en plagen. Open terreinen vertonen in de regel de minste problemen en vergen daardoor minder onderhoud en dus minder kosten. Vooral bij de aanleg is dat een punt om rekening mee te houden.</li> </ul>	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorg voor een evenwichtige bespeling; niet te veel en niet te weinig (bij voorkeur 250 uur bij natuurgrassportvelden). Teams moeten het gehele veld gebruiken: verdeel de bespeling gelijkmatig over het veld. Laat dus ook 7-tallen op een hoofdveld, verplaats de doelen bij de training en verplaats regelmatig de holes op de green en de afslagplaatsen op de tees bij golfbanen.</li> </ul>	✓	✓
<b>EMELTEN EN ENGERLINGEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trek natuurlijke vijanden aan.</li> <li>• Zaaï wilde peen: deze trekt de dolkwesp aan (een natuurlijke parasiet van engertingen).</li> <li>• Plaats spreuwenkasten: spreuwen verminderen de insectenpopulatie.</li> <li>• Zet de aaltjes in (ervaringen zijn wisselend).</li> <li>• Behandel met knoflookextracten (bijvoorbeeld Pireco en Tipulex). (ervaringen zijn wisselend).</li> </ul>	✓	✓
<b>AALTJESSCHADE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betreft vooral schade door wortelknobbelaaltjes.</li> <li>• Pas Biomass Sugar toe (ervaringen zijn wisselend).</li> </ul>	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorg voor teeltmaatregelen die gunstig zijn voor de beworteling van de grasmat. Vooral jonge graswortels zijn gevoelig voor aaltjesschade. Let op diepte van zaaïen: elke grassoort en/of ras heeft zijn eigen optimum.</li> </ul>	✓	✓

	GRASSPORTVELDEN	GOLFBANEN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bemonster aangevoerde grond en zode vóór aanleg op plantparasitaire aaltjes.</li> </ul>	✓	✓
<p><b>SCHIMMELS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zorg dat sporen niet in kunnen groeien: geef wind en zon vrij spel (laat gras drogen).</li> <li>Houd de grasmat goed luchtig door regelmatig te beluchten of vertidrainen op kritische momenten. 's Ochtends dauwslepen, zodat het gewas eerder droog is (veel toegepast bij golfbanen).</li> </ul>	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zorg voor een optimale bemesting. Dat maakt de grasmat ook minder gevoelig voor schimmels. Door voldoende stikstof verdwijnt de schimmel rooddraad vaak vanzelf. Een ander alternatief tegen Fusarium en Rooddraad is het verzuren van de bovenlaag van de grasmat door verzurende meststoffen of toepassing van azijn of zwavelzuur. Om preventief schimmels zoals fusarium en dollarspot te voorkomen, is een optimaal bemestingsniveau van belang. Houd rekening met het feit dat specialisten een bemestingsadvies vaak verstrekken op basis van een voedergras. Bij golfbanen geeft men gemiddeld 75/100 kg N, waarbij de greens en tees niet of nauwelijks worden bemest.</li> </ul>	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Het zaaien van minder gevoelige grassoorten en rassen is een maatregel tegen bepaalde schimmelziekten.</li> </ul>	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beregen alleen 's nachts.</li> </ul>	✓	✓
<p><b>ONKRUIDEN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Algemeen; zorg voor een dichte grasmat!</li> </ul>	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij de grassportvelden blijkt het scalperen een effectieve maatregel. Hierbij gebruikt de beheerder klepelmesses en verticuteermesses gecombineerd en vangt hij het materiaal dat vrijkomt direct op. Door het verticuteren en extra kort maaien tot op de groeipunten (scalperen) wordt het veld egaal zwart en vlak. Deze bewerking kan de beheerder in alle richtingen uitvoeren. Daarna zorgt hij voor bemesting. Na een paar dagen is het veld veelal weer speelbaar. Deze behandeling herhaalt de beheerder gemiddeld zes keer per jaar.</li> </ul>	✓	
<p>Deze werkwijze houdt de onkruiddruk (ook van penwortel-onkruiden) op een aanvaardbaar niveau, wat de beheerder alleen bij herhaalde toepassing in stand kan houden. Voor intensief gebruikte velden kan de maai-verticuteercombinatiebehandeling een probleem zijn.</p>	✓	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Een speciale scalpeermachine, die de beheerder op grassportvelden gebruikt, kan hij op golfbanen niet breed inzetten. Dit omdat deze banen het hele jaar door continue speelbaar moeten blijven en er grote verschillen in maaihoogtes bestaan tussen de verschillende terreingedeeltes. De onkruiddruk is wel te verlagen door intensief te scalperen (per 6 weken) en verticaal maaien (minimaal maandelijks).</li> </ul>		✓

	GRASSPORTVELDEN	GOLFBANEN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultuurtechnische alternatieven tegen onkruid die de onderzoekers bij de grassportvelden en golfbanen noemt zijn slepen en wiedeggen (goed tegen bijvoorbeeld straatgras).</li> </ul>	✓	✓
<p><b>KUNSTGRASVELDEN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmatig reinigen (borstelen) of slepen (inclusief de randen) hebben een gunstig effect op het beheersen van onkruiden op kunstgrasvelden.</li> </ul>	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Met een heetwater behandeling (90°C, 20 bar) kan de beheerder al veel onkruid, mos en algen verwijderen. Na het reinigen moet hij de mat meestal weer aanvullen.</li> </ul>	✓	✓



## 2 Literatuurstudie

### Sportvelden en gewasbescherming in Nederland

Een sportveldbeheerder heeft als taak te zorgen voor een optimaal bespeelbaar sportveld tegen zo goed mogelijk beheersbare kosten. Optimaal bespeelbaar wil zeggen dat een sportveld droog, vlak, stabiel en niet gevaarlijk moet zijn. Daarvoor moet het veld een goed ontwikkelde grasmat hebben met een juiste bodemstructuur. Om aan deze eisen te kunnen voldoen, bouwt men de toplagen van de sportvelden tegenwoordig op uit nauwkeurig gespecificeerde materialen. Voor de aanleg van sportvelden zijn door de NOC\*NSF verschillende normen ontwikkeld, die ISA Sport beheert en controleert. In deze normen is met name vastgelegd waartussen de grootte van de bodemdeeltjes (textuur en structuur) en het organisch stofgehalte zich moet bevinden, in verband met de verdichtbaarheid en de waterdoorlatendheid. Afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond en de ontwateringstoestand varieert de dikte van de topklaag van 12 tot 40 cm (Kamp en Bos, 2006). Het is dus deze laag waarop de sportveldbeheerder zich met name richt.

Voor sportgrasvelden en golfterreinen is het belangrijk om de verzorgingskosten (met name het maaien) zo laag mogelijk te houden, terwijl de kwaliteit van het bespeelbare oppervlak zo goed mogelijk blijft. Een goed beheer, bestaande uit de juiste keuze van bemesting, beregening, drainage en het gebruik van eventuele groeiregulatoren is voortdurend nodig. Groei van onkruiden, plagen en ziekten in de grasmat, die de speelkwaliteit ongunstig beïnvloeden, zijn daarbij ongewenst.

### 2.1 Inventarisatie gewasbeschermingproblemen

In deze paragraaf geven we een korte inventarisatie weer van de in de literatuur meest genoemde gewasbeschermingproblemen op de verschillende terreintypen. Het wetenschappelijk onderzoek naar gewasbescherming bij sportvelden van natuurgras is hoofdzakelijk gericht op onkruidbestrijding, dat neemt niet weg dat er ook andere gewasbeschermingproblemen in de praktijk kunnen voorkomen. Bij golfbanen is het onderzoek meer gericht op de ziekten en plagen. In de literatuur is nauwelijks onderzoek gevonden van problemen bij kunstgras- en gravelvelden. De bestrijding richt zich meer op de algen en mossen en de ingroei van onkruiden aan de randen van de velden.

#### 2.1.1 Natuurgras sportvelden

De onkruiden die voorkomen op sportvelden zijn onder te verdelen in twee groepen: breedbladige (dicotyle) onkruiden en ongewenste grassen (tabel 1). Voor alle soorten geldt dat onder bepaalde omstandigheden de concurrentiepositie ten opzichte van de gewenste grassen (bijlage 1) sterk is.

#### Ongewenste grassoorten

Straatgras (*Poa annua*) is een ongewenste soort op sportvelden. Vochtige en bemeste sportvelden hebben ook nogal eens te lijden door straatgras. De bleekgroene kleur van straatgras doet afbreuk aan de egaliteit van het grasveld. Bovendien heeft het een groot deel van het jaar de neiging stengels en zaad te vormen. Door de ondiepe worteling wordt straatgras snel weggespeeld uit de grasmat en komen er kale plekken in de grasmat, die leidt tot een verminderde bespeelbaarheid van het veld. Witbol houdt van vochtige zure grond. Het is ongewenst vanwege zijn agressieve groeiwijze en slechte bestendigheid tegen betreding.

Ook ruwbeemdgras groeit graag op vochtige grond. Deze grassoort is zeer droogtegevoelig en is slecht bestand tegen betreding in de winter.

#### Onkruiden

Er zijn een aantal onkruiden die regelmatig verschijnen op de Nederlandse grassportvelden (Spijker et al., 2002). In tabel 14 geven we een overzicht van deze onkruiden en hun specifieke groeiomstandigheden. Niet alle onkruiden komen overal regelmatig voor, ook de grondsoort speelt een rol bij de overdracht van onkruidzaden uit de naastliggende omgeving. Zo bestrijden de beheerders in de gemeente Utrecht slechts een maal in de vijf jaar onkruiden als witte klaver, weegbree, madeliefje, paardenbloem en varkensgras op de grassportvelden (Utrecht, 2005). In Den Haag bestrijden de beheerders, bijvoorbeeld op de sportvelden in het Zuiderpark, alleen grote weegbree door eens in de drie jaar een chemische behandeling toe te passen (Den Haag, 2009).

Ook de bodemgesteldheid speelt een rol. Grote weegbree en varkensgras vestigen zich bijvoorbeeld graag op verdichte bodems. Draadereprijs heeft een voorkeur voor vochtige en voedselrijke omstandigheden. Kruipende boterbloem groeit goed op vochtige bodems. Witte klaver kan toenemen als de stikvoorziening afneemt. Vogelmuur is een soort die juist in de aanlegfase van een sportveld lastig is, want deze soort doet het goed op bewerkte, bemeste en vochthoudende gronden.

#### Ziekten en plagen

Uit het literatuuronderzoek hebben we geen informatie gevonden die de mate van overlast door ziekten en plagen op sportvelden beschrijft.

Tabel 1 De belangrijkste onkruiden op sportvelden (bron: Spijker et al., 2002)

	ONKRUIDSOORT	GRONDSOORT	TYPE KIEMER	KENMERKENDE GROEIOMSTANDIGHEDEN
BREEDBLADIGE ONKRUIDEN	Draadereprijs <i>Veronica filiformis</i>	Klei	april - juni	vochtig, voedselrijk (stikstofminnend)
	Veldereprijs <i>Veronica arvensis</i>	(lichtere) zavel en kleigronden met een goede structuur	maart-oktober	vochtig, voedselrijk
	Grote weegbree <i>Plantago major</i>	zand, löss- en zavelgrond	mei-oktober	voedselrijk, stikstofrijk, op sterk verdichte bodems
	Smalle weegbree <i>Plantago lanceolata</i>	zavel en kalkhoudend zand	mei-september	voedselrijk
	Madeliefje <i>Bellis perennis</i>	alle	jaarrond	goede bemesting
	Paardenbloem <i>Taraxacum officinalis</i>	alle	april-juni (hoofdbloei) + september/oktober	goede bemesting
	Kruipende boterbloem <i>Ranunculus repens</i>	zand, zavel en klein	mei-juli	vochtig, voedselrijk

	ONKRUIDSOORT	GRONDSOORT	TYPE KIEMER	KENMERKENDE GROEIOMSTANDIGHEDEN
BREEDBLADIGE ONKRUIDEN	Varkensgras <i>Polygonum aviculare</i>	alle	mei-november	sterk verdichte, open bodem stikstofrijk
	Vogelmuur <i>Stellaria media</i>	alle	jaarrond	stikstofrijk; bewerkte, bemeste en vochtige grond
	Witte klaver <i>Trifolium repens</i>	alle	mei-november	stikstofarm, fosfaat- en kaliumrijk
ONGEWENSTE GRASSEN	Straatgras <i>Poa annua</i>	alle	jaarrond	fosfaat- en stikstofrijk; verdichte bodem; vochtig
	Witbol <i>Holcus lanatus</i>	zand- en veengronden	mei-augustus	vochtig, zuur; matige bemesting
	Ruwbeemdgras <i>Poa trivialis</i>	goede gronden	mei-juli	vochtig

### 2.1.2 Golfbanen

De afgelopen twintig jaar is er in Nederland veel golfbanen aangelegd. Voor de samenstelling en opbouw van golfbanen in Nederland zijn geen normen, zoals bij sportvelden. Het 'Handboek green onderhoud' (NGF, 2004) vermeldt dat de greens de afgelopen twintig jaar voornamelijk uit zand zijn opgebouwd. De meest gebruikte constructiemethode is gebaseerd op een toplaag van zand en organisch materiaal op een ondergrond van zand. Doorgaans brengt men onder de zandlaag een drainage aan. Op plaatsen met een zeer doortlatende ondergrond laat men deze soms weg. Collinge (1997) beschreef dat 54% van de Nederlandse greens zo zijn opgebouwd.

Golfbanen zijn opgebouwd uit verschillende terreintypen. De tee of tee-box is de afslagplaats aan het begin van een hole. De green is het kortgemaaide gedeelte gras rondom de hole. Tussen de green en de tee-box ligt de fairway. De fairway is vaak de meeste gunstige route over de hole, omdat het gras hier korter is, maar wel langer dan op de green. Buiten de fairway, greens en tee-boxen vindt men de rough. De rough bestaat uit langer gras, planten of struiken. De gewasbeschermingliteratuur is gericht op de bestrijding van plagen en ziekten op de greens.

Het Sports Turf Research Institute (STRI) uit Engeland voerde in opdracht van de Nederlandse Golf Federatie (NGF) een driejarig onderzoek uit naar de samenstelling en constructie van golfbanen in Nederland. Daarbij kwamen ook gewasbeschermingproblemen aan het licht. Dit onderzoek is tussen 2002 en 2004 op tien representatieve golfbanen uitgevoerd.

#### Ongewenste grassoorten

Hoewel een putting green ingezaaid kan zijn met de gewenste soorten *Festuca rubra* en *Agrostis* (bijlage 1), kunnen er ook minder gewenste grassen tussen groeien. Intensieve betreding of beheer maakt het de groei van deze zogenaamde onkruidgrassen soms makkelijker. De voornaamste van deze ongewenste grassoorten is het eenjarig straatgras (*Poa annua*). *Poa annua* groeit snel en doet het bij grondverdichting beter dan welke andere grassoorten dan ook. Het is de enige grassoort die zaad produceert in kort gemaaid gras. Dit geeft een lelijke, ongelijkmatige en hobbelige grasmatt. *Poa annua* bloeit het hele jaar door en vestigt zich gemakkelijk op nieuwe, of op kale plekken, zoals op nieuwe putting greens of daar waar de

zode voornamelijk uit *Festuca* bestaat. In het onderzoek van STRI was het aandeel straatgras 30-75% op de onderzochte greens. Een hoog aandeel straatgras had duidelijke gevolgen voor de viltopbouw, ziekten, gebruik van water, de vastheid en snelheid van de greens, aldus het onderzoek. Straatgrasproblemen leken te maken te hebben met overmatige bemesting en beregening. *Poa annua* is in gevestigde fijne zoden dominant, omdat het zich beter aan bepaalde omstandigheden aanpast en sneller kale plekken opvult dan welke andere grassoort dan ook. Als het eenmaal goed gevestigd is, is het bijna onmogelijk om er vanaf te raken.

Naast straatgras kunnen er zich ook problemen voordoen met Engels raagras (*Lolium perenne*), hier is niet verder op in gegaan op de website van de NGF.

#### Ziekten en plagen

Aangezien de onderzoeken van STRI aan het einde van de zomer/begin najaar plaatsvonden, waren de geconstateerde ziekteproblemen beperkt. De ziekteproblemen beperkten zich voornamelijk tot dollar spot en rondeplekkenziekte (take-all patch). Op een tweetal banen kwam rondeplekkenziekte in ernstige mate voor als gevolg van kalkbemesting. Op een aantal andere banen was een hoge pH van het beregeningswater de oorzaak. *Fusarium* kwam het meest voor in het late najaar en in de winter. Op vijf greens zijn heksenkringen aangetroffen, twee greens waren zwaar aangetast.

De voornaamste plagen bestonden uit wormenhoopjes en schade door engerlingen gevolgd door vogel-schade. In de meeste gevallen betrof het echter schade rondom de greens en niet op de greens zelf.

Op velden waarin ook het ongewenste straatgras aanwezig, bestaat als gevolg van deze soort, een verhoogde kans op *fusarium* (sneeuwschimmel) en anthracnose.

#### Onkruiden

Golfbanen liggen vaak meer in een natuurlijke omgeving en hebben van daaruit meer last van andere onkruiden dan grassportvelden. De Nederlandse Golffederatie besteedt op haar website aandacht aan een pakket van onkruiden die tot overlast kunnen leiden op golfbanen:

- akkerdistel
- (bos)braam
- grote brandnetel
- haagwinde
- heermoes
- jacobskruid
- kweek
- paardenbloem
- ridderzuring
- zevenblad

Met name kweek, heermoes en zevenblad zijn moeilijk te bestrijden, volgens de NGF. In het literatuuronderzoek zijn geen gegevens over deze onkruiden gevonden.

### 2.1.3 Niet-gras sportvelden

Naast sportvelden van natuurlijk gras komen in Nederland ook sportvelden voor, die zijn opgebouwd uit andere materialen, zoals kunstgras of gravel. Vanwege de grote voordelen van de bespeelbaarheid buiten het groeiseizoen van natuurlijk gras en bij slecht weer, neemt het aantal kunstgrasvelden toe bij met name voetbal, korfbal en hockey. De massale toepassing van kunstgras is nog een vrij jonge ontwikkeling



(bijlage 1), grote problemen met betrekking tot gewasbescherming zijn daardoor wellicht nog niet aan de orde. In de literatuurstudie is geen wetenschappelijke publicatie gevonden over gewasbescherming op kunstgras of gravel.

Het College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen (CTGB) beschouwt sportvelden van niet-gras als permanent onbeteelde terreinen. Op deze terreinen zijn enkel onkruidgewasbeschermingsmiddelen toegelaten.

#### Onkruiden

In de literatuurstudie zijn geen wetenschappelijke gegevens gevonden die betrekking hadden op de bestrijding van onkruiden op niet-grasvelden. In een studie naar de milieueffecten van gewasbeschermingsmiddelen op sportvelden in de gemeente Utrecht (Smid et al., 2007) gaf de gemeente Utrecht aan dat zij alleen alleen langs de randen van kunstgrasvelden herbiciden toepast om het ingroeien van onkruiden tegen te gaan. Problemen met mos noemden ze niet.

#### Ziekten en plagen

In de literatuurstudie vonden de onderzoekers geen gegevens die betrekking hadden op de bestrijding van ziekten en plagen op niet-grasvelden.

#### Algen en Mossen

In de literatuurstudie vonden de onderzoekers geen wetenschappelijke gegevens die betrekking hadden op de bestrijding van algen en mossen op niet-gras velden.

## 2.1 Wet- en regelgeving rondom gewasbeschermingsmiddelen

### 2.2.1 Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb)

De regelgeving voor gewasbeschermingsmiddelen is gebaseerd op de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb). Deze wet trad op 17 oktober 2007 in werking en vervangt daarmee de Gewasbeschermingsmiddelenwet van 1962. De nieuwe Wet bestaat nog slechts uit één wet, één Algemene Maatregel van Bestuur en één Regeling. Met deze wet is ook de invoering geregeld van een tweetal Europese richtlijnen: de Gewasbeschermingsmiddelenrichtlijn (91/414/EEG) en de Europese biocidenrichtlijn (98/8/EG). De Wgb bevat regels voor de beoordeling, toelating, handel en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden in Nederland.

De Wgb maakt onderscheid tussen toepassingen voor professioneel gebruik, door personen die een bewijs van vakbekwaamheid (voorheen spuitlicentie) moeten hebben, en toepassingen voor niet-professioneel gebruik (hierbij hebben de gebruikers volgens Wgb, art.73 lid 2, een dergelijk bewijs niet nodig). In het tweede geval staat dan op het etiket: geschikt voor niet-professioneel gebruik (of: geschikt voor particulier gebruik). Gebruikers zonder bewijs van vakbekwaamheid mogen alleen middelen uit deze categorie gebruiken. Sommige middelen zijn zowel geschikt voor professioneel, als niet-professioneel gebruik. Een voorbeeld hiervan voor gebruik op sportvelden is het middel Brabant Mixture, met de werkzame stoffen 2,4-D, dicamba en MCPA, en de parallel toegelaten middelen met dezelfde werkzame stoffen: Gazon-Net N, Onkruid Stop en Aamix. De etikettering van deze middelen bevat zowel een Wettelijk Gebruiksvoorschrift/ Gebruiksaanwijzing (WG/GA) voor beroepsmatig gebruik als voor particulier gebruik.

#### Professionele gebruikers

Professionele gebruikers hebben een bewijs van vakbekwaamheid nodig (voorheen spuitlicentie). Dit bewijs is vijf jaar geldig en kunnen gebruikers aanvragen bij Bureau Erkenningen van de AOC-raad ([www.erkenningen.nl](http://www.erkenningen.nl)). Een professionele gebruiker mag in bepaalde gevallen ook toelating van middelen aanvragen (zie verderop).

#### Toegelaten werkzame stoffen

In het kader van de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden zijn bijna 20 werkzame stoffen toegelaten op grassportvelden, waarvan ongeveer de helft herbiciden zijn. In de overige gebruikscategorieën (schimmel- en insectenbestrijding, wildafweer, etc.) zijn telkens slechts enkele (1-3) stoffen toegelaten. In tabel 2 en 3 geven de onderzoekers een overzicht (in bijlage 1 staat een uitgebreider overzicht waarin ook de middelen en het gebruik wordt vermeld).

**Tabel 2 Overzicht van toegelaten werkzame stoffen voor grassportvelden**

TYPE	WERKZAME STOF(FEN)
Herbiciden	2,4-D, dicamba 2,4-D, dicamba, MCPA Bentazon bifenox / mecoprop-P bromoxynil, MCPA, mecoprop-P Florasulam florasulam, fluroxypur MCPA mecoprop-P
Fungiciden	Azoxystrobin Boscalid / pyraclostrobin Metconazool
Insecticiden	Zand, löss- en zavelgrond
Groeistoffen	Maleïne hydrazide Trinexapac-ethyl Trichoderma harzianum stam rifai t-22
Rodenticiden	Alumiumfosfide
Algiciden	ijzer (III)sulfaat

**Tabel 3 Overzicht van toegelaten werkzame stoffen voor niet-grassportvelden**

TYPE	WERKZAME STOF(FEN)
Herbiciden	Amitrol Flumioxazin Glyfosaat MCPA

### Mogelijkheden voor uitbreiding middelenpakket

Er is een aantal mogelijkheden om uitbreiding aan te vragen voor het huidige middelenpakket (CTGB, 2009):

- als dringend vereist gewasbeschermingsmiddel (alleen niet Annex-1 stoffen)
- als vereenvoudigde uitbreiding (incl. derdenuitbreiding)
- als wederzijdse erkenning van de toelating in andere EU-lidstaten

Belangrijk voor een aanvraag is of de werkzame stof wel of niet op de Annex-1 lijst staat. De Annex-1 lijst bevat werkzame stoffen die ten tijde van de invoering van de Gewasbeschermingrichtlijn (91/414/EEG) waren toegelaten in de EU, toen de richtlijn op 26 juli 1993 van kracht ging.

#### Dringend vereist gewasbeschermingsmiddel

BRON: CTGB

De regeling omtrent dringend vereiste middelen is alleen van toepassing op gewasbeschermingsmiddelen op basis van bestaande werkzame stoffen waarover nog niet beslist is of deze geplaatst worden op Annex I van de Gewasbeschermingsmiddelenrichtlijn 91/414/EEG.

De Wgb bepaalt dat het Ctgb op aanvraag besluit of een dringend vereist gewasbeschermingsmiddel tijdelijk wordt toegelaten. De Plantenziektkundige Dienst (PD) onderzoekt of een gewasbeschermingsmiddel na toepassing van de beginselen van geïntegreerde bestrijding voor een bepaalde periode dringend is vereist.

Voor een aanvraag van een dringend vereist gewasbeschermingsmiddel (DVG) dient de werkzame stof dus geen 'oude' stof te zijn (zie tekstkader CTGB/DVG). Verder levert de aanvrager een concept WG/GA in en een formulier met uitleg wat het gewasbeschermingsprobleem is en waarom er geen andere middelen voorhanden zijn of niet voldoende werken. Het is hierbij van belang dat de gevraagde toepassing, dosering en frequentie logisch zijn. Zij moeten een verklaarbare achtergrond hebben, bijvoorbeeld gebaseerd op reeds toegelaten toepassingen in mogelijke andere gewassen.

Na het indienen van de complete aanvraag staan er 32 weken voor het gehele proces, de knelpuntanalyse en de beoordeling van het aangevraagde middel (pers. med. Beleidsmedewerker Productschap Akkerbouw). De toelatinghouder moet zijn toestemming geven, door middel van een Letter of Access (LoA), om het middel als DVG aan te mogen vragen.

#### Vereenvoudigde uitbreiding / derdenuitbreiding

BRON: CTGB

Er kunnen in bepaalde gevallen beperkte toelatingsvoorwaarden en dossiereisen gelden voor de uitbreiding van de toepassing van een reeds toegelaten gewasbeschermingsmiddel. Het moet dan wel gaan om een uitbreiding met een toepassing van kleine omvang in vergelijking van het reeds toegelaten gebruik.

Indien de uitbreiding tevens in het openbaar belang is, moet het CTGB een vereenvoudigde uitbreidings-toelating verlenen.

NB: Anders dan onder het oude recht is een vereenvoudigde uitbreiding ook mogelijk indien het de toepassing van een middel met op Annex I geplaatste stoffen betreft.

Aangezien 'derden' vaak onbekend zijn met een toelatingsaanvraag kunnen de Coördinatoren Effectief Middelenpakket, werkzaam voor de diverse sectoren in de land- en tuinbouw, een aanvraag eventueel voorbereiden. Bij zo'n derden-uitbreiding moet men ook rekening houden met de mogelijkheid op aansprakelijkheidstelling. Nefyto heeft daarom in samenwerking met LTO Nederland en Agrodis, de Stichting Trustee Bijzondere Toelatingen opgericht. De Trustee dient uiteindelijk voor de 'derden' de toelatingsaanvraag in. Het aansprakelijkheidsprobleem is opgelost door een verzekering af te sluiten.

Toepassingen op sportvelden of golfbanen zijn, in vergelijking met de landbouw, kleine toepassingen. Met behulp van deze regeling heeft de Nederlandse Golf Federatie (NGF) met succes twee fungiciden voor gebruik op golfbanen toegelaten gekregen: Signum (o.b.v. boscalid/pyraclostrobin) en Caramba (werkzame stof: metconazool) voor de bestrijding van onder andere Dollar Spot en Fusarium op greens van golfterreinen.

#### Wederzijdse erkenning

BRON: CTGB

Via wederzijdse erkenning kunnen middelen in de Europese Unie worden toegelaten. In principe kan een middel dat al in een lidstaat is toegelaten, op aanvraag ook in andere lidstaten worden toegelaten. Tenzij de specifieke nationale omstandigheden zich daartegen verzetten; hierbij kan gedacht worden aan verschillen in klimatologische omstandigheden, teeltomstandigheden of bodemgesteldheid.

Indien de aanvrager de vergelijkbaarheid aantoont van het toe te laten bestrijdingsmiddel met een reeds in een lidstaat van de Europese Unie toegelaten bestrijdingsmiddel, kan het college geen herhaling van proeven of analyses eisen, voor zover lidstaatspecifieke omstandigheden hiertoe geen aanleiding geven.

De basis van de wederzijdse erkenning is artikel 10 van de gewasbeschermingsmiddelenrichtlijn (91/414/EEG). Verplichte wederzijdse erkenning betreft de middelen op basis van werkzame stoffen geplaatst op Bijlage 1 van 91/414/EEG. Hiervoor heeft het college het aanvraagformulier vastgesteld. Voor de vrijwillige wederzijdse erkenning is geen apart aanvraagformulier nodig.

Vrij vertaald betekent dit, dat als er ergens anders in de EU middelen tegen dezelfde plaag, ziekte of onkruid op de markt is, deze ook in Nederland op de markt moeten worden toegelaten. Deze strekking komt ook voor in de nieuwe Europese richtlijn (in de volgende paragraaf) en lijkt daarmee dus al geïntegreerd in de huidige wetgeving.

### 2.2.2 (nieuwe) Europese regelgeving

Op 13 januari 2009 nam het Europese Parlement met een overgrote meerderheid een verordening aan over het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en een richtlijn over een duurzaam gebruik van pesticiden. Omdat dit een gezamenlijk compromis is tussen het Europese Parlement en de Raad, treedt deze richtlijn direct in werking. De Raad moet het compromis enkel nog formeel goedkeuren.

In de Verordening let men strenger op toxiciteit van de werkzame stoffen, door verscherpte veiligheidsvoorschriften. Door strengere criteria verbiedt men meer stoffen.

Een mogelijk positief gevolg van de Verordening kan zijn dat het middelenpakket voor sportvelden in Nederland kan groeien. Dan moeten we er wel in de omliggende landen in dezelfde klimaatzone meer en andere middelen dan in Nederland zijn toegelaten, die ook op de Europese lijst voorkomen. Dit is echter alleen mogelijk als de producenten voor deze stoffen ook toelatingen voor Nederland willen aanvragen.

### Richtlijn Duurzaam gebruik van pesticiden

Naast de verordening over productie en autorisatie is gelijktijdig ook een richtlijn aangenomen over Duurzaam Pesticidengebruik (richtlijn zonder nummer bij publicatie in de pers). De regelgeving rondom sportvelden staat daarin met name omschreven (zie volgende tekstkader, ontleend aan het Persbericht van het Europese Parlement van 13 januari 2009).

#### Richtlijn Duurzaam gebruik van pesticiden

De belangrijkste punten van de richtlijn over een duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zijn de volgende:

- Het beginsel van geïntegreerde plagenbestrijding wordt vastgelegd: niet-chemische methoden van gewasbescherming, plagenbestrijding en gewasbeheer, zoals gewasrotatie, moeten zoveel mogelijk als alternatief worden gebruikt.
- Lidstaten nemen nationale actieplannen aan met streefcijfers, maatregelen en tijdschema's "om de risico's en effecten van pesticidengebruik voor de menselijke gezondheid en het milieu te verminderen". Europarlementsleden hebben hun eisen voor een doelstelling van 50% minder gebruik opgegeven om een compromis met de Raad te bereiken.
- Lidstaten moeten maatregelen treffen zodat pesticiden niet worden gebruikt binnen adequate afstanden van afwateringen. Er worden bufferzones gecreëerd ter bescherming van waterorganismen en vrije zones voor oppervlakte- en grondwater (dat tot drinkwater dient), waar pesticiden niet gebruikt of opgeslagen mogen worden. Zones langs wegen en spoorwegen moeten ook worden beschermd.
- Het gebruik van pesticiden wordt verboden of tot een minimum beperkt in gebieden die door het brede publiek of door kwetsbare bevolkingsgroepen worden gebruikt. Daaronder vallen woongebieden, parken, sport- en recreatieterreinen, schoolterreinen en speelplaatsen, maar ook de omgeving van openbare zorgvoorzieningen, zoals ziekenhuizen en revalidatieklinieken.
- Er komen regels voor de opleiding van gebruikers en verkopers van gewasbeschermingsmiddelen en voor de omgang en de opslag van pesticiden en de uitrusting die voor de besproeiing gebruikt wordt.

De richtlijn moet tegen begin 2011\* door de lidstaten ten uitvoer worden gezet.

\* Twee jaar na de inwerkingtreding van deze richtlijn.

Nederland heeft dus tot begin 2011 de tijd om verder aangepaste regelgeving voor gebruik op sportvelden te ontwikkelen. Deze regelgeving zal strenger zijn dan de huidige, en kan leiden tot een algeheel verbod of een (verdere) beperking van beschikbare middelen.

### 2.2.3 Waterwet (en KRW)

Nederland is een waterland. Om te kunnen voldoen aan de eisen die het waterbeheer van de toekomst aan ons land stelt, is een nieuwe, integrale Waterwet in voorbereiding. Naar verwachting zullen de Waterwet, inclusief uitvoeringsregelgeving en de Invoeringswet, in december 2009 in werking treden. De Invoeringswet is op 3 juli 2009 aangenomen door de Tweede Kamer (de Eerste Kamer volgt naar verwachting na de zomer van 2009). De Waterwet voegt de volgende acht bestaande waterwetten samen:

- Wet op de waterhuishouding;
- Wet verontreiniging oppervlaktewateren;
- Wet verontreiniging zeewater;

- Grondwaterwet;
- Wet droogmakerijen en indijkingen;
- Wet op de waterkering;
- Wet beheer rijkswaterstaatswerken (de 'natte' delen daarvan);
- Waterstaatswet 1900 (het 'natte' gedeelte ervan).

Daarnaast komt vanuit de Wet bodembescherming de regeling voor waterbodems naar de Waterwet. Met één integrale wet is ook het uitvoeren van Europese waterrichtlijnen eenvoudiger. Dat geldt onder meer voor de Kaderrichtlijn Water die uitgaat van internationale stroomgebieden en watersystemen (rivieren, meren en delta's).

Voor de gebruiker van het watersysteem moet duidelijk zijn wat wel en niet kan. In de huidige waterwetten is dit niet altijd zo. Er zijn diverse vergunningstelsels die procedureel en inhoudelijk niet op elkaar aansluiten (Wet verontreiniging oppervlaktewateren, Wet verontreiniging zeewater, Wet op de waterhuishouding, Grondwaterwet, Wet beheer rijkswaterstaatswerken en de keuren van de waterschappen). Dit wetsvoorstel integreert al deze vergunningen tot één vergunning. Dit is de watervergunning.

- Voor de gebruiker betekent dit dat in de toekomst voor alle handelingen in het watersysteem slechts één watervergunning nodig is.
- Voor de vergunningverleners betekent het dat zij bij de beoordeling voor een watervergunning op alle doelstellingen en kaders van de Waterwet moet toetsen.

Naast de vergunningplicht bestaat de mogelijkheid voor het instellen van een ontheffing, een algemeen verbod en algemene regels. Dit zal maatwerk zijn. Voor bepaalde gebieden, handelingen en/of categorieën van gevallen zijn bovengenoemde mogelijkheden toepasbaar. Welke gebieden, handelingen en categorieën dit zijn, is nog niet vastgesteld. De insteek is in ieder geval om zoveel mogelijk handelingen te reguleren met algemene regels bij AMvB of provinciale verordening.

#### Sportvelden vallen niet onder Lozingenbesluit open teelt en veehouderij

Voor de teelt van grasland voor agrarische activiteiten is de AMvB 'Lozingenbesluit Open teelt en Veehouderij' in het kader van de Wet Verontreiniging oppervlaktewater van kracht. In Bijlage I van het Lozingenbesluit bevat een overzicht van de landbouwhuisdieren en landbouwgewassen, waarvoor de AMvB geldt. In de aanhef staat dat het gaat om agrarische activiteiten. In diezelfde aanhef van bijlage I van het Lozingenbesluit staat letterlijk dat het telen van gras, bijvoorbeeld op een voetbalveld, golfveld of in openbare plantsoenen niet wordt gerekend tot het Lozingenbesluit.

#### Waterwet en Kaderrichtlijn water

De Waterwet geeft op nationaal niveau onder andere invulling aan de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW schept het kader voor de bescherming van de kwaliteit van oppervlaktewateren, overgangswater, kustwateren en grondwater. In Nederland maakt men onderscheid tussen rijkswateren en niet-rijkswateren (regionale wateren). Voor beide categorieën stelt men via het nationale waterplan respectievelijk de regionale waterplannen, strategische structuurvisies vast, met daarin de hoofdlijnen van het waterbeleid en de maatregelenprogramma's. De in de KRW genoemde gewasbeschermingsmiddelen, kennen geen van alle een toepassing of toelating op sportvelden en golfbanen.

#### Drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater

De wetgever stelt aan oppervlaktewater specifieke eisen op het moment dat hieruit drinkwater wordt bereid. Deze normen voor drinkwater en voor de grondstof oppervlaktewater staan in het Waterleidingbesluit 1984 en in het Uitvoeringsbesluit op grond van de Wet verontreiniging oppervlaktewater. Volgens de kwaliteits-

eisen van deze 'drinkwaternorm' geldt voor individuele gewasbeschermingsmiddelen en de bijbehorende afbraakproducten een maximum van 0,1 µg/l en 0,5 µg/l voor de som van de werkzame stoffen en daartoe aangemerkte, humaan-toxische, metaboliëten. Sinds een gerechtelijke uitspraak in 2005, toetst het CTGB deze norm bij de toelatingsbeoordeling. Zij staat alleen nog middelen toe met werkzame stoffen bij de voorgeschreven toepassingen.

#### Waterkwaliteitsbeleid

In de vierde Nota waterhuishouding (NW4) staan de belangrijkste doelstellingen voor het waterbeheer in Nederland voor de periode 1998-2006, met een verlenging tot 2009. Hierin zijn normen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater opgenomen: het maximaal toelaatbaar risico (MTR) en het verwaarloosbaar risico (VR). Aan de MTR moet men voldoen, aan de VR moet men streven om te voldoen. In de NW4 is emissie vanuit stedelijk gebied een beleidsthema. Hiervan maakt ook het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op sportvelden deel uit. Bij de toelatingsbeoordeling bekijkt het CTGB ook of de emissies bij de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen voldoet aan de waterkwaliteitsnormen, zoals het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) uit de 4e Nota waterhuishouding.

#### Waterwet en gemeenten

De Waterwet kent formeel slechts twee waterbeheerders: het rijk (als beheerder van de rijkswateren) en de waterschappen (als beheerders van de overige wateren). Provincies en gemeenten zijn formeel geen waterbeheerder, maar hebben wel waterstaatkundige taken. Ook gemeenten krijgen taken:

De gemeente krijgt de zorg voor overtollig grondwater en afvloeiend hemelwater in het stedelijke gebied. Aan gemeenten is per 1 januari 2008 een zorgplicht toebedeeld voor zowel hemelwater als grondwater. Deze zorgplichten zijn via de "Wet gemeentelijke watertaken" opgenomen in de Wet op de waterhuishouding. Deze wijziging wordt overgenomen in de Waterwet.

Daarnaast is de gemeente belast met de lokale ruimtelijke inpassing van maatregelen op het gebied van waterkwantiteit en het uitvoeren van milieumaatregelen in het stedelijke gebied ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. De bevoegdheid voor het nemen van deze maatregelen is niet verankerd in de Waterwet maar in de Wet ruimtelijke ordening en de Wet milieubeheer. De aansturing voor het nemen van de maatregelen volgt echter wel uit de Waterwet (normen en plannen).

De waterbeheerders zijn ook verplicht te voldoen aan een aantal belangrijke waterkwaliteitseisen. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit gelden chemische en ecologische kwaliteitsnormen. Voor de grondwaterkwaliteit gelden alleen chemische kwaliteitsnormen. Voor waterkwaliteitsnormen verwijst de Waterwet naar stoffenlijsten en normen die zijn vastgelegd in de Wet milieubeheer, de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn. Het Besluit kwaliteitsnormen en monitoring water (kortweg AMvB Doelstellingen genoemd) vervult hierbij sinds 2009 een sleutelfunctie voor de waterbeheerders.

Beheerders moeten de regelgeving voor sportvelden dus uit de AMvB Doelstellingen afleiden.

## 2.3 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op sportvelden

In deze paragraaf kijken de onderzoekers naar het belang van de bijdrage van het verbruik op sportvelden aan het totaal verbruik aan gewasbeschermingsmiddelen in Nederland door overheidsinstellingen. Vervolgens gaan ze kort in op de milieuscores.

### 2.3.1 Sportvelden

Nederland kent in totaal ruim 20.000 buitensportvelden en golfbanen. Het beheer van de buitensportvelden is voor bijna 80% in handen van de gemeenten zelf, de rest is in particuliere handen (tabel 4). Dit blijkt uit een onderzoek van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) naar sportclubs en sportvelden. In deze aantallen rekent het CBS ook de golfbanen mee. Het is onbekend in hoeverre het aandeel particuliere exploitanten van golfbanen van invloed is op de gepresenteerde cijfers van het CBS, omdat het CBS hiervan geen melding maakt.

Tabel 4 Type exploitant van sportvelden (Bron: CBS, Statline 2009)

ONDERWERPEN	1988	1991	1994	1997	2000	2003	2006
Gemeente	87%	85%	81%	82%	79%	78%	79%
Particulier	13%	15%	19%	18%	21%	22%	21%

Het CBS doet ook periodiek onderzoek naar het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen buiten de landbouw. Het laatst gepubliceerde onderzoek is van 2005. De resultaten van het meest recente onderzoek in 2008 zijn nog niet bekend. Het CBS-onderzoek is uitsluitend gericht op verbruik door overheidsinstellingen, zoals gemeenten, provincies, waterschappen, spoorwegen en ministerie van Defensie. Verbruik door particuliere instellingen is hierin niet meegenomen. Gemeenten bepalen voor 98 tot 100% het verbruik op sportvelden door overheidsinstellingen.

Tabel 5 Gewasbeschermingsmiddelenverbruik door overheidsinstellingen (CBS, statline 2009)

(NB: dit betreffen alleen sportvelden, golfbanen zijn niet meegenomen in het CBS onderzoek)

ONDERWERPEN	JAAR	TOTAAL OVERHEID	TOTAAL GEMEENTEN	SPORTVELDEN GEMEENTEN	SPORTVELDEN OVERIG	GEMEENTEN IN % TOTAAL	SPORTVELDEN IN % TOTAAL
Totaal	1992	70650	52460	5442	104	74%	8%
	1995	50372	41764	4934	67	83%	10%
	2001	42142	33352	4114	64	79%	10%
	2005	53594	3784	3784	0	86%	7%
Insecticides	1992	817	818	61	0	100%	7%
	1995	116	116	51	0	100%	44%
	2001	125	126	84	0	101%	67%
	2005	18	18	2	0	100%	11%
Fungicides	1992	142	151	1	0	106%	1%
	1995	131	111	12	0	85%	9%
	2001	13	13	0	0	100%	0%
	2005	24	14	0	0	58%	0%

ONDERWERPEN	JAAR	TOTAAL OVERHEID	TOTAAL GEMEENTEN	SPORTVELDEN GEMEENTEN	SPORTVELDEN OVERIG	GEMEENTEN IN % TOTAAL	SPORTVELDEN IN % TOTAAL
Herbicides	1992	68822	50694	5360	104	74%	8%
	1995	49296	40724	4859	67	83%	10%
	2001	41990	33208	4027	64	79%	10%
	2005	53551	45884	3781	0	86%	7%
Overig stoffen	1992	869	798	20	0	92%	2%
	1995	829	813	12	0	98%	1%
	2001	14	5	2	0	36%	14%
	2005	1	1	0	0	100%	0%

#### Uit tabel 5 zijn de volgende waarnemingen af te leiden:

- Gemeenten hebben het merendeel (ca. 75-85%) van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen door overheidsinstellingen in handen.
- Op sportvelden ligt het gebruik op circa 7 – 10 % van het totaal;
- het verbruik op sportvelden ligt voor 98 – 100% bij de gemeenten
- binnen de sportvelden is het verbruik aan herbiciden het grootst (98-100%), gevolgd door insecticiden (0,1-2%) en fungiciden (0-0,2%).

### 2.3.2 Milieuscore van onkruidgewasbeschermingsmiddelen

Om gebruikers van gewasbeschermingsmiddelen mogelijkheden te bieden om mee te helpen aan een lagere milieubelasting in Nederland is door het Centrum voor Landbouw en Milieu de MilieuMeetlat ontwikkeld. Hierin zijn de milieuscores van de verschillende toepassingen in de landbouw met milieubelastingpunten gewaardeerd (CLM, 2009). Een ander systeem voor de milieubeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen is de Nationale Milieu-indicator (NMI), die is ontwikkeld door RIVM en Alterra (Van der Linden et al., 2004). Deze indicator is gericht op de beoordeling van het gewasbeschermingsmiddelengebruik in Nederland ten behoeve van nationale emissie-evaluaties, zoals de Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006 (Van der Linden et al., 2006). De basisprincipes achter deze indicator zijn gelijk aan die van de Milieumeetlat, maar de indicator bevat meer gedetailleerdere beschrijvingen van toepassingen en beoordeelt meer milieupartimenten.

Bij beide beoordelingssystemen ontbreken sportvelden als speciale toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. In 2006 is voor de gemeente Utrecht met de NMI (Alterra/RIVM) een korte studie verricht naar de milieubelasting van herbiciden op sportvelden. Hierbij zijn aparte berekeningsituaties ontwikkeld in verband met de uitspoeling bij de afwijkende bodemopbouw van sportvelden ten opzichte van landbouwgronden en de drift bij sportvelden (Smidt et al., 2007). De milieurisico's voor toepassing op grassportvelden is gewaardeerd met symbolen (tabel 6 en 7). Ten behoeve van de literatuurstudie voor BSNC is de tabel geactualiseerd. Een herbeoordeling van nieuw toegelaten combinaties van werkzame stoffen viel buiten het bestek van de literatuurstudie. Nadere details van Utrechtse studie zijn te vinden in Smidt et al. 2007).

Tabel 6 Milieuscore voor grond- en oppervlaktewater naar water

WERKZAME STOF(FEN)	UITSPOELEN DRAINWATER				OPPERVLAKTEWATER AGV DRIFT			
	DRW 1)	MTR 2)	VR 3)	TOX 4)	DRW	MTR	VR	TOX
2,4-D dicamba	+	++	+	++	+	++	+	+
2,4-D dicamba MCPA	n.b.5)	n.b.5)	n.b.5)	n.b.5)	n.b.5)	n.b.5)	n.b.5)	n.b.5)
bentazon	+	++	++	+	+	++	+	o
bifenox mecoprop-P	+	++	++	++	o	0	--	-
bromoxynil MCPA mecoprop-P	n.b.1)	n.b.1)	n.b.1)	n.b.1)	n.b.1)	n.b.1)	n.b.1)	n.b.1)
florasulam	++	++	+	++	++	++	o	++
florasulam fluroxypyr	++	++	+	++	+	++	o	++
MCPA	++	++	++	++	+	++	++	-
mecoprop-P	+	++	++	++	o	++	++	++

1) Drinkwaternorm

2) Maximaal Toelaatbaar Risico (Nota waterhuishouding)

3) Verwaarloosbaar Risico

4) Aquatische toxiciteit (CTGB)

5) Niet beoordeeld in de studie van 2006

#### Toelichting gebruikte classificering:

BEOORDELING MILIEURISICO	SYMBOL
Minst	++
Minder	+
Matig	0
Meer	-
Meest	--

De belangrijkste conclusies met betrekking tot de milieubeoordeling van tabel 6 zijn:

- In het huidige middelenpakket zijn de risico's klein voor uitspoeling; de onderlinge verschillen tussen de stoffen zijn niet groot.
- Middelen op basis van bifenox/mecoprop-P scoren niet goed bij toepassing waar spuitdrift kan optreden.
- Middelen op basis van florasulam/flyroxypyr, scoren minder goed wat betreft het verwaarloosbaar risico niveau (VR).
- Door het vrijwel ontbreken van een laag met organische stof in de bodemopbouw<sup>1</sup> onder kunstgras, gravel en vergelijkbare baansoorten is de kans uitspoeling naar grondwater of oppervlaktewater groter dan bij grasvelden.

<sup>1</sup> Voor de aanleg van kunstgras- en andere sportvelden zijn door de NOC\*NSF verschillende normen ontwikkeld, die ISA Sport beheert en controleert. In deze normen is vastgelegd waartussen de grootte van de bodemdeeltjes (textuur en structuur) en het organisch stofgehalte zich moet bevinden, in verband met de verdichtbaarheid en de waterdoorlatendheid.

## 3 Gewasbescherming op sportvelden (literatuuronderzoek)

**Aan het literatuuronderzoek is geen praktijkinventarisatie voorafgegaan van de gewasbescherming-problemen op de Nederlandse sportvelden. De ziekten en plagen die de revue passeren, is dus gebaseerd op de mate waarin deze aandacht krijgen in de wetenschappelijke literatuur.**

Bij het streven naar een optimaal bespeelbaar sportveld, staat de sportveldbeheerder voor de belangrijke taak om de (kunst)grasmat in goede conditie te houden. Bij natuurgrassportvelden doet de beheerder dit door een goed nutriënten- en vochtbeheer. Ziekten, plagen en onkruiden, die de optimale groei en kwaliteit van de grasmat verstoren, zijn daarbij ongewenst. In dit hoofdstuk gaan de onderzoekers nader in op de meest voorkomende ziekten, plagen en onkruiden in Europa, zoals deze uit het literatuuronderzoek naar voren zijn gekomen. De onderzoekers omschrijven de leef- en groeiomstandigheden van de storende organismen en bieden verschillende methoden om deze ongewenste invloeden te voorkomen of te behandelen.

In paragraaf 3.1 lichten de onderzoekers de insectenplagen nader toe die voorkomen op sportvelden en golfbanen; de ziekten beschrijven zij in paragraaf 3.2.

### 3.1 Plagen op sportvelden (overzicht)

Golfbanen in Engeland en Ierland, maar ook in Nederland hebben de laatste jaren problemen met slecht groeiend gras. Diverse plagen (door schimmels, insecten en ziekten) veroorzaken deze problemen. Over schimmels en insecten is relatief veel bekend. In een review naar het bestrijden van plagen, zoals emelten, engerlingen en wormen, en ziekten op golfbanen in Europa beschrijft Mann (2004) de mogelijkheden en tekortkomingen in de bestrijding ervan als gevolg van de steeds verdergaande restricties in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Ook in de Amerikaanse literatuur vinden de onderzoekers veel publicaties over problemen op golfbanen en sportvelden (o.a. door Potter, Petrovic, Wiliamson, Alumail). Minder bekend zijn de problemen die aaltjes (nematoden) veroorzaken. Hoewel de onderzoekers de laatste jaren in de Nederlandse literatuur regelmatig publicaties vinden over aaltjes. Deze zijn geschreven door Van der Sommen, Karssen en van der Wurff. In zijn afstudeeronderzoek onderzocht Vandenbossche (2008) de aaltjes-problematiek op Europese sportvelden en golfbanen.

Een enquête (Mann, 2004) in opdracht van de NGF, wijst uit dat in Nederland de regenwormen en de emelten (larven van de langpootmug) de voornaamste plagen op de putting greens veroorzaken. Op golfbanen, die op zandgrond zijn aangelegd, zorgt ook de engerling (larve van de mei-, juni- of rozenkever) voor een aanmerkelijk probleem. Het meest treft men de engerling echter aan op de fairways en tees.

#### 3.1.1 Emelten

Emelten vormen een groot probleem bij golfbanen in Nederland (Mann, 2004, NGF). Bij veel golfbanen elders in Europa is dit niet anders (Mann, 2002). Veel onderzoek naar emelten is gericht op landbouwgras (voedergras). Naar emelten op sportgras is in het algemeen weinig onderzoek verricht.



**Biologie** [bron: beeldenbank gewasbescherming, www.groenkennisnet.nl]

Emelten zijn de larven van de langpootmug (*Tipula* spp.). De populatie bestaat uit mannetjes en vrouwtjes. Het mannetje is 16 tot 18 mm lang, het vrouwtje is 19 tot 25 mm lang. De vrouwtjes zetten in de nazomer 300 tot 400 eieren af in graspercelen. Het eistadium duurt ongeveer 15 dagen. De langpootmuggen zetten hun eitjes bij voorkeur af op bossige en vochtige percelen in de bovenste grondlaag. Gedurende de vier larvenstadia verblijft de larve in de grond. Op deze manier overwinteren emelten en worden zij weer actief in het voorjaar. De larven zijn eerst wit en later blauwgroen van kleur en kunnen 2,5 tot 5 cm lang worden. Vervolgens verpoppen ze zich in de grond. De poppen zijn eerst wit en later geelbruin. Dit stadium duurt circa 3 weken. Na twee tot drie weken komen de larven uit hun eitjes. In de winter bevinden zich tot 1,5 cm grote emelten in de grond in rusttoestand. Vanaf half maart worden ze actief. Eind mei, begin juni hebben ze hun uiteindelijke grootte bereikt. In augustus begint de verpopping. Na ± 10 dagen komen de volwassen langpootmuggen tevoorschijn. Direct daarna vindt paring plaats en start de hele cyclus opnieuw.

#### Problemen op sportgras en golfbanen

Emelten op sportvelden en golfbanen voeden zich met de wortels van het gras en ander organisch materiaal. Naast het eten van het gras verstoren de emelten het grasoppervlak ook door het graven van gangen. Dit kan de loop van de golfbal op de green beïnvloeden. Beheerders treffen emelten vaak aan in gras op een zanderige ondergrond, in het bijzonder in de grovere grassen zoals die op fairways voorkomen. Ze lijken minder voor te komen in het intensiever beheerde, fijne gras van de putting green. In veel gevallen zijn de eerste tekenen van emelten de strokleurige plekken met overblijfselen van (grover) gras dat de vogels te pakken hebben gehad. Dassen kunnen ook schade toebrengen in hun zoektocht naar emelten. Op zwaar aangetast ouder gras verschijnen kale plekken waar het gras vernietigd is (bronnen: Mann, 2004 en Handboek greenonderhoud, www.equipgolf.nl).

In de winter zijn de emelten weliswaar in rust, maar blijven actief. Terwijl het gras niet groeit. In het voorjaar heeft de grasmat het dan moeilijker om te herstellen dan later in het jaar (Blackshaw, 1991).

#### Chemische bestrijding

Voor de chemische bestrijding van emelten vermeldt Mann (2004) alleen dat carbaryl en chloorpyrifos tot en met 2004 nog gebruikelijk waren in enkele landen in Europa. Carbaryl is inmiddels geheel verboden in de EU. In Nederland had chloorpyrifos vroeger een toelating voor de bestrijding van emelten in grasland en sportvelden (Gewasbeschermingsgids, 1993); tegenwoordig is de toelating van chloorpyrifos beperkt tot de boomkwekerij en vaste planten. De enige twee nog toegelaten insecticiden op sportvelden zijn esfenvaleraat en deltamethrin. Beiden zijn alleen geschikt voor de bestrijding van de larven van de rouwvlieg, dus niet voor emelten. Van de deltamethrin vermeldt de leverancier zelfs met nadruk op het etiket dat deze geen effect heeft op emelten. Concluderend: er zijn geen beschikbare chemische middelen tegen emelten.

#### Beheermaatregelen

Alle beheersmaatregelen tegen emelten moeten gericht zijn op de bestrijding in de herfst, omdat de emelten zich vroeg in het voorjaar reeds beginnen te voeden met de graswortels (Mann, 2004). Emelten, vooral kleine, zijn gevoelig voor droogte. Verbetering van de drainage in het stadium van eitjes leggen en eerste uitkomst van de eitjes kan helpen in de nazomer (met name september). Na een strengere winter kunnen de populaties ook kleiner worden (Blackshaw, 1991). Een andere methode is afdekken met zeil. Op kleine plekken kan de beheerder zwart landbouwplastic gebruiken om de emelten te dwingen te voorschijn te komen, waarna de beheerder ze kan opvegen en verwijderen. Bij heel grote plekken is deze methode echter praktisch onbetaalbaar, gezien de hoeveelheid plastic en arbeidsuren die hiermee gemoeid zijn.

#### Biologische bestrijding

Aaltjes of nematoden als bestrijdingsmiddel tegen emelten lijken in opkomst. In 2004 maakt Mann al melding van de nematode (*Steinernema feltiae* Filipjev) in haar review over de plagen op golfbanen, maar op dat moment waren er nog geen ervaringen beschikbaar. In Nederland is het aaltje *Steinernema carpocapsae* (Capsanem) op de markt dat de beheerder kan inzetten tegen emelten. De aaltjes maken gebruik van een soort hinderlaag strategie tegen beweeglijke insecten. Zodra deze aaltjes in de bodem zitten, wacht het op het passeren van de emelten en slaat dan toe. Binnen enkele uren tot twee dagen zal het geïnfecteerde insect sterven.

Over het gebruik van kruiden- en knoflookextracten in minerale olie tegen emelten vonden de onderzoekers in deze literatuurstudie weinig of geen wetenschappelijke publicaties. In een oriënterend onderzoek van Prins en Vlug (2007) is de werking tegen emelten nog onvoldoende bewezen. In de wetenschappelijke literatuur zijn met deze studie geen artikelen gevonden. Mogelijk zijn er bij een meer gerichte zoekopdracht wel publicaties te vinden die iets kunnen vermelden over de werkzaamheid van dit type middelen op de Nederlandse markt.

Bacteriepreparaten van *Bacillus Thuringiensis* var. *israelensis* (afgekort: Bti) zijn gesuggereerd als werkzaam tegen emelten (Evans, 1996), maar verder onderzoek moet uitwijzen of ook acceptabele resultaten voor golfterreinen worden gehaald (Perris en Evans, 1996).

#### Toedieningstechnieken voor aaltjes

Voor het toedienen van aaltjes maken beheerders gebruik van veldspuiten (Vlug, Insect Consultancy, 2008, www.greenkeeper.nl). Het succesvol verspuiten van een levend organisme zoals aaltjes, is technisch lastig uitvoerbaar. De techniek moet vlekkeloos werken, want elke (onnodige) verstoring in de vloeistofstroom kan de werking van het aaltje beperken. Een goede spuitinstructie is daarom van belang voor een succesvol resultaat.

### 3.1.2 Engerlingen

Engerling zorgen voor problemen op veel grasoppervlakken, zoals golfbanen, sportvelden en gazons. In grote aantallen veroorzaken de larven veel schade. Heel vaak is gevolgschade door vogels nog groter door het omwerken van het gras op zoek naar engertingen. In zulke gevallen kan het gras verzwakken en door het dagelijks gebruik door sporters nog meer schade oplopen. Aan het eind van de zomer of in het vroege najaar begint men de eerste schade te zien. In warme zomers kan de grasplant door een verzwakt wortelsysteem tevens gevoelig worden voor droogte. Schade komt het meeste op de fairways en de roughs van golfbanen en op hellende vlakken. Op goed gedraineerde zandgronden is de schade vaak minder. Aanvankelijk zien de plekken die zwaar met engertingen aangetast zijn er dun en strokleurig uit. Als de larven groot zijn, kan een klein aantal het gras al doen afsterven. Vervolgens krijgen onkruidgrassen en breedbladige onkruiden de ruimte zich te vestigen.

#### Biologie

Engertingen zijn de larven van de mei-, juni- of rozenkever. Volwassen exemplaren zijn ongeveer 9 mm lang en hebben een bruin lijf en een groene kop. De meest schadelijke soorten zijn de *Phyllopertha horticola*, *Melolontha melolontha* en de *Amphimallon solstitialis* (o.a. Mann, 2004). In Nederland zijn het meestal de engertingen van de rozenkever *P. horticola*, die de meeste schade veroorzaken. De levenscyclus en kenmerken van de kevers verschilt per soort (meikever 3 jaar, juni-kever 2 jaar en rozenkever 1 jaar). Volwassen kevers zwermen meestal in mei en juni uit, maar, afhankelijk van de warmte van het voorjaar en de soort, kan dit ook in juni en juli zijn. Zelfs augustus is mogelijk. Het uitkomen van de eitjes duurt ongeveer 10 dagen

en vindt meestal in de tweede helft van de ochtend plaats bij zonnige omstandigheden. De paring gebeurt vaak weer kort na het uitvliegen en direct leggen de vrouwtjes weer eitjes gelegd in de grond, meestal in hetzelfde gebied waar ze vandaan komen. Zij leggen de eitjes vaak in groepen van 2-6 eitjes tot er in totaal 10-50 eitjes zijn. Zo infecteren ze het gras iedere zomer opnieuw, hoewel de schade vaak van jaar tot jaar verschilt. De engertingen zijn actief vanaf de zomer tot in het late najaar.

Volwassen kevers voeden zich met (boom)bladeren; het zijn dus uitsluitend de larven die schade veroorzaken aan gras. De engertingen zitten vlak onder het oppervlak. Het gras laat makkelijk los als gevolg van de afgesneden wortels. Als de beheerder het gras optilt, zijn de engertingen goed te zien.

### Chemische bestrijding

Voor de bestrijding van engertingen vermeldt Mann (2004) alleen dat carbaryl en gamma-HCH vroeger effectief waren in enkele landen in Europa. Beiden zijn inmiddels geheel verboden in de EU. In Nederland had chloorpyrifos vroeger een toelating voor de bestrijding van engertingen in grasland en sportvelden (Gewasbeschermingsgids, 1993), maar dit middel was weinig effectief tegen engertingen (Mann, 2004). Tegenwoordig is de toelating van chloorpyrifos beperkt tot de boomkwekerij en vaste planten. Amerikaans onderzoek (Isgig, 2002) meldt dat imidacloprid tegen de meeste kevers werkzaam is, maar het is niet te verwachten dat de wetgever deze stof toelaat in Europa, gezien de recente beperking in de Europese regelgeving in verband met de gevoeligheid van bijen voor dit middel. Verder beveelt men in Amerika nog de stof halofenozide aan als preventief werkzaam tegen kevers, maar deze stof komt niet voor in de EU-lijsten met toegelaten werkzame stoffen.

De enige twee nog toegelaten insecticiden op sportvelden zijn esfenvaleraat en deltamethrin. Beiden zijn alleen geschikt voor de bestrijding van de larven van de rouwvlug, dus niet voor engertingen. Concluderend: er zijn geen beschikbare chemische middelen tegen engertingen.

Kort na het uitvliegen kunnen beheerders de kevers nog vangen met behulp van vallen gevuld met feromonen (lokstoffen), maar experimenten hiermee konden geen relatie aantonen tussen de hoeveelheid gevangen kevers nabij golfbanen en het aantal engertingen later in de grasmat (Potter en Haynes, 1993).

### Cultuurtechnische maatregelen

Amerikaans onderzoek toont aan dat bodemvocht een doorslaggevende factor is voor de engerting (Potter, 1997). Grasland, dat net geïrrigeerd was na het uitvliegen van de kevers, vertoonde later de meeste schade. Terwijl de niet-geïrrigeerde graslanden veel minder last hadden. Mogelijk kan het uitblijven van beregenen in de periode dat de kevers vliegen al tot een aanzienlijke daling leiden van het aantal engertingen. Behandelingen die geen effect toonden op de aantallen larven, waren: grasland aanrollen met zware rollers, ongeboste kalk, toediening van ureum en extra beluchting. Het toedienen van organische meststoffen deed de populatie van andere keversoorten (*Cotinis nitida*) juist toenemen, terwijl toedieningen van hoge doseringen aluminiumsulfaat (122g/m<sup>2</sup>) juist een positief bestrijdingseffect (77%) hadden op een enkele keversoort zoals de *Cyclophala* spp. Nadeel is echter het hoge risico op verbranden van de grasmat bij het toepassen van zulke hoge doseringen.

Soms stelt men het insnijden van de grasmat voor als alternatief om engertingen fysiek te verwijderen in juli tot september. Maar in droge perioden is dat minder efficiënt, omdat de engertingen dan dieper in de grond zitten. Dan kan beter eerst een beregening plaatsvinden om de engerting naar de oppervlakte te lokken (Fröschele, 1996).

In het Handboek Greenonderhoud van de Nederlandse Golf Federatie (NGF) staan ook twee cultuurtechnische methoden vermeld, waarmee beheerders de engertingen enigszins kunnen bestrijden: verticuteren en beregenen. Verticuteren helpt op twee manieren. Het vermindert de viltlaag. Wanneer beheerders het verticuteren uitvoeren als de larven nog klein zijn en actief aan de stengelbasis vreten, vermindert het de larvenpopulatie. Beregenen terwijl de larven actief zijn, helpt de planten verder tegen uitdrogen.

### Biologische controle maatregelen

De biologische controle van engertingen verloopt via drie sporen: het inzetten van entomopathogene nematoden, schimmels of bacteriën.

### Nematoden

Nematoden hebben vaak een symbiotische levenswijze met bepaalde bacteriën. Zodra de nematode de engerting bereikt, draagt deze bacteriën over en gaat de engerting langzaam dood. De restanten van de engerting vormen het voedsel voor het aaltje. Veel (maar niet alle) subsoorten van de *Heterorhabditis* en *Steinernema* doen dit (Vlug, 1996). De toegediende nematoden verdwijnen ook weer vlug uit de bodem, onder invloed van uitdroging, predatie of UV-licht. Vocht of beregening vergroten het effect van de nematoden (Shetlar et al., 1988). Larven in het derde groeistadium zijn het makkelijkst te bestrijden. Dit schrijven onderzoekers toe aan de vergrote ontmoetingskans met het aaltje, omdat de larven dan groter zijn (Strasser, 2000). Echter Nederlandse greenkeepers onderschrijven deze bevinding niet. Zij geven aan dat zij de larven in het eerste of tweede groeistadium beter bestrijden met aaltjes (Mann, 2004).

Het Handboek Greenonderhoud (NGF, 2009) meldt over engertingen bestrijding met aaltjes: 'Een vorm van bestrijding kan ook plaatsvinden door aaltjes in te zetten (*Heterorhabditis megidis*). Het effect hangt echter sterk af van het moment waarop men de aaltjes inzet en het behandelde gebied voldoende nat houdt. Deskundig advies is dan ook onontbeerlijk. Voor een zo effectief mogelijke bestrijding, is het aan te bevelen de behandeling met de aaltjes 's avonds uit te voeren wanneer er minder kans bestaat dat het oppervlak uitdroogt of dat UV-licht de aaltjes doodt. Beregen voor en na het aanbrengen en houdt het oppervlak gedurende een periode van 14 dagen goed vochtig. Bewaar de aaltjes niet te lang, de bodemtemperatuur voor de aaltjes moet boven de 12°C liggen. Blijf in de tankinhoud roeren om de aaltjes zo gelijkmatig mogelijk te verdelen'.

Voor de bestrijding van de engerting van de rozenkever (*P. horticola*) met het aaltje *Heterorhabditis megidis* bereikten Polnar et al. 52% resp. 71% controle met doseringen van 0,5 resp. 1,5 miljoen aaltjes per vierkante meter. Met overeenkomstige doseringen bereikten ze met het aaltje *Heterorhabditis bacteriophora* 65% en 83% controle. Beide aaltjes, *H. bacteriophora* en de *H. megidis*, zijn in Europa verkrijgbaar voor de bestrijding van engertingen.

### Schimmels

In Brazilië is een schimmel (*Metarhizium anisopliae* Metsch.) tegen kevers verkrijgbaar onder de productnamen Biocontrol, Metabio en Biogreen (Strasser, 2000). Er zijn geen nadelige toxicologische effecten tegen vogels, vissen, konijnen en mensen van gevonden, maar de gastheerspecificiteit is nog onvoldoende bekend om ook op de Europese markt te worden toegelaten (Strasser, 2000).

### Bacteriën

Voor de bestrijding van de rozenkever noemt Mann in 2004 geen effectieve bacteriën. Tegen de wel genoemde soorten bereikten de bacteriën overigens maar een laag (tot 25%) resultaat.

### 3.1.3 Regenwormen

Regenwormen spelen een belangrijke rol in de nutriëntencyclus en afbraak van organisch materiaal. Ze voeden zich met de micro-organismen uit de organische laag van de bodem. Hoewel regenwormen zeer belangrijk zijn voor een goede bodemstructuur en het recycleren van organische stoffen, kan de aanwezigheid van de hoopjes een probleem vormen bij de sportuitoefening omdat die een ongelijk speeloppervlak veroorzaken. De hoopjes brengen de onkruidzaadjes aan de oppervlakte en verschaffen zo een ideaal zaaibed voor de ontkieming hiervan. Waar de hoopjes in groten getale aanwezig zijn, kan de oppervlaktelaag vocht gaan vasthouden. Niet alleen op golfbanen kunnen regenwormen voor problemen zorgen. Ook op sportvelden is hun aanwezigheid een probleem. Door een te hoge activiteit van regenwormen kan een sportveld glad, zacht en ongelijk worden. Ook kan het mollen aantrekken. Veel onderzoek naar regenwormen richt zich echter op putting greens golfbanen.

Op golfbanen komen op zijn minst twaalf soorten regenwormen voor (Mann, 2004). De meest voorkomende soorten die problemen veroorzaken zijn echter *Aporrectodea longa*, *Lumbricus terrestris* en *Aporrectodea caliginosa*. De verdeling aan regenwormen in de bodem wordt beïnvloed door bodemtype, bodemtemperatuur in de wortelzone, vocht, pH, anorganische zouten, beluchting, bodemstructuur. De wormen planten zich het hele jaar voort, maar in de winter is dit minder. Regenwormen hebben een voorkeur voor temperaturen tussen de 10° en 15°C (Kirby en Baker, 1995). Ze zijn zeer gevoelig voor veel vocht in de bodem, de vorming van hoopjes neemt dan ook af in droge perioden. Van de drie meest voorkomende is de *A. longa* niet tolerant voor zure pH's, maar de *L. terrestris* kan juist een hele range van zuurgraden aan in de bodem (Kirby en Baker, 1995). Beïnvloeding van de zuurgraad in de bodem hoeft dus niet altijd effect op te leveren. Op zware grond vormen de wormen meer hoopjes aan de oppervlakte, omdat er in de grond minder ruimte is. Dit is niet zozeer een gevolg van de grondsoort (klei of zand), maar eerder een gevolg van de verdichting van de bodemtextuur (Mann, 2002).

#### Chemische bestrijding

Sommige fungiciden, met werkzame stoffen als carbendazim en thiofanaat-methyl vertonen enige effectiviteit tegen regenwormen en hoopjes vorming (Kirby en Baker, 1995). Rond 2004 waren deze stoffen specifiek toegelaten tegen wormen op de Engelse markt. In Nederland is er nooit een toelating geweest tegen regenwormen (sterker nog: de regenworm is juist een van de toetsorganismen bij het beoordelen voor de toelating van het CTGB). De toelating van carbendazim in de landbouw is komen te vervallen, de stof valt nu onder de biociden, vanwege de hoge toxiciteit. Thiofanaat-methyl is nog wel toegestaan, maar enkel voor toepassingen in een beperkt aantal landbouwgewassen (geen grasland). Ook carbaryl, dat bekend stond als een fungicide met effect op regenwormen, is binnen de EU komen te vervallen.

Zwavel kan in bepaalde doseringen de hoeveelheid regenwormen met de helft reduceren (Baker et al., 1996), maar naarmate de beheerder de dosering aanpast aan dit effect, neemt ook de schade aan het gras toe (Philips et al., 2001). In het verleden paste men in sommige lidstaten van de EU zwavel toe als chemische gewasbeschermingsmiddel. In andere landen beschouwde men de inzet van zwavel als een methode van regulier beheer. Met ingang van 1 januari 2010 is zwavel opgenomen in EU-lijst van actieve stoffen (EU, 2009). Of, en voor welke toepassingen, zwavel in Nederland wordt toegelaten is op dit moment nog niet bekend.

#### Niet-chemische maatregelen

Goede biologische bestrijders van regenwormen zijn niet bekend. De predatoren van regenwormen, zoals vogels en mollen, brengen teveel schade toe aan de grasmat en zijn dus ook niet gewenst. Een oplossing moeten beheerders dus zoeken in beheermaatregelen, zoals het afvoeren van maaisel (voedselverwijdering) en het zorgen voor een betere beluchting (waardoor er minder hoopjes ontstaan aan de oppervlakte).

Het afvoeren van maaisel lijkt handig, maar bevordert ook de ingroei van mos (Baker et al., 2000). Zorgen voor meer zand in de ondergrond werkt goed om het vochtgehalte wat lager te houden en de wormen aan de oppervlakte te weren, maar heeft een negatieve invloed op de groei en de gezondheid van de grasmat. Daarentegen lijkt borstelen of (weg)vegen van de hoopjes tijdens sterke toename nog de beste optie. Hierdoor behoudt men wel de voordelen van de wormen voor de bodemstructuur, maar blijft de negatieve invloed van de hoopjes op het grasoppervlak beperkt. Dit lukt het best bij droge condities.

Over het gebruik van kruidenextracten in minerale (soja) olie tegen regenwormen vonden de onderzoekers geen wetenschappelijke publicaties. Middelen van dit type zijn wel beschikbaar op de Nederlandse markt. Mogelijk zijn er bij een meer gerichte zoekopdracht wel publicaties te vinden die iets kunnen vermelden over de werkzaamheid van dit type middelen.

### 3.1.4 Aaltjes

Nematoden of aaltjes zijn microscopisch kleine doorzichtige wormen en komen in nagenoeg elk habitat voor. Ze hebben zich aangepast aan de meest uiteenlopende vochtige omstandigheden en voedingsbronnen. De nematoden die hun voedsel onttrekken aan planten noemt men plantenparasitaire nematoden. De aaltjes voeden zich met wortelsappen en hierdoor ontstaat een gebrek aan voedingsstoffen voor de plant. De schade aan gras uit zich meestal plaatselijk, door een slechtere groei van het gras. Als de aantasting zwaar is, kan het gras vergelen en afsterven (Van der Sommen en Karssen, 2006). De doorworteling kan sterk afnemen zodat de grasmat snel los komt te liggen, zoals op de voetbalvelden van amateurclubs in de omgeving van Heemskerk in 2005 (Vandenbossche, 2008). Ondanks de bovengrondse kenmerken blijft de diagnose van ondergrondse schade op basis bovengrondse symptomen zeer moeilijk, omdat deze laatste zeer sterk lijken op verschillende stressgerelateerde symptomen zoals chlorose (vergelijking van de plant door een gebrek aan chlorofyl), verminderde groei, uitdunning en verminderde droogteresistentie (Smiley et al., 1992). Bodemonderzoek naar voorkomende aaltjessoorten is dus nodig om nematodenschade vast te stellen.

#### Soorten aaltjes

Niet alle aaltjes zijn slecht, melden Van der Wurff (Wageningen Universiteit) en Karssen (Plantenziektkundige Dienst, Wageningen). De groep is bijzonder veelzijdig en bevat ook aaltjes die bacteriën en schimmels eten. Deze aaltjes vormen eigenlijk de grootste groep van de nematoden. Ze zijn belangrijk omdat ze een rol spelen bij de stofhuishouding (mineralisatie en decompositie). Ook spelen ze een belangrijke rol bij de natuurlijke ziekteverendigheid van de bodem tegen schimmels.

Een juiste identificatie van de soorten nematoden is cruciaal. De meest voorkomende soort op golfgreens is het cystevormende aaltje *Heterodera mani*; op voetbalvelden overheerst de *Heterodera ustini* (Vandenbossche, 2008). Voor schade aan greens melden Van der Wurff en Karssen (2007) de volgende aaltjes: het graswortelaaltje *Subanguina radicola*, de cystevormende aaltjes (o.a.) *Heterodera avenae* en *Punctuodera punctata* en de wortelknobbelaaltjes (o.a. *Meloidogyne naasi*, *M. chitwoodi* en *M. Fallax*). Recent is aan de lijst met schadelijke aaltjes voor de golfbaan nog het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne minor* toegevoegd (Karssen et al., 2004).

#### Chemische bestrijding

Met het stellen van de diagnose dat er schadelijke nematoden in de grasmat aanwezig zijn die de slechte groei veroorzaken, is het probleem nog niet opgelost. Op dit moment zijn er geen gewasbeschermingsmiddelen in Nederland voorhanden die men op grasland mag gebruiken voor de bestrijding van nematoden. Gewasrotatie als in de landbouw is voor sportvelden niet mogelijk. De nematiciden die men in de landbouw gebruikt tegen aaltjes zijn niet toegelaten voor grasland.

### Bestrijding met biofumigant (mosterdgas)

Van der Sommen en Karssen (2006) melden dat er in Ierland proeven lopen met biologische grondontsmettingsmiddelen, die een natuurlijk mosterdgas produceren. De eerste resultaten zijn bemoedigend. Van der Wurff en Karssen (2007) geven daarover het volgende aan: 'Mosterdgassen zijn isothiocyannaten die vrijkomen bij beschadiging van de mosterdplant. Het gas dat daarbij vrijkomt, de zogenaamde biofumigant, is dodelijk voor aaltjes. Het duurt ongeveer tien dagen voordat de beheerder gras op de bodem mag plaatsen.' Zij kunnen het dus alleen toepassen vóór de aanleg van een sportveld of green. Daarnaast melden de auteurs dat de toediening van mosterd in de vorm van korrels, meel of vloeibare vorm nog in een experimenteel stadium is. De biofumiganten werken ook overigens niet specifiek tegen aaltjes. Ze doden ook schimmels en insecten, en kunnen dus de natuurlijke weerbaarheid van de bodem tegen ziekten ook in gevaar brengen.

### Bestrijden met stoom

Van der Wurff en Karssen (2007) gaan nader in op de (beperkte) mogelijkheden voor bestrijding van aaltjes in sportvelden. Een alternatief voor chemische bestrijding van aaltjes is stomen van de grond; dit past men nog steeds effectief toe in het (glas)tuinbouw. Daarbij dekt de tuinder de grond af met een zeil en blaast hij hete stoom onder het zeil. Door het hoge energieverbruik is dit een kostbare methode en lopen de kosten op tot meer dan 20.000 euro per hectare.

### Composten en natuurlijke middelen

Composten zijn met name in de arme gronden werkzaam tegen ziekten en plagen en minder op de rijkere gronden. Door een verhoging van de organische rijkdom trekt dit natuurlijke vijanden aan. Daarnaast bevat compost ook stoffen als ureum dat werkzaam is tegen aaltjes en schimmels. Verder beïnvloedt compost het gras zelf, ook in positieve zin en verhoogt het de weerbaarheid van de grasplant.

Andere middelen waarvan Van der Wurff en Karssen (2007) melding maken zijn middelen van plantaardige oorsprong, variërend van hete peper tot extracten van onder andere de Neem boom, hennep of de wonderboom. Het onderzoek naar deze middelen is nog erg fragmentarisch, men werkt aan een bundeling van kennis in Nederland.

Naast onderzoek voor het gebruik van plantaardige middelen, vindt er ook onderzoek plaats naar chitine, een stof die in het pantser van onder andere insecten, schaaldieren, schimmels en nematoden voorkomt. Het mengen van grote hoeveelheden chitine door de grond, trekt natuurlijke vijanden van schimmels en nematoden aan, zoals de bacterie *Pasteuria penetrans* tegen aaltjes. De laatste kan men ook actief toepassen als biologische bestrijder. Wereldwijd is hier al veel onderzoek naar verricht, maar de bacterie is nog niet toegelaten voor de Nederlandse en Europese markt.

### Beheersmaatregelen

Chemische bestrijding van aaltjes op sportvelden is niet toegestaan, niet-chemische alternatieven liggen ook nog niet voor het grijpen. Een combinatie van (beheer)maatregelen moet dus een voorlopige oplossing bieden. Niet teveel beregenen en bemesten met stikstof, kan daarbij helpen. Teveel beregenen bevordert een oppervlakkig wortelstelsel en maakt wortels vatbaar. Extra beregenen is wel noodzakelijk bij schade omdat het gras anders verdroogt. Teveel stikstofbemesting leidt tot een aanmaak van veel worteltopjes, die dienen als snack voor de aaltjes. Minder kort maaien is ook goed, maar helaas niet wenselijk op golfgreens en sportvelden. Bij aanleg van nieuwe velden is preventie mogelijk door aankoop van aaltjesvrije graszoden en/of aankoop van rassen die resistent zijn tegen bepaalde aaltjes (Vandenbossche, 2008). Ook het reinigen van het machinepark vóór gebruik op andere banen kan besmetting beperken.

## 3.2 Ziekten op sportvelden (overzicht)

Als gevolg van de voortschrijdende regulering van gewasbeschermingsmiddelen in Europa wordt het moeilijker om sportvelden en golfbanen vrij te houden van ziektes. Ondermeer vanwege de hogere eisen aan het uiterlijk van de grasmat wordt op golfbanen veel onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van chemische en alternatieve methoden. Mann (2004) gaat in een review uitgebreid in op de beschikbare bestrijdingsmethoden van vier, in Europa veel voorkomende ziekten op golfbanen.

- microdochium patch
- dollar spot
- take-all
- anthracnose

### 3.2.1 Microdochium patch (Fusarium)

Onder warme en vochtige omstandigheden veroorzaakt de schimmel *Microdochium rivale* (Fr.) de ziekte *Microdochium patch*, beter bekend als *Fusarium*. Deze schimmel tast bijna alle grassoorten aan die geschikt zijn voor een koel klimaat. Straatgras, *Poa annua* L. is wel het meest gevoelig hiervoor. Wanneer er een (langdurige) sneeuwlaag is en de bodem is niet bevroren kan *Microdochium rivale* ook sneeuwschimmel veroorzaken.

### Cultuurtechnische maatregelen

De periode dat de bladeren nat zijn tijdens, en na regen of dauw (bladnatperiode), is belangrijk voor de schimmel om de sporen te vormen en de plant te kunnen infecteren. Om infecties te beperken moet de beheerder het gras dus zo kort mogelijk houden. Door te zorgen voor een goede beluchting van de wortelzone, blijft het vochtgehalte laag. Dit kan dus preventief werken. Deze aerobe wortelzone stimuleert ook andere schimmels en bacteriën om te groeien, waardoor er concurrentie optreedt voor voedsel en ruimte met de fusariumschimmel (Charbonneau, 2003). Door de schaduwwerking van omliggende bosschages te beperken, voorkomt men ook het langdurig vochtig blijven van het gras.

De toediening van stikstof-bemesters kan ook invloed hebben op de ziektegroei, omdat het gras dan sneller groeit en langer vochtig blijft (omdat het langer is). Zure stikstofmest, als ammoniumsulfaat is te prefereren boven basische meststoffen (KNO<sub>3</sub>) of organische meststoffen (Goss en Gould, 1967). Enige voorzichtigheid is ook geboden bij het gebruik van slow-release meststoffen in droge zomers. Vocht is nodig om de stoffen vrij te krijgen, maar als de slow-release mestkorrels zijn gebruikt in een te droge periode, en er is slechts beperkt beregend, dan bevatten de korrels in een latere periode nog relatief veel mest. Dit kan versnelt vrijkomen als het vochtiger wordt in de nazomer, terwijl het gras juist in die tijd van het jaar door een langere bladnatperiode meer gevoelig is voor de schimmel. En deze schimmel maakt graag gebruik van extra aanbod aan stikstof uit de korrels.

### Biologische maatregelen

Een ander alternatief om aantasting door *Fusarium* schimmels te verminderen, is het gebruik van minder gevoelige grassoorten. Of het bevorderen van de groeiomstandigheden voor minder gevoelige grassoorten, zodat deze soorten de grasmat meer gaan overheersen. Straatgras (*Poa annua*) is het meest gevoelig voor de schimmel. Minder gevoelig zijn de soorten gebaseerd op *Festuca* (bv. roodzwengkras, *F. rubra*) of soorten gebaseerd op *Agrostis*, zoals struisgras (*Agrostis* sp.) en fioingras (*A. rubra*).

Microbiologische methoden tegen fusarium, door het inzetten van *Pseudomonas* op *Agrostis stolonifera* gras in kassen (Stahnke et al. 1997), zijn voor zover bekend nog niet op veldschaal toegepast.

### Chemische maatregelen

Er zijn vele werkzame stoffen in Europa toegelaten die werken tegen Fusarium. Van de negen stoffen, die Mann (2004) noemt in haar review over de ziekten op golfbanen in Europa, zijn azoxystrobin, boscalid/pyraclostrobin en metconazole toegelaten in Nederland op grassportvelden en golfbanen. Beheerders moeten de fungiciden toepassen bij de eerste verschijnselen van de ziekte. Daarnaast moeten ze de verschillende middelen roteren in volgorde van toepassing. Dit om resistentie te voorkomen door het te vaak achter elkaar gebruiken van een middel (Chastagner en Vassey, 1982, en Mann, 2002).

### 3.2.2 Dollar spot

In Europa komt dollar spot het meest voor op grassen van de *Agrostis* spp. In Engeland wordt dollar spot echter vrijwel uitsluitend aangetroffen op *Festuca rubra* L. Bij het golfbaanonderzoek van Mann (2004) in Nederland gaf 85% van de respondenten last te hebben van dollar spot op de greens. De echte veroorzaker van deze ziekte is nog niet 100% gedefinieerd. In 1935 classificeerde Bennett de pathogenen als *Sclerotinia homeocarpa*, maar deze was later gereclassificeerd (Smiley et al., 1992). Toch blijft de term *Sclerotinia homeocarpa* gebruikelijk voor de ziekteverwekker achter dollar spot.

### Cultuurtechnische maatregelen

Zoals bij de meeste (sport)graspathogenen is de bladnatperiode belangrijk in de controle van de ziekte, want dit verkleint de kans op infectie. Uitbraak van de ziekte tijdens perioden van heet en droog weer kunnen een gevolg zijn van een beregening laat in de avond. Hierdoor blijft het gras een groot deel van de nacht vochtig. Beregening aan het einde van de nacht, vlak voor de dauwperiode, kan daarom helpen. Dat geldt ook voor beperking van de schaduwwerking van naastliggende bosschages op het gras en de verbetering van de winddoorlatendheid aan de grond door lage takken te dunnen (Williams en Powell, 1995).

Lage nutriëntgehalten, met name stikstof, bevorderen de ziekte (Newel en Baldwin, 1990). Het afstemmen van de nutriënten toediening met het uitbreken van dollar spot kan ook helpen (Landschoot en McNitt, 1997). Organische meststoffen zouden beter helpen dan kunstmest. Niet alle onderzoeken wijzen echter deze kant op, omdat hierbij ook verschillende stikstofdoseringen zijn gebruikt. Op *A. stolonifera* greens werkte het herhaaldelijk toedienen van compost net zo goed als het toedienen van fungiciden (Boulter et al., 2000).

Het gras (op de greens) iets minder laag maaien is ook een optie, omdat dit de grasgroei bevordert en het gras minder kwetsbaar is. Het iets langere gras verlengt de bladnatperiode weliswaar iets, maar dit is beter dan de invloed die schaduwrijke zones hebben. Daarnaast moeten beheerders verdichting van de bodem vermijden.

### Biologische controle maatregelen

Gebruik maken van minder ziektegevoelige rassen is een veel gebruikte optie in de landbouw. Voor de grassoorten op golfbanen zijn er wel enkele mogelijkheden, maar de verschillen in gevoeligheid voor dollar spot zijn vrij gering en geen van de cultivars is volledig resistent (Bonos et al., 2003). De vermelde onderzoeken gaan alleen over cultivars van *Agrostis stolonifera*. Deze soort zet men in Nederland niet veel in op golfbanen.

Hoewel niet zo effectief als een chemisch fungicide, is in de Verenigde Staten een biologisch werkzaam fungicide op de markt: EcoGuard. Dit is een product van Novozymes Biological (USA). Het is een bacteriepreparaat van *Bacillus licheniformis* en is effectief tegen dollar spot (Clarke, 2003). In proeven met EcoGuard verlaagde het middel de infectie van 125 naar 21 centra per plot, terwijl propiconazole dit deed tot 5,5 centra per plot. Daarbij paste men EcoGuard elke zeven dagen toe, wat een nadeel is vanwege de hoge arbeidsintensiviteit.

In andere onderzoeken baseert men biologische middelen op de bacterie *Pseudomonas*. Deze vormen echter geen volledig alternatief voor chemische middelen. *Pseudomonas aeureofaciens* werkt alleen goed in combinatie met iprodion of propiconazole (Davis en Dernoeden, 2001). Andere soorten van *Pseudomonas* werken nog minder goed en zijn (nog) niet in de praktijk toepasbaar.

### Chemische controle

Veel fungiciden zijn werkzaam tegen dollar spot (chlorothalonil, propiconazole, triadimefon, iprodion, fenarimol, thiofanaat-methyl, pyraclostrobin en myclobutanil). Van deze stoffen is alleen pyraclostrobin (in het middel Signum) toegelaten op de Nederlandse markt. Vermeldenswaard is dat azoxystrobin, dat ook in Nederland is toegelaten op golfbanen niet werkt tegen dollar spot (Mann, 2004).

De ziekteverwekker van dollar spot, *S. homeocarpa*, is snel resistent en daarom moeten beheerders fungiciden uit verschillende chemische groepen mixen of afwisselen. Ook is het verstandig de fungiciden alleen toe te passen wanneer het echt nodig is. Dus niet preventief te spuiten volgens een vast patroon van de kalender. Voorspelling van uitbraken is belangrijk, om alert te zijn op tijdige actie. Beheerders kunnen infectieperioden verwachten bij twee opeenvolgende natte dagen met een gemiddelde temperatuur van 22°C of drie opeenvolgende natte dagen met een gemiddelde temperatuur van 15°C (Hall, 1984). Fungicide toepassing, twee keer na een infectieperiode, bleek net zo effectief als zeven keer preventief spuiten. Toch blijkt dollar spot ook wel eens eerder voor te komen, voordat het criterium van twee natte dagen van 22°C was bereikt (Mann, unpublished). Als gevolg van een combinatie van beregening en veel dauw, waren de groeiomstandigheden wellicht toch gunstig. Voorzichtigheid en meer onderzoek en inzicht van de lokale omstandigheden blijft belangrijk voor het controleren van deze ziekte.

Een andere methode om uitbraken van dollar spot te voorspellen, biedt het gebruik van testkits. Hsiang et al. (1992) maakte effectief gebruik van een detectiekit voor *S. homeocarpa* bij het bepalen van de spuitmomenten. Dit reduceerde het aantal bespuitingen niet, want het was getest in een jaar met een hoge infectiedruk. Het gebruik onder andere klimatologische omstandigheden is nog onvoldoende onderzocht.

### 3.2.3 Rondeplekkenziekte ('take-all patch')

In het onderzoek in 2003 op golfbanen in Nederland was er een respons van 26% op problemen van de rondeplekkenziekte in het gras (Mann, 2004). De veroorzaker van deze ziekte is de pathogene schimmel *Gaeumannomyces graminis*. Deze is in de akkerbouw bij de teelt van granen bekend als 'halmroeter'. De schimmel kan veel grassoorten infecteren, waarvan in Europa met name de *Agrostis* soorten (waaronder struisgras en fioringras) en de *Festuca* grassoorten (onder andere roodzwenkgras) niet onaangestast blijven.

De rondeplekkenziekte komt vaak voor op nieuw aangelegde terreinen, als gevolg van het veelal ontbreken van een natuurlijke populatie van natuurlijke vijanden gedurende de eerste jaren (Dernoeden, 1999). Naarmate de grassen ouder worden neemt de ziektedruk vaak af. Soms wordt het evenwicht verstoord en volgt er een nieuwe uitbraak. Uitbraken kunnen ook samenhangen met pH-verhogende bemesting of beregening met water met een hogere pH.

### Cultuurtechnische maatregelen

Gebalanceerde bemesting kan de grasplant helpen een aanval van ronde plekken te weerstaan. De ronde plekken treden namelijk makkelijker op wanneer er een gebrek is aan stikstof, kalium of fosfaat (Goss en Gould, 1967). Een goede bemesting helpt de plant namelijk bij het verkrijgen van een gezond wortelstelsel. De extra wortels kunnen de schimmel makkelijker ontwijken. Grasmaaien onder de optimum hoogte leidt tot een zwakker wortelstelsel, omdat dit de fotosynthese in de blaadjes dan teveel remt. Dit maakt de plant kwetsbaarder voor de schimmel.

Beheerders kunnen verzurende materialen toedienen aan gronden die van nature te basisch zijn. Idealiter zouden zij golfgreens van *Agrostis*-en *Festuca*-grassoorten moeten houden op een pH van 4,8 – 5,3 (Lawson, 2002). Hoewel de schimmel al aanwezig kan zijn bij gronden vanaf pH 5 vormt deze pas echt een probleem bij gronden met een pH vanaf 5,5 (Smith, 1956). Beheerders kunnen zwavel gebruiken om de grond aan te zuuren. Dit moeten zij niet overdadig doen, want dan kan de groei van mossen een probleem worden. Ook de grasmat kan zwart worden. Beheerders kunnen beter meststoffen van ammoniumzouten gebruiken dan mest dat gebaseerd is op nitraat (Dernoeden, 1999).

Een hoge pH in de bodem oxideert mangaan tot mangaanoxide. Ook de schimmel *G. graminis* zet mangaan om in mangaanoxide. Mangaan is belangrijk voor de vorming van stevige wortels (Hull, 2001). Voor de plant zijn stevige wortels belangrijk omdat dit de schimmel *G. graminis* bemoeilijkt om de plant binnen te treden via de wortels. Mangaanoxide is voor de plant niet opneembaar (Schulze et al., 1995). Goed pH-beheer van de bodem is dus belangrijk bij de controle van de rondeplekkenziekte.

Ook vochtige omstandigheden bevorderen ook infecties met de rondeplekkenziekte. Het verwijderen van maaisel, verbeteren van de drainage en zorgen voor een goede beluchting van de wortelzone heeft daardoor een gunstig effect op het beperken van de infecties. Het verwijderen van maaisel zorgt voor minder vochtige omstandigheden in de wortelzone. Daarnaast zorgt een goede beluchting voor het ontwikkelen van bacteriële en schimmelsoorten die het maaisel als voedselbron gebruiken. Dit werkt dus ook als beheerders het maaisel een keer niet verwijderen.

#### Biologische controle maatregelen

De rondeplekkenziekte komt vooral voor bij *Agrostis* grassoorten. De trend om in Europa de golfbanen in de VS te volgen met het zaaien van wit struisgras *A. stolonifera* is risicovol, omdat deze soort het meest gevoelig is en men deze zaait als monocultuur. Met *Agrostis/Festuca* combinaties is de infectie kans lager en de overlevingskans van het gras beter. De reden: als de ene soort minder wordt, krijgt de andere meer kans om het over te nemen. Hierdoor beperkt ook de ingroei van straatgras, *Poa annua*.

De ontwikkeling van ziekte-onderdrukkende gronden zijn voorgesteld door Wong en Baker (1986). In een geïsoleerde omgeving (kassen) prepareerden zij de grond door herhaaldelijke injecties met de schimmel, voordat zij de grond mengden met andere grond tot een mix voor een 2,5 cm beschermende toplaag voor grassen in de open lucht. Mann vermeldt de resultaten van deze methode echter niet vermeld in het onderzoek (2004).

#### Chemische controle

Azoxystrobin, pyraclostrobin, fenarimol, propiconazool en triadimefon zijn fungiciden met voldoende activiteit tegen de rondeplekkenziekte. Beheerders moeten de fungiciden toepassen bij de eerste waarnemingen van een uitbraak. Van de genoemde werkzame stoffen zijn in Nederland alleen azoxystrobin en pyraclostrobin toegelaten.

### 3.2.4 Anthracnose

De schimmel *Colletotrichum graminicola* veroorzaakt anthracnose. Deze kent twee typen van ziekten, afhankelijk van de weerscondities. Bij heet weer, speciaal als de grond droog en het grasoppervlak vochtig is, kan verbranding ('foliar blight') optreden (Smiley et al., 1992). Hierbij kleuren de jonge bladeren oranje-rood en de oudere bladeren geel. In een later stadium verkleuren de stengels en sterven af. Bij koel en vochtig weer raakt de stengel aangetast en treedt zwartrot op. Anthracnose komt in heel Europa voor. Het meest op straatgras, *Poa annua*, maar ook op de grassoorten *Agrostis stolonifera* en *A. canina*. Men past beide *Agrostis*-soorten niet veel in Nederland toe op golfbanen (Vandenbossche, 200x). Bij het onderzoek

van Mann in 2003 op Nederlandse golfbanen gaven 30% van de respondenten aan problemen te hebben met anthracnose.

Anthracnose tast planten aan die onder stress staan, zoals bij droogte, verdichte bodems, te weinig stikstof, kalium of fosfaat, insect-aantasting en schade door andere pathogenen, maar ook bij extreem lage maaihoogte.

#### Cultuurtechnische maatregelen

De beste methode om voetrot door anthracnose tegen te gaan is om ingroei van straatgras op greens te voorkomen. Beheerpraktijken, zoals een aangepast bemestingsplan om de groei van *Agrostis/Festuca* te bevorderen ten koste van *P. annua*, vormen een deel van de controle maatregelen. Men noemt anthracnose vaak een biologische indicator, omdat het aantoont dat het gras(beheer) niet gezond is. Vaak kunnen er meerdere stressfactoren aanwezig zijn die bijdragen aan het probleem.

Lage stikstofbemesting is een gunstige voedingsbodem voor anthracnose. Deze ziekte grijpt vaak als eerste het straatgras aan. Daarom kunnen beheerders dit beeld ook gebruiken om kleine spots van straatgras in de *Agrostis/Festuca* gedomineerde velden te laten uitdoven door de ziekte. Dan houden ze een zuivere *Agrostis/Festuca* grasmat over. Is de aanwezigheid van straatgras echter groter, dan moet men een andere strategie gebruiken. Stikstofbemesting is dan beter om de symptomen van de ziekte (voornamelijk bij straatgras) effectief te reduceren (Inguagiato et al., 2003).

Anthracnose brengt men ook vaak in verband met kalium- en/of fosfaatgebrek (Smiley et al., 1992). Vaak zorgt de disbalans in de beschikbaarheid van nutriënten al voor genoeg stress van de plant, waardoor gevoeligheid voor de ziekte optreedt. Een waarschuwing bij het toedienen van grote hoeveelheden fosfor is hier wel op zijn plaats. Dit kan leiden tot een versterkte ingroei van straatgras (Lawson, 1999).

In perioden van droogte moeten beheerders de combinatie van vochtig gras op een droge bodem zoveel mogelijk vermijden. Berekening kan daarom het beste plaatsvinden vroeg in de morgen, zodat het gras daarna snel kan drogen. Dit geldt speciaal voor bedekkingen met straatgras. Om de dieperwortelende grassoorten te bevorderen, zoals de *Festuca*- en *Agrostis*-soorten (waaronder roodzwenggras, struisgras en fioringras), is een infrequent beregeningspatroon beter (Perris en Evans, 1996). Langdurig water aan het oppervlak van de grasmat moeten beheerders echter vermijden, op zware gronden moeten zij daarom drainage overwegen.

Een eventueel verband tussen de aanwezigheid van aaltjes en een verhoogde infectie van anthracnose, zoals in de Verenigde Staten lijkt op te treden, is in Europa niet aangetoond.

De sterkste beheertechnische invloed die men moet vermijden, is een verlaging van de maaihoogte. Bij een lagere maaihoogte staan de planten meer onder stress en worden ze gevoeliger voor de schimmel. Traditioneel is de maaihoogte op golfgreens 5 mm in de zomer en 7 mm in de winter (Perris en Evans, 1996). In navolging van Amerika, is er tegenwoordig een trend om lager te maaien. Backman et al. (2002) toonde aan dat de voetrot door anthracnose aanzienlijk groter was bij een maaihoogte van 3 mm in vergelijking tot 4 mm.

#### Biologische controlemaatregelen

In relatie tot anthracnose is er vrijwel geen onderzoek bekend (Mann, 2004) naar de invloed van cultivars op de ziekte. Mogelijk zijn er wel enkele cultivars van de 2 grassoorten *Agrostis stolonifera* of *Agrostis canina*, die enige tolerantie tegen de ziekte bezitten (Smiley et al., 2002) maar deze grassoorten zijn in Nederland of Europa niet erg in gebruik.



Verder is door Mann (2004), ook geen onderzoek gevonden naar parasieten of antagonisten die effectief zijn tegen de schimmel, die anthracnose veroorzaakt.

#### Chemische controle

Er is een aantal werkzame stoffen effectief tegen de schimmel *Colletotrichum graminicola* die anthracnose veroorzaakt. Waaronder chloorthalonil, carbendazim, iprodion, azoxystrobin en pyraclostrobin. In laboratoriumproeven (Clarke en Murphy, 2002) is een verminderde gevoeligheid aangetoond van de benzimidazolen (onder andere carbendazim) en de strobilurines (zoals azoxystrobine), maar dit is in veldsituaties nog niet bevestigd (Backman et al., 2002). Rotatie van verschillende middelen (uit verschillende stofgroepen) blijft daarom wel aanbevolen om adaptatie te vermijden.

In Nederland hebben alleen azoxystrobin en pyraclostrobin een toelating. Beide stoffen behoren tot dezelfde chemische groep. Kans op adaptatie is dus mogelijk.

Een juiste voorspelling van het ontwikkelingstijdstip kan helpen de eerste bestrijding op tijd uit te voeren, omdat het bestrijden van de ziekte als deze eenmaal in de plant aanwezig is, veel moeilijker is. Danneberger et al. (1984) ontwikkelden een model dat gebruik maakt van de gemiddelde luchttemperatuur en de lengte van de bladnatperiode. Bij validatie testen in Amerika voorspelde dit model 88% van de infectieperiodes correct. Het model is echter niet in staat de infectieperiodes van de voetrot te voorspellen.

### 3.3 Onkruiden

Op sportvelden van natuurgras zijn onkruiden ongewenst. Met name op voetbalvelden is dit het meest belangrijke en meest voorkomende probleem. Het kan leiden tot oneffenheden in de grasmat waardoor de bal niet meer goed rolt of de voetballer niet goed beweegt, met kans op blessures. Onkruiden zijn in het algemeen minder betredingsresistent en bij intensief gebruik van de velden verzwakken ze de grasmat, waardoor later in het speelseizoen blijkt uit de kale plekken in het gras. Sporters associëren deze kale plekken vaak meteen met een slecht veld. De KNVB hanteert een minimum van 60% voor de bedekkinggraad met gras.

De literatuur over onkruidbeheer op grassportvelden is hoofdzakelijk gericht op chemische onkruidbestrijding; men besteedt maar weinig aandacht aan het potentieel van goede management methoden, zoals mechanische behandelingen en beheermaatregelen (Larsen, 2004).

#### 3.3.1 Oorzaken van onkruid groei

Onkruiden vestigen zich het liefst in een grasmat met een minder goede conditie. Deze kan zijn verminderd tengevolge van een tekort aan vocht en aan, voor de grassen, benodigde voeding. Ook kan de ontwikkeling van de grasmat achterblijven door storingen in de bodemopbouw. Storingen in de bodemopbouw vertalen zich in een verslechterde lucht- en waterhuishouding. Daarnaast kan de beworteling van het gras door verdichte lagen minder ontwikkeld zijn. Bij alle vormen van storing in de bodem of in de grasmat (verdichting, niet optimale lucht- en waterhuishouding, voedingtekort, enz.) treedt onkruidgroei op. Onkruiden vestigen zich ook makkelijk op kale plekken die zijn ontstaan door beschadigingen aan de grasmat, als gevolg van insecten (emelten, engertlingen) en mollen. Kale plekken ontstaan ook door bijvoorbeeld vogels en dassen die op zoek zijn naar voedsel.

Onkruiden als witte klaver, weegbree, madeliefje, paardenbloem en varkensgras zijn de meest voorkomende onkruiden op de Nederlandse grassportvelden. In bijlage 2 staat een overzicht van de onkruiden die regelmatig verschijnen in sportvelden en hun specifieke groeiomstandigheden (Spijker et al., 2002).

Hoewel een aantal onkruiden goed tegen betreding kunnen, zoals madeliefje en weegbree, en dus de grasmat niet direct hoeven te verstoren, zijn deze toch vaak ongewenst (KNVB, 2004). De reden hiervoor:

- de niet-grassen doen grassen verdwijnen, doordat ze met hun bladeren de grassen afdekken en laten slinken; in de winterperiode sterven de niet-grassen af en laten dan kale plekken achter;
- de niet-grassen kunnen in de herfst- en winterperiode niet meer tegen betreding.

Het onderzoek van Larsen et al. (2004) op 37 voetbalvelden in Denemarken sluit hierop aan. Zij zagen een veel lagere onkruidbedekking op de meest bespeelde delen van de voetbalvelden, in tegenstelling tot de grasbedekking. Dit illustreert dat gras beter bestand is tegen betreding, dan onkruid. Daarom is het belangrijk te streven naar het vervangen van onkruiden door gras.

#### 3.3.2 Bestrijding van onkruidgroei

De aanwezigheid van onkruiden in gras is hoofdzakelijk een gevolg van competitie in de groeiomstandigheden tussen de onkruiden en de grassen. Onkruiden zijn vaak een teken van slechte groeiomstandigheden van het gras. Belangrijk is de groeiomstandigheden voor de grassen te optimaliseren en de onkruiden te beperken door goed grasmanagement, waaronder het handhaven van een optimaal bemestingsniveau, wiedeggen, verticuteren, doorzaaien of topdressen.

#### Cultuurtechnische maatregelen

De cultuurtechnische maatregelen die Larsen et al. (2004) in hun studie op 37 voetbalvelden gedurende drie jaar hebben onderzocht zijn: (1) wiedeggen, (2) verdicht wiedeggen (kriebeleggen), (3) verticuteren + bemesten, (4) verticuteren + doorzaaien, (5) verticuteren + doorzaaien + bezanden, (6) verticuteren + doorzaaien + compost, naast een controle behandeling[7+8].

De beide egmethoden harken het gras en stimuleren het bodemleven en breken daardoor de viltlaag af. In Nederland past men wiedeggen ook toe (Bergen, 2006). Met name op de WeTra velden passen beheerders deze machine toe om straatgras, muur en andere dode plantdelen te verwijderen. Wiedeggen gaat heel snel: in een half uur is met een speciale tractor een heel voetbalveld behandeld. De tractor is met speciale banden uitgerust om beschadiging van het veld te voorkomen. Afhankelijk van de noodzaak behandelt men de velden 2 tot 10 keer per jaar (Bergen, 2006). Larsen et al. (2004) stellen dat er een optimum ligt in het aantal behandelingen, omdat men anders teveel gras weg harkt en door de gaten weer meer kans ontstaat op ingroei van onkruiden. Een goede beoordeling door (ervarings)deskundigen is hierbij belangrijk. Bergen (2006) stelt dat het een goede methode is voor groot onderhoud van het veld, als men daarna opnieuw zaait.

Met verticuteren in combinatie met bemesten bereikte Larsen et al. (2004) geen meetbaar effect. Bemesten alleen, was even effectief of zelfs effectiever. Verticuteren, gecombineerd met doorzaaien, resulteerde evenmin in goede resultaten. Vreemd genoeg was de onkruidgroei zelfs sterker dan de grasgroei. De herhaalde behandeling hielp al evenmin en de onderzoekers concludeerden dat, als er eenmaal een behoorlijke onkruidgroei aanwezig is op het voetbalveld, het erg lastig is om met enkel cultuurtechnische maatregelen de onkruidgroei te controleren. Preventie van onkruidgroei is dan ook de meest aangewezen weg bij een chemievrij beheer.

De gecombineerde behandeling van verticuteren, doorzaaien en top-dressen met zand of een mengsel van zand met 25-35% compost van plantenresten resulteerden wel in een aanzienlijk lagere onkruidgroei. Er was geen verschil tussen de topdressing van zand of de dressing met de compostmix. In het gehele onderzoek bleken deze drievoudige methoden veruit de beste behandelingen te zijn. Het resultaat is waarschijnlijk te danken aan een gunstige combinatie van effecten. De onkruiden nemen wel iets af door de verticuteer

behandeling. De topdressing van zand en/of compost biedt als toevoeging op het doorzaaien waarschijnlijk de meeste voordelen. Het zand reduceert de viltlaag en de composttoevoeging stimuleert de afbraak van de viltlaag. Verder neemt het contact tussen zaad en bodem toe door de topdressing, terwijl nieuwe onkruidzaden op de toplaag minder kans krijgen. Hoe de topdressing de bespeelbaarheid van de vlakke toplaag beïnvloedde, is niet nader onderzocht of beoordeeld in de studie.

De controle methodes in de studie van Larsen et al. (2004) bestonden uit twee traditionele methoden van bemesting. In relatie tot bemesting merken Spijker et al. (2002) op dat de slow-release bemesting met kunstmest een betere methode is om het niveau op peil te houden. Echter: het natuurlijke bacterielevens in de bodem vermindert, waardoor organische stoffen als gemaaid gras minder goed worden afgebroken. Verticuleren als aanvulling op deze wijze van bemesten is daarom een goede keuze, ook om vervilting van de grasmat tegen te gaan.

Het gebruik van organische meststoffen heeft in de afgelopen 20-25 jaar geen vlucht genomen (Spijker et al., 2002). Ondanks dat men met organische mest ook tegelijkertijd sporen elementen toevoegt, leerde de ervaring ook dat door bepaalde organische stoffen de onkruidgroei juist toenam.

#### Biologische controle maatregelen

Een meer biologisch gerichte controle maatregel is het bemesten met micro-organismen (Spijker et al. 2002). Deze vorm van bacteriologische bemesting bood meer resultaat dan de traditionele wijze van bemesten. Dat bleek bij verschillende sportveldbeheerders in een aantal Nederlandse gemeenten, die hiermee gedurende 15 jaren experimenteerden. Onder deze gemeenten waren ondermeer: Nijkerk, Amersfoort, Amsterdam, Hoogeveen, Rheden en Winterswijk. De plant vormt bij bacteriële bemesting juist langere en dunnere wortels, waardoor de opname van mineralen en sporenelementen uit de bodem beter verloopt. Dit maakt de grasplant sterker en meer concurrerend ten opzichte van onkruiden. Ook de droogtegevoeligheid neemt af door het verbeterde wortelstelsel. Explosies van onkruiden komen niet meer voor, waardoor chemische onkruidbestrijding (bijna) overbodig wordt.

De toediening van de micro-organismen stelt wel enkele eisen. De toplaag moet minimaal een organisch stofgehalte hebben van 3,5%. De behandeling moet twee maal per jaar plaatsvinden, de eerste in april en de tweede in augustus. De eerste twee tot drie jaren mag men onder geen beding met kunstmest werken, omdat dit de toediening van de micro-organismen weer teniet doet. Voor een optimale werking van de micro-organismen is evenwicht in de bodem nodig voor wat betreft de bodemstructuur, de plantengroei en de voorraad afbreekbare organische stof. De grasmat is in het jonge stadium de eerste twee tot drie jaren kwetsbaar. Het bacteriepreparaat dient men bij aanleg van het veld aan de bodem toe te voegen, samen met een organische draagstof die ook bodemvoedende materialen bevat. De methoden met de micro-organismen zijn niet wetenschappelijk onderbouwd. Er zijn meerdere bacteriepreparaten op de markt in Nederland. Postma (2005) beschrijft echter dat het effect van een toevoeging van micro-organismen aan een bodem, die al een variatie aan organismen bevat, vrij vaag is. Bij alle bemestingsmethoden geldt dat beheerders bij droogte niet te snel moeten beregenen. Een gezonde diepwortelende grasmat kan enige tijd tegen droogte, maar een onkruid als varkensgras bijvoorbeeld niet.

#### Chemische controle maatregelen

In de literatuur vonden de onderzoekers in het algemeen weinig over de chemische onkruidbestrijding in koude klimaatzones zoals in Nederland. Uit warmere klimaatzones rapporteert men wel onderzoeken, met name in de Verenigde Staten. Het assortiment onkruiden dat daar echter voorkomt, vertoont weinig overeenkomst met de onkruiden die in Nederlandse aanwezig zijn. Veel werkzame stoffen die in de V.S. worden gebruikt zijn (Murphy, ): atrazin, simazin en metribuzin. Deze stoffen hebben in Nederland echter geen toelating op sportvelden. Voor voorjaar en zomertoepassingen raadt men herbiciden mengsels aan,

zoals 2,4-D, dicamba en mecoprop-P. Speciaal voor de grasvelden, die door het herfst- en winterprogramma zijn beschadigd, raadt men oxidiazon aan. In tegenstelling tot veel andere herbiciden remt deze stof de wortelontwikkeling van het gras niet af en kan het gras zich in de dagen na toepassing ongestoord verder ontwikkelen. Oxidiazon mag men in de EU toepassen als herbicide, maar dit middel is in Nederland niet toegelaten. Nader onderzoek, naar de effectiviteit tegen welke Nederlandse onkruiden deze stof werkt, is gewenst.

In het algemeen biedt het pakket aan toegelaten onkruidgewasbeschermingsmiddelen voldoende mogelijkheden voor chemische bestrijding. Daarom volstaan de onderzoekers hier verder met het noemen van de huidige toegelaten werkzame stoffen tegen de, in de toelating, vermelde onkruiden.

**Tabel 8 Toegelaten werkzame stoffen op sportvelden bij onkruiden (bron: CTGB, bewerking Alterra)**

ONKRUIDSOORT	BESTRIJDEN MET:	OPMERKINGEN GEBRUIKSAANWIJZING:
Ongewenste grassen	geen middelen voor toegelaten 1)	
Akkerdistel	bromoxynil/MCPA/mecoprop-P	
Akkerviooltje	-- 2)	florasulam/fluroxypyr werken onvoldoende op akkerviooltje
Boterbloem	MCPA, of: 2,4-D/dicamba	
Brandnetels	2,4-D/dicamba	
Distels	2,4-D/dicamba	
Dovenetel	florasulam/fluroxypyr	enkel florasulam werkt onvoldoende
Duizendblad	2,4-D/dicamba	
Ereprijs	bifenox/mecoprop-P, of: bromoxynil/MCPA/mecoprop-P	florasulam/fluroxypyr werken onvoldoende op ereprijs
Herderstasje	2,4-D/dicamba, of: bentazon	
Hoornbloem	2,4-D/dicamba, of: 2,4-D/dicamba/MCPA	
Kamille	bentazon, of: bromoxynil/MCPA/mecoprop-P	bifenox/mecoprop-P werkt zwak op kamille
Klaver	mecoprop-P, of: 2,4-D/dicamba/MCPA	
Kleefkruid	florasulam, of: bromoxynil/MCPA/mecoprop-P	
Klein hoefblad	2,4-D/dicamba, of: 2,4-D/dicamba/MCPA (alleen op jong klein hoefblad) bromoxynil/MCPA/mecoprop-P	de adviesdosering van 2,4-D/dicamba/MCPA werkt onvoldoende op volgroeid onkruid

ONKRUIDSOORT	BESTRIJDEN MET:	OPMERKINGEN GEBRUIKSAANWIJZING:
Leeuwentand	2,4-D/dicamba	
Madeliefje	MCPA, of: 2,4-D/dicamba, of: 2,4-D/dicamba/MCPA	bifenox/mecoprop-P werken zwak
Melganzevoet	2,4-D/dicamba	
Muizeoor	2,4-D/dicamba/MCPA	
Muur	mecoprop-P, of: 2,4-D/dicamba, of: bifenox/mecoprop-P	
Paardenbloem	2,4-D/dicamba, of: 2,4-D/dicamba/MCPA	
Perzikkruid	bromoxynil/MCPA/mecoprop-P	
Schapenzuring	mecoprop-P	
Varkensgras	2,4-D/dicamba, of: 2,4-D/dicamba/MCPA, of: florasulam/fluroxypyr, of, alleen in kiemlobstadium: bifenox/mecoprop-P	enkel florasulam werkt onvoldoende op varkensgras;  bifenox/mecoprop-P niet gebruiken na kiemlobstadium van varkensgras
Vogelmuur	Bentazon	
Weegbree	MCPA, of: 2,4-D/dicamba, of: 2,4-D/dicamba/MCPA, of: bifenox/mecoprop-P	
Witte klaver	2,4-D/dicamba	

- 1) er zijn geen stoffen, zoals glyfosaat, toegelaten omdat deze ook de gewenste soorten beschadigen.
- 2) de WG/GA van de toelaten middelen vermelden dit onkruid niet, maar overweeg een proefbespuiting met een andere breedwerkende combinatie (bijv. 2,4-D/dicamba) voor eenjarige tweezaadlobbige onkruiden

### 3.4 Mossen

Mossen kunnen vele klimatologische omstandigheden aan; er is bijna geen continent ter wereld waar geen mos voorkomt. Mossen zijn bryofyten, een groep planten zonder vaatstelsel, die water en mineralen absorberen door het gehele organisme. De fysiologie maakt dat mossen bij lange periode van droogte goed kunnen overleven. De levenscyclus van mos begint met de sporen. Wanneer voldoende vocht voor handen is, ontwikkelen de sporen een structuur van filamenten (de protonema). In dit stadium lijken ze op algen, omdat ze een slijmachtige zwarte mat vormen. In tegenstelling tot bij algen groeien uit deze dunne vezelige mat al spoedig groene plantachtige structuren (gametofyten) met wortelachtige uitlopers (rhizoïden). Hiermee kunnen ze zich ankeren aan substraten, zoals een grasmatt. Deze plantachtige structuur is meerderjarig en kan zich van daaruit ook vermenigvuldigen. Mossen verspreiden zich gemakkelijk via schoeisel, grasmaaiers en mechanische cultivatie. De kleine plantresten groeien gemakkelijk uit tot nieuwe planten.

#### Chemische bestrijding

De wetenschappelijke literatuur vermeldt weinig over het bestrijden van mossen op sportvelden. De vermelde studies zijn moeilijk vergelijkbaar wegens verschillen in de klimatologische omstandigheden, toepassingsmethoden, stand van groenbeheer en de verschillende mosssoorten. Boesch en Mitkowski (2005) hebben in een beknopt review de onderzoeksresultaten bij elkaar gezet van verschillende Amerikaanse universitaire researchers naar chemische bestrijding van mos op golfbanen in de periode 1995-2005. Slechts enkele van deze studies bieden goede lange termijn oplossingen via chemische controle, maar deze oplossingen hebben belangrijke nadelen voor het milieu. Om toch enig inzicht te geven welke mogelijkheden er zijn op dit gebied, volgt hier een beknopt overzicht uit genoemde review. Men maakt onderscheid naar anorganische middelen (vaak op basis van metalen) en organische stoffen (vaak gewasbeschermingsmiddelen).

Het toedienen van gebluste kalk, dat beheerders dikwijls gebruiken om mos te bestrijden, werkt indirect (Hummel, 1998). Een pH correctie via het toedienen van ongebluste kalk naar waarden tussen de 6.0 en 6.5 werkt op de langere termijn wel voor de groei van sommige grassoorten, maar werkt niet remmend op de mosgroei. Voor welke grassoorten de stimulans van kalk precies geldt, vermeldt men niet. Hoge doseringen van ongebluste kalk, tot doseringen van 5 kg/ha, zijn schadelijk voor het gras.

In Nederland valt gebluste kalk niet onder de gewasbeschermingsmiddelenwet.

IJzer werkt minimaal op de bestrijding van mos in het algemeen, concluderen Boesch en Mitkowski (2005) uit de verschillende onderzoeken. Soms verkrijgt men goede resultaten gedurende zes weken, maar enkele weken later keert het mos weer terug (Yelverton, 2005). Erg gunstige resultaten zijn verkregen door Cook et al. (2002). Zij bereikten met tweewekelijkse toediening van 75-100 gram Fe per ha in het herfst- en winterseizoen een bestrijdingsresultaat van maximaal 90%. Dezelfde toedieningen leidden bij andere onderzoekers in de zomer tot 75% bestrijding (Landschoot et al., 2004), maar herfst-/wintertoedieningen hadden juist een lager resultaat, 45%. In de zomer was een lichte zwartkleuring te zien op het gras als gevolg van de ijzertoedieningen, maar het leidde niet tot een afname van het gras.

In Nederland is ijzer(III)sulfaat alleen toegelaten voor openbaar en particulier gazon, niet voor sportvelden.

Kopersulfaat en koperhydroxide past men in de Verenigde Staten toe om mos te bestrijden, maar dit leidt ook tot schade aan de grassen op de putting greens. Kopersulfaat leidt volgens Cook et al. (2002) al tot onherstelbare schade aan gras bij doseringen, die juist werkzaam zijn voor mosbestrijding (50 tot 75 gram Cu per ha). Koper hydroxide is minder schadelijk voor het gras dan kopersulfaat.

Voorjaarstoedieningen zijn minder werkzaam dan najaarstoedieningen. Cooke et al. (2002) bereikte een zeer succesvol resultaat gedurende 2 jaar, na een serie van vijf tot zeven toedieningen in een tweewekelijkse interval met doseringen van 50 tot 75 gram Cu per ha in het najaar onder koele en vochtige omstandigheden. Helaas kan een opbouw van koper in de bodem leiden tot een ijzer gebrek in de grasplanten. Dit staat bekend als de gebreksziekte chlorose. Men kan het ijzergebrek compenseren met ijzertoevoeringen van 25 gram Fe per hectare (Cooke et al., 2002).

In Nederland had koperhydroxide in het verleden (Gewasbeschermingsgids, 1993) een toelating in de landbouw, een toelating voor sportvelden viel daar toen (rond 1993) niet onder. Ook in 2009 is koperhydroxide niet toegelaten voor sportvelden.

Hoewel men waterstofperoxide in enkele artikelen als een succesvolle bestrijdingsmethode voor mossen noemt, gaat de review van Boesch en Mitkowski (2005) alleen nader in op middelen die waterstofdioxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) bevatten. Onderzoekers bereiken met een goede controle van mos door minimaal twee weken tijd tussen de toepassingen (Landschoot, 2004). Anders is er teveel schade aan het gras. Landschoot (2004) en Rossi (2002) melden dat najaarstoepassingen met een effectiviteit van 70 - 80%, beter werken dan

voorjaarstoepassingen [52-78% effect]. De doseringen in beide studies varieerden van 2 tot 4 kg per hectare. In Nederland is waterstofperoxide alleen toegelaten in de landbouw (voor de teelt van witlof), niet voor sportvelden. Boesch en Mitkowski (2005) noemen in hun review bij de organische middelen, gewasbeschermingsmiddelen, zepen en vetzuren. Onder de genoemde gewasbeschermingsmiddelen vallen: chloorthalonil, oxyfluorfen, flumioxazin en carfentrazone. Deze zijn effectief tegen mos.

In de literatuur beschrijft men chloorthalonil het meest. Ondanks dat van chloorthalonil niet bekend is welk biochemisch mechanisme van invloed is op de bestrijding van de mosplant. Er zijn zowel studies die goede resultaten en studies die mindere resultaten melden. De behaalde effectiviteiten variëren sterk. Er zijn studies die resultaten melden van 90-99% met tweewekelijkse bespuitingen van doseringen tussen de 1 en 2,5 kg chloorthalonil per hectare. Er zijn ook studies die vrijwel geen bestrijding lieten zien. Van de studies met weinig of geen resultaat, bleken geen nadere experimentele details beschreven. Oxyfluorfen en flumioxazin geven goede resultaten tegen mos, maar zijn alleen in kassen toegelaten in de Verenigde Staten. Carfentrazone daarentegen kent wel een toelating in de golfsport in 45 staten van de VS, maar de invloeden van temperatuur en toepassingsfrequentie verdienen nog verder onderzoek, volgens Boesch en Mitkowski (2005).

In Nederland kent chloorthalonil alleen een landbouwkundige toepassing. Oxyfluorfen is niet toegelaten in Nederland. Flumioxazin is alleen toegelaten als herbicide op permanent onbeteeld land (waaronder de niet-gras sportvelden vallen) en op de grensstrook van wegen en paden en wegbermen.

Het wetenschappelijk onderzoek heeft nog geen effectiviteit kunnen vaststellen van zepen (zoals vaatwasmiddelen) bij de bestrijding van mossen. Cook et al. (2002) voerde met succes screenings uit naar de effectiviteit van vetzuren in zeeproducten op de bestrijding van mossen, maar de doseringen gaan met zeer hoge volumina water (400 liter per ha) gepaard. Hierdoor zijn deze onbruikbaar voor golfbanen.

Naast de eerder genoemde anorganische stoffen noemt men ook nog kwik en zilver als goede mosbestrijders, maar aan deze beide stoffen zijn milieutechnisch niet gewenst of nog te weinig onderzocht.

#### niet-chemische bestrijding

In het literatuuronderzoek vonden de onderzoekers geen gegevens over biologische mosbestrijding. Dan resten er nog mechanische bestrijdingsmethoden, die slechts zijn gericht op het verwijderen van mos, zoals door verticuteren, of die men in combinatie met kalkbemesting kan toepassen.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

### 4.1 Algemeen

De EU-richtlijn Duurzame Gewasbescherming van 2009 geeft aan dat gewasbeschermingsmiddelengebruik in openbare ruimten, zoals sportterreinen en/of recreatierreinen, wordt geminimaliseerd of verboden. De lidstaten moeten de EU-richtlijn binnen twee jaar uitwerken in hun nationale wet- en regelgeving. Het is heel wel mogelijk dat dit voor sportvelden en golfbanen leidt tot een verdere beperking of een verbod op de toepassingsmogelijkheden van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Het ontwikkelen en toepassen van meer kennis over alternatieve vormen van bestrijding van onkruidziekten en plagen op sportvelden en golfbanen blijft daardoor een zeer actueel thema.

Het uitgevoerde literatuuronderzoek is een inventarisatie van de wetenschappelijke kennis over de chemische en niet-chemische bestrijding van ziekten, plagen en onkruid. Het blijkt, dat het wetenschappelijke onderzoek hoofdzakelijk gericht is op bestrijding van ziekten en plagen op golfbanen en vrijwel alleen op de putting greens. Een ruime minderheid van de aangetroffen literatuur betreft onkruidbestrijding op sportvelden.

De verdeling van de hoeveelheid relevante literatuur tussen onkruidbestrijding en gewasbescherming (ziekten, insectenplagen) contrasteert met de verdeling van het gebruik van de gewasbeschermingsmiddelen in Nederland op de sportvelden van de overheidsinstellingen (gemeenten, e.a.). In de enquêtes van het CBS naar gewasbeschermingsmiddelengebruik onder overheidsinstellingen vertegenwoordigen de onkruidgewasbeschermingsmiddelen al jaren ruim 95 % van het gebruik.

In de CBS-enquête over gebruik door overheidsinstellingen is niet al het gebruik op sportvelden zichtbaar. Een deel van de overheidsinstellingen besteedt het beheer uit aan particuliere instellingen. Daarnaast is het gebruik onbekend op de particuliere sportvelden en golfbanen. De omvang van dit verbruik is onbekend.

Er is een duidelijk verschil in het aantal wettelijk toegelaten gewasbeschermingsmiddelen voor golfbanen of sportvelden. Op golfbanen zijn geen onkruid- en insectengewasbeschermingsmiddelen toegelaten, wel enkele schimmelgewasbeschermingsmiddelen. Op sportvelden daarentegen zijn zowel onkruidgewasbeschermingsmiddelen, insectengewasbeschermingsmiddelen als een schimmelbestrijdingsmiddel toegelaten. De huidige toegelaten insectengewasbeschermingsmiddelen zijn echter niet geschikt voor het bestrijden van emelten en engertlingen. Alternatieve bestrijdingsmethoden (zoals met aaltjes of de kruiden-/knoflook-extracten) tegen deze plagen is in opkomst en verdient aanbeveling voor verder praktijkonderzoek.

Uit de literatuur bleek dat het aannemelijk is dat beheerders gewasbeschermingsproblemen kunnen beperken door het ontwikkelen van een goed bodemleven, resulterend in een gezonde grasmat. Dit is van belang bij problemen die de grasplant direct aantasten, zoals schimmels en insecten. En geldt ook voor het beperken van onkruiden in concurrentie met de grasplant.

In de literatuur vinden de onderzoekers weinig informatie over de praktijk van het onkruidbeheer en het beheer ziekten en plagen op sportvelden en golfbanen in Nederland. Dit bemoeilijkt de studie om de juiste accenten voor de Nederlandse situatie te leggen.

## 4.2 Sportvelden

### 4.2.1 Gras

Het pakket aan wettelijk toegestane gewasbeschermingsmiddelen is vooral gericht op de onkruidbestrijding. Er is één werkzame stof beschikbaar tegen insectenplagen, geschikt voor het bestrijden van de larven van de rouwvlieg. Problemen met emelten en/of engerlingen kunnen beheerders niet met chemische middelen bestrijden. Men is dus aangewezen op biologische of cultuurtechnische alternatieven. Die zijn in de literatuur over sportvelden slechts zeer beperkt vermeld, daarom halen de onderzoekers voor sportvelden hier de informatie over deze plagen op golfbanen aan.

#### Insectenplagen

Beheerders kunnen het aantal emelten in de bodem verminderen door biologische bestrijding met nematoden (aaltjes). De toedieningstechnieken voor aaltjes vereisen specialistische kennis, maar deze is aanwezig in Nederland. Men kan de methode ook gebruiken voor de bestrijding van engerlingen. Een lager vochtgehalte in de bodem in de periode dat de engerling eitjes legt, kan de populatie doen afnemen. Het vermijden van beregening in die periode kan men als beheermaatregel in het gewasbeschermingsplan opnemen. Bestrijding van engerlingen via schimmels is volgens de literatuur ook succesvol, maar de methoden hiervoor zijn in Europa niet toegelaten.

#### Onkruiden

Een uitkomst van Deens onderzoek is dat kale plekken op veel bespeelde sportvelden alleen in rustige perioden tot onkruidgroei leiden en dat bespeling op zich de onkruiddruk vermindert. Dit wijst erop dat het beheer van sportgras gericht moet zijn op de ontwikkeling en versterking van de grasmat en niet op de bestrijding van onkruiden.

#### Beheermaatregelen

In eerdere rapportage van de BSNC in 2006 zijn al maatregelen beschreven voor een gezonde en sterke grasmat. Deze kan men onderscheiden in maatregelen bij aanleg en maatregelen voor onderhoud. Uit deze literatuurstudie voegen de onderzoekers drie methoden toe die in Deens onderzoek succesvol bleken bij het verminderen van onkruiden:

- gecombineerde behandeling van verticuteren, doorzaaien en top-dressen met zand,
- gecombineerde behandeling van verticuteren, doorzaaien en top-dressen met een mengsel van zand en 25-35% compost van plantenresten,
- wiedeggen of verdicht wiedeggen (kriebeleggen).

De gunstige resultaten van deze drie methoden zijn te danken aan een combinatie van effecten. Verticuteren alleen in combinatie met doorzaaien en verticuteren alleen in combinatie met bemesten hadden geen meetbaar effect.

### 4.2.2 Overige ondergronden voor buitensport

In het literatuur onderzoek is geen wetenschappelijke onderzoek naar toepassing van gewasbeschermingsmiddelen op sportvelden van kunstgras, gravel of andere niet-gras baansorten gevonden. Daarom blijft de informatie beperkt tot de wettelijk toegestane gewasbeschermingsmiddelen voor permanent onbeteelde terreinen, waartoe men deze sportvelden rekent in de toelating van gewasbeschermingsmiddelen.

#### Onkruiden

Voor de bestrijding van onkruiden op permanent onbeteelde terreinen zijn in Nederland een klein aantal

werkzame stoffen toegelaten. Om de belasting van oppervlaktewater te vermijden zijn bij de meeste van deze stoffen restricties in de toepassing opgenomen. Voor MCPA en glyfosaat geldt een driftbeperking in de zin van uitsluitend toepassen met driftarme technieken. Voor amitrol geldt een algeheel verbod langs watergangen. Terwijl men glyfosaat op verhardingen alleen mag toepassen volgens gecertificeerde methoden, is op permanent onbeteelde terreinen deze certificering niet vereist.

#### Groene aanslag

Voor de bestrijding van groene aanslag door mossen en algen zijn in Nederland twee werkzame stoffen toegelaten, beiden zijn chemische varianten van de quaternaire ammoniumverbindingen. In de toelatingsbesluiten van deze middelen met deze stoffen vermeldt men sportoppervlakten niet als zodanig. Methoden gebaseerd op ijzer, koperverbindingen of peroxide zijn in Nederland niet toegelaten.

## 4.3 Golfbanen

De literatuurstudie leverde veel informatie op over de bestrijding van ziekten en plagen op golfbanen en weinig over onkruiden. De meest behandelde delen van de golfbanen zijn de putting greens. Daarnaast behandelt men de fairways soms ook; op de overige delen van de golfbanen (bijvoorbeeld ruigtes, bunkers, oevers en waterpartijen) vindt voor zover bekend niet of nauwelijks bestrijding plaats.

#### Insectenplagen

Voor de bestrijding van emelten en/of engerlingen op de fairways zijn geen chemische middelen toegelaten in Nederland en is men aangewezen op alternatieve methoden. Het aantal emelten in de bodem kunnen beheerders verminderen door biologische bestrijding met nematoden (aaltjes). De toedieningstechnieken voor aaltjes vereisen specialistische kennis, maar deze is aanwezig in Nederland. De methode kan men ook gebruiken voor de bestrijding van engerlingen. Een lager vochtgehalte in de bodem in de periode dat de engerling eitjes legt, kan de populatie doen afnemen. Het vermijden van beregening in die periode kan men als beheermaatregel in het gewasbeschermingsplan opnemen. Bestrijding van engerlingen via schimmels is volgens de literatuur ook succesvol, maar de methoden hiervoor zijn in Europa niet toegelaten.

#### Schimmelziekten

Een complete bestrijding van een schimmelziekte is vaak niet mogelijk, wel kunnen beheerders maatregelen nemen die de kans op ziekte doen afnemen (preventie) of bij de eerste waarnemingen een verdere uitbraak kunnen beperken.

Voor een chemische bestrijding van schimmelziekten op golfbanen zijn 3 middelen toegelaten, gebaseerd op de werkzame stoffen:

- azoxystrobine
- boscalid / pyraclostrobine
- metconazole

De onder de laatste twee punten genoemde stoffen zijn pas in 2007 resp. 2008 aan het middelenpakket toegevoegd, na uitbreidingsaanvragen van de Nederlandse GolfFederatie aan het College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen via een zogenaamde 'derdenuitbreiding'. Hierdoor zijn er weer middelen beschikbaar uit verschillende chemische groep en kunnen beheerders de bestrijdingen afwisselen tussen verschillende middelen om resistentie van de schimmels tegen deze middelen te voorkomen.

De vier besproken ziekten in de literatuurstudie, met name dollar spot en fusarium, zijn de meest voorkomende ziekten in Europa. Daarnaast zijn ook andere ziekten mogelijk. Veel schimmelziekten zijn in te perken door een goed beheer van het gras, via een aantal algemeen toepasbare beheermaatregelen.

### Onkruiden

Op golfbanen zijn geen chemische onkruidgewasbeschermingsmiddelen toegelaten. Bestrijding van onkruiden mag op golfbanen uitsluitend via beheermaatregelen plaatsvinden.

### Beheermaatregelen

Met beheerfactoren als beregening en ontwatering, grassoort- en cultivarkeuze, biologische controle, inclusief additieven als compost, de gesteldheid van bodem in de wortelzone kan men veel bereiken. De interactie tussen de verschillende maatregelen en factoren (zoals grassoorten, omgevingsomstandigheden, weer- en bodemgesteldheid, maaihoogte, verwijdering van maaisel, keuze van slow release of quick release meststoffen, de pH van het beregeningswater, etc.) is echter complex en vraagt veel kennis en ervaring.

In een enkel geval kunnen beheerders met biologische maatregelen voldoende bereiken. Maar in de meeste situaties blijft het gras bij ziekte bij toepassing van biologische maatregelen onder de gewenste kwaliteit.

## Literatuur

Backman, P., G. Stahnke and E. Miltner, 2002. **'Anthracnose update'**. Turfgrass Trends 11(10):1,2-4. in: Mann, 2004(2).

Baker, S.W., J.A. Hunt and E.C. Kirby, 1996. **'The effect of soil acidification on casting by earthworms. I. Preliminary trials using sulphur and aluminium sulphate.'** Journal of Sports Turf Research Institute 72:25-35. in: Mann, 2004(1).

Baker, S.W., S.J. Firth and D.J. Binns, 2000. **'The effect of mowing regime and the use of acidifying fertilizer on rates of earthworm casting on golf fairways'**. Journal of Turfgrass Science 76:2-11. in: Mann, 2004(1).

Blackshaw, R.P., 1991. **'Leatherjackets in grassland.'** In: Proceedings British Grassland Society Conference, Strategies for weed, disease and pest control in grassland, 6.1-6.12. in: Mann, 2004(1).

Bennett, F.T., 1936. **'Dollar spot disease of turf and its causal organism, Sclerotinia homoeocarpa N. SP.'** Annals of Applied Biology 14(2):236-257 in: Mann, 2004(2).

Bergen, L. van, 2006. **'De revival van de kriebeleg'** Fieldmanager.

Bonos, S.A., M.D. Casler and W.A. Meyer, 2003. **'Inheritance of dollar spot resistance in creeping bentgrass'**. Crop Science 43:2189-2196. in: Mann, 2004(2).

Boulter, J.I., G.J. Boland and J.T. Trevors, 2000. **'Suppression of dollar spot disease of creeping bentgrass with compost'**. Guelph Turfgrass Inst. Annual Res. Report, pp.51-57. in: Mann, 2004(2).

Boesch, B.P. and N.A. Mitkowski, 2005. **'Chemical methods of moss control on golf course putting greens'**. Applied Turfgrass Science doi:10.1094/ATS-2005-1006-01-RV.

Charbonneau, P., 2003. **'Using compost on turfgrass'** in: Sports Turf Manager 16(4)1,6-8. in: Mann, 2004(1+2).

Chastagner, G.A. and W.E. Vasey (1982). **'Occurrence of iprodione-tolerant Fusarium rivale under field conditions.'** Plant disease 66(2):112-114. in: Mann, 2004(2).

Clarke, B.B., 2003. **'Control of dollar spot on creeping bentgrass with biorational products.'** Rutgers Turfgrass Res. Field Days, p.4. in: Mann, 2004(2).

CLM, 2009. [www.milieumeetlat.nl](http://www.milieumeetlat.nl)

Collinge, J. 1997 **'Golf in the Netherlands'**. Int. Turfgrass Bulletin 195, 14-17.

Cook, T., B. McDonald, and K. Merrifield, 2002. **'Controlling moss in putting greens: Extensive testing shows that some products control moss infestation to some degree, but a dense stand of turf is still the best defense'**. Golf Course Manag. 70:103-106.



Davis, J.G. and P.H. Dernoeden, 2001. 'Fermentation and delivery of *Pseudomonas aurofaciens* strain TX-1 to bentgrass affected by dollar spot and brown patch.' Int. Turfgrass Soc. Res. Journal 9:655-664. in: Mann, 2004(2).

Dernoeden, P.H. 1999. 'Understanding take-all patch.' Turfax 7(4):1-2 in: Mann, 2004(2).

EU, 2009, 'COMMISSION DIRECTIVE 2009/70/EC of 25 June 2009 amending Council Directive 91/414/EEC to include difenacoum, didecylidimethylammonium chloride and sulphur as active substances', Official Journal of the European Union, L164/59, 26-6-2009.

Evans, K.A., 1996, 'The control of leatherjackets in grassland using *Bacillus Thuringiensis*'. In: Proceedings Crop Protection in Northern Britain, pp 231-236. in: Mann, 2004(1).

Fröschle, M., 1996, 'Methods to prevent and to control infestations of common cockchafer (*Melolontha melolontha* L.), integrated control of soil pests.' IOBC wprs Bulletin 19(2):40-45. in: Mann, 2004(1).

Gemeente Den Haag, 2009. Brief van wethouder R.S. Baldewingh aan Commissie Verkeer, Milieu en leef-omgeving, 19 mei 2009. 'Voortgangsrapportage vermindering gifgebruik op sportvelden, begraaf-plaatsen en het openbaar groen'.

Goss, R.L. and C.J. Gould, 1967. 'Some inter-relationships between fertility levels and fusarium patch disease of turfgrasses.' Journal of Sports Turf Research Institute 44: 19-26. 19-26

Isgrigg, J. 2002, 'Update: the two stages of white grub control' Golf course Management 70(3): 53-58. in: Mann, 2004(2).

Hsaing, T., P. Charbonneau, S. Cook, D. Telfer and M. Summerfield, 1992. 'Evaluation of the agri-diagnostics reveal kit for dollar spot disease detection.' GTI Annual Research Report pp. 110-112. in: Mann, 2004(2).

Hull, R.J. 2001. 'Manganese usage by turfgrass.' Turfgrass Trends 10(9):6-13. in: Mann, 2004(2).

Hummel, N.W., 1988. 'Controlling moss on golf course greens', Grounds Maintenance, 23:82.

Kamp, H. en E. Bos, 2006. 'Grasvelden; achtergronden bijaanleg en beheer', IPC Groene Ruimte, Arnhem.

Karssen, G., R. J. Bolk, A. C. Van Aelst, I. Van Den Beld, L. F. F. Kox, G. Korhals, L. Molendijk, C. Zijlstra, R. Van Hoof, and R. Cook. 1994. 'Description of *Meloidogyne minor* n. sp. (Nematoda Meloidogynidae), a root-knot nematode associated with yellow patch disease in golf courses.' Nematology 6(1):59-72. in: Mann, 2004(1).

Kirby, E.C. en S.W. Baker, 1995, 'Earthworm populations, casting and control in sports turf areas: A review.' J. Sports Turf Res. Inst. 71:84-98. in: Mann, 2004(1).

KNVB, 2004. 'Onderhoud grassportvelden. Handleiding voor de terreinbeheerder' website KNVB, 2009.

Landschoot, P.J. and A.S. McNitt, 1997. 'Effect of nitrogen fertilizers on suppression of dollar spot disease of *Agrostis stolonifera* L.' Int. Turfgrass Soc. Res. Journal :905-911.

Landschoot, P., Cook, J., and Park, B. 2004. **Moss control: New products and strategies.** USGA Green Sect. Rec. 42:7-9.

Larsen, Søren U., Palle Kristoffersen and Jørgen Fischer, 2004. 'Turfgrass management and weed control without pesticides on football pitches', Pesticide Management Science 60:579-587.

Lawson, D.M. 1999. 'Fertilisers for Turf' STRI, England, 45 pp. (na.) in: Mann, 2004(2).

Lawson, D.M. 2002. 'Phosphate and potassium nutrition of *Agrostis* spp. and *Festuca* spp. turf growing on sandy loam soil.' I. Turf ground cover and *Poa Annua* ingress.' Journal of Turfgrass Science 75:45-54. in: Mann, 2004(2).

Linden van der, A.M.A., Deneer J.W., Luttk R., Smidt R.A., 2004. 'Dutch Environmental Indicator for Plant Protection Products - Description of input data and calculation methods'. Bilthoven, RIVM Rapport 716601009 (NMI versie 1)

Linden van der, A.M.A., P. van Beelen, G.A. van den Berg, M. de Boer, D.J. van der Gaag, J.G. Groenwold, J.F.M. Huijsmans, D.F. Kalf, S.A.M. de Kool, R. Kruijne, R.C.M. Merkelbach, G.R. de Snoo, R.A.N. Vijftigschild, M.G. Vijver, A.J. van der Wal, 2006. 'Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006: milieu.' RIVM, Bilthoven, Rapport 607016001.

Mann, R.L., 2002, 'Disease survey 2001- preliminary results.' International Turfgrass Bulletin, 215:32-34. in: Mann, 2004(2).

Mann, R.L, 2004(1), 'A review of the main turfgrass pests in Europe and their best management practices at present' in: Journal of Turfgrass and Sports Surface Science Vol. 80:2-18.

Mann, R.L, 2004(2), 'A review of the main turfgrass diseases in Europe and their best management practices at present' in: Journal of Turfgrass and Sports Surface Science Vol. 80:19-31.

Mann, R.L., 2004(3). **A survey of pests and diseases on golf courses in the Netherlands.** Report to the Nederlandse Golf Federatie. in: Mann, 2004(1+2).

Moonen, 2005. In: Postma, 2006.

Newell, A.J. and N.A. Baldwin, 1990. 'The occurrence of dollar spot on *Festuca rubra* subspecies and cultivars.' Journal of Sports Turf Research Institute 66:115-119. in: Mann, 2004(2).

Perris, J.P. and R.D.C. Evans, 1996, 'The care of the golf course', The Sports Turf Research Institute, boek, 340 pag. in: Mann, 2004(2).

Petrovic, A.M., 2004, 'Managing sport fields to reduce environmental impacts', (1st International congress on Turfgrass), Acta Hort. 661:405-412.

Philips, C., J.P. Lindup and A.C. Gange, 2001, 'Effects of seaweed and sulphur applications on beneficial fungi in golf putting greens.' Journal of Turfgrass Science 77: 14-23.

Postma, J., 2006. **'Belang van bodemleven bij de aanleg van natuurgras sportvelden'**, BSNC, Rijen, Nederland.

Polnar, Jackson and Klein, geen nadere referentie aanwezig in Mann (2004)

Potter, D.A., K.F. Haynes, 1993, **'Field-testing pheromone traps for predicting masked chafer (Coleoptera: Scarabaeidae) grub density in golf course turf and home lawns.'** Journal of Entomological Science 28 (2): 205-212. in: Mann, 2004(1).

Potter, D.A., A.J. Powell, K.F. Haynes, 1997, **'Cultural control, risk assessment and environmental responsible management of white grubs and cutworms in turfgrass.'** Final annual report – USGA Turfgrass Research Foundations, pag. 458-466. in: Mann, 2004(1).

Potter, Daniel A., 2004, **'Managing insect pests of sport fields: Problems and Prospects'**, (1st International congress on Turfgrass), Acta Hort. 661:449-461.

Potter, Daniel A. 2008,, **'Managing insect pests of sport fields: What does the future hold?'**, (2nd International congress on Turfgrass), Acta Hort. 783:481-498.

Prins, T.B. en H.J. Vlug, 2007. **'Engerlingen bestrijding. Onderzoek naar de bestrijding van engerlingen van de rozenkever m.b.v. het knoflookpreparaat Pireco® en aaltjes (Heterorhabditis bacteriophora).** BSNC, 's Hertogenbosch.

Rossi, F. S. 2002. **'Moss control research at Cornell University. Summary of 2002 Research'**. Cornell Univ., Ithaca, NY.

Schulze, D.G., T. McCay-buis, S.R. Sutton and D.M. Huber, 1995. **'Manganese oxidation states in Gaeumannomyces – infested wheat rhizospheres probed by micro-xanes spectroscopy.'** Phytopathology 85:990-994. in: Mann, 2004(2).

Shettlar, D.J., P.E. Suleman and R. Georgis, 1998. **'Irrigation and use of entomogenous nematodes, Neoplectana spp. and Heterorhabditis heliothidis (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) for control of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) grubs in turfgrass.'** Journal of Economic Entomology 81(5):1318-1322. in: Mann, 2004(1).

Smidt, R.A., J.H. Spijker, J.G. Groenwold en W.H.J. Beltman, 2007. **'Milieubeoordeling van de onkruidbestrijding op sportvelden in de gemeente Utrecht'**, projectrapportage aan gemeente Utrecht.

Smiley, R.W., P.H. Dernoeden and B.C. Clarke, 1992. **Compendium of Turfgrass Diseases.** 2nd ed. American Phytopathological Society. 102 p. in: Mann, 2004(2).

Smith, J.D., 1958. **'The effect of lime application on the occurrence of fusarium patch disease on a forced Poa annua turf.'** Journal of the Sports Turf Research Institute 9:467-470. in: Mann, 2004(2).

Spijker, J.H., J. Hekman, M.B. Teunissen en R. Mantingh, 2002. **'Onkruid vergaat wel! Handboek voor gifvrij beheer van groen en verhardingen in gemeenten'** Alterra, Wageningen.

Stahnke, G.K., C.R. Foss and C.M. Pidgeon, 1997. **'Screening antagonistic microorganisms for suppression of fusarium patch (Microdochium rivale) in turfgrass.'** Int. Turfgrass Soc. Res. J. 8:919-923. in: Mann, 2004(2).

Strasser, H., 2000. **'Biological control of the garden chafer Phyllopertha horticola (L.)'** Insect pathogens and insect parasitic nematodes. IOBC wprs Bulletin 23(2):23-27. in: Mann, 2004(1).

Vandenbossche B., Bert W. & Viane N. (2008) **'Nematologisch onderzoek op golfgreens en voetbalvelden'**. Greenkeeper, 19 (1): 44-49

Van der Sommen (Anton) en Gerrit Karssen (2006) **'Nematoden: een onzichtbare vijand'**. Groen & Golf (juni.2006).

Van der Wurff en Karssen (2007), **'Nematoden: Op zoek naar alternatieve bestrijding'**, Groen & Golf (februari 2007).

Vlug, Henk, 2008, **'De praktijk van het verspuiten van aaltjes'** Greenkeeper nr 1 (2008), www.greenkeeper.nl

Williams, D.W. and A.J. Powell, 1995. **'Dew removal and dollar spot on creeping bentgrass.'** Golf Course Management 63(8):49-52. in: Mann, 2004(2).

Williamson, R.C., 2007, **'Modern perspectives in turfgrass insect management'**, (proceedings XXVII IHC), Acta Hort. 762:125-132.

Yelverton, F.H. 2005. **'Managing silvery thread moss in creeping bentgrass greens'**, Golf Course Manag. 73:103-107.

#### Internet:

beeldenbank gewasbescherming: [www.groenkennisnet.nl](http://www.groenkennisnet.nl)

Handboek greenonderhoud: [www.equipegolf.nl](http://www.equipegolf.nl)

## Bijlage 1 Grassoorten op sportvelden en golfbanen

### Sportvelden:

#### Grassen

De meest gebruikte grassoorten in de graszaadmengsels voor voetbalvelden in West Europa, en met name de Benelux, zijn (Vandenbossche, 2008):

- Engels Raaigras (*Lolium perenne*)
- Veldbeemdgras (*Poa pratensis*)
- Italiaans raaigras (*Lolium multiflorum*)
- Roodzwenkgras (*Festuca rubra*, met 3 ondersoorten)
- Struisgras (*Agrostis* sp.)

#### Golfbanen

De meest gewenste grassoorten voor Nederlandse greens zijn roodzwenkgras en struisgras (*Festuca rubra* en *Agrostis*). Meestal zaait men greens in met een mengsel van beide. Incidenteel gebruiken beheerders roodzwenkgras onvermengd. Roodzwenkgras doet het bijzonder goed op droge, onvruchtbare grond. Dit gras kan niet tegen een langdurige maaifrequentie lager dan 5 mm en is slijtgevoelig. Op intensief bespeelde greens of bij lage maaioogtes komt roodzwenkgras dan ook vaker voor op de apron of foregreen dan op de green zelf. Om de green is het gras net iets langer dan op de green. Het stuk tussen de fairway en de green noemt men de fringe, apron of foregreen.

Van struisgras (*Agrostis* soorten) zijn er verschillende soorten, waarvan Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*) waarschijnlijk de meest voorkomende soort is. Samen met *Festuca rubra* gebruikt men het voor de fijnste grasmatten, waaronder greens, foregreens, aprons, tees, fairways, rough en semi-rough. Dit gras heeft een klein, dofgroen, relatief breed en plat blad, is een uitstekende bodembedekker en kan er in het voorjaar nogal grof uitzien. Gewoon struisgras kan zeer hoge kwaliteit putting greens opleveren, is goed bestand tegen kort maaien en is minder vatbaar voor de bekende grasziekten dan *Poa annua*. Dit ras behoudt zijn winterkleur prima en goed ontwikkeld *Agrostis* herstelt in het voorjaar relatief snel op het moment dat de grond opwarmt.

Een tweede *Agrostis* ras, firingras of wit struisgras (*Agrostis stolonifera*) is populair in warmere klimaten en gebruikt men veel in de Verenigde Staten en in Middellandse Zee-landen. Dit ras is minder geschikt voor een koel zeeklimaat en men gebruikt het daar zelden op gerenommeerde banen.

## Bijlage 2 Veel voorkomende onkruiden op sportvelden (Spijker, 2002)

ONKRUIDSOORT	GRONDSOORT	TYPE KIEMER	PERCEELSKENMERKEN
Draadereprijs <i>Veronica filiformis</i>	klei	vermenigvuldigt zich vegetatief	vochtig en voedselrijk (stikstofminnend)
Veldereprijs <i>Veronica arvensis</i>	[(lichtere) zavel- en kleigronden met goede Structuur	maart-oktober	vochtig en voedselrijk
Grote weegbree <i>Plantago lanceolata</i>	zand, löss- en zavelgrond	mei-oktober	voedselrijk, stikstofrijk, op sterk verdichte bodems
Madeliefje <i>Bellis perennis</i>	vooral zware gronden	jaarrondkiemer	goede bemesting
Paardenbloem <i>Taraxacum officinale</i>	alle	april-juni (hoofdbloei) + september-november	goede bemes
Scherpe boterbloem <i>Ranunculus acris</i>	vochtige/drassige grond	mei-juni	stikstofrijk
Kruipende boterbloem <i>Ranunculus repens</i>	zand-, zavel- en kleigrond	mei-juli	vochtig en voedselrijk
Varkensgras <i>Polygonum Aviculare</i>	alle	mei-november	verdichte en open bodems; stikstofrijk
Vogelmuur <i>Stellaria media</i>	klei- en zavelgrond	jaarrondkiemer	stikstofrijk, bewerkte en vochtige grond
Witte klaver <i>Trofolium repens</i>	alle	mei-november	stikstofarme, fosfaat en kaliumrijke bodems
Straatgras <i>Poa annua</i>	alle	jaarrondkiemer	fosfaat en stikstofrijke bodems, verdichte bodem
Witbol <i>Holcus lanatus</i>	zand- en veengronden	mei-augustus	vochtige en zure bodem
Ruwbeemdgras <i>Poa Trivialis</i>	goede gronden	mei-juli	vochtig

## Bijlage 3A Toegelaten werkzame stoffen en middelen op sportvelden

(bron: gewasbeschermingsmiddelen databank, [www.ctgb.nl](http://www.ctgb.nl))

### Sportvelden: HERBICIDEN

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WETTELIJK GEBRUIKSVORSCHRIFT EN GEBRUIKSAANWIJZING:	GEBRUIKEN TEGEN
2,4-D, Dicamba	Brabant 2,4-D dicamba, Jepolinex,	<p>Te behandelen sportvelden en gazons moeten minimaal 1 jaar oud zijn.</p> <p>Het eerste en tweede maaisel niet op de composthoop brengen (ivm groeistofschade bij later gebruik van de compost).</p> <p>Niet toepassen in grondwaterbeschermingsgebieden</p> <p><b>Sputten:</b> Zonder luchtondersteuning:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overkapte beddenspuit XR11004 + UB8504</li> <li>Sleepdoek + driftarme spuitdop + 0,5 m teeltvrije zone</li> <li>Lage spuitboomhoogte** + driftarme spuitdop + kantdop + 0,5 m teeltvrije zone</li> <li>Met luchtondersteuning</li> <li>Lage spuitboomhoogte + driftarme spuitdop + kantdop + 0,5 m teeltvrije zone</li> <li>Lage spuitboomhoogte + driftarme Venturidop + kantdop + 0,5 m teeltvrije zone</li> </ul>	<p>éénjarige en overblijvende tweezaadlobbige onkruiden zoals varkensgras, muur, melganzevoet, herders-tasje, paardenbloem, madelief, weegbree, witte klaver, hoornbloem, duizendblad, boterbloem, distels, brandnetels, leeuwetand en klein hoefblad.</p> <p>Grassen worden niet bestreden</p>
2,4-D, Dicamba, MCPA	Aamix, Brabant Mixture, Gazon Net N, Onkruid Stop	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toegestaan van half mei tot begin september</li> <li>Te behandelen sportvelden en gazons moeten minimaal 1 jaar oud zijn.</li> <li>De eerste 3 maaisels niet op de composthoop deponeren.</li> <li>Zowel voor beroepsmatig als voor particulier gebruik</li> <li>Niet toegestaan in grondwaterbeschermingsgebieden</li> <li>Verspuiten met grove druppel en lage druk</li> </ul>	klaver, hoornbloem, madeliefje, muizeoor, weegbree, paardenbloem en varkensgras. Volgroeid klein hoefblad is bij de adviesdosering onvoldoende gevoelig.
Bentazon	Agrichem bentazon vloeibaar, Basagran Basagran SG, Bentazon-Imex	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het is niet toegestaan dit middel na 1 oktober toe te passen.</li> <li>Toepassen op jong onkruid.</li> <li>Spuut over een droog gewas. Temperaturen boven de 12°C, alsmede voldoende</li> <li>Zonlicht bevordert de werking. Regen gedurende de eerste uren na de toepassing</li> <li>Vermindert de werking.</li> </ul>	o.a. vogelmuur, herders-tasje en kamillesoorten.

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WETTELIJK GEBRUIKSVORSCHRIFT EN GEBRUIKSAANWIJZING:	GEBRUIKEN TEGEN
Bifenox / Mecrop-P	Verigal D, Verigal klein-verpakking	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toepassing van dit middel is niet toegestaan voor 1 maart en na 1 september</li> <li>Het gemaaid gras de eerste drie keer na het spuiten niet op de composthoop brengen.</li> </ul> <p>Toepassing in het voorjaar, voor met het maaien wordt begonnen, geeft als regel de beste resultaten. Toepassen bij droog, groeizaam weer met niet te lage temperaturen.</p> <p>Na toepassing moet het enkele uren droog blijven. Na toepassing nog tenminste 5 dagen wachten met maaien teneinde het middel goed in de onkruiden te laten penetreren.</p>	in eerste instantie draader-eprijs en andere ereprijs-soorten. Muur en weegbree worden eveneens goed bestreden. Op madeliefje en kamille is het effect zwak. Varkensgras wordt alleen in kiemlobstadium goed bestreden
Bromoxynil, MCPA, Mecrop-P	Certrol Combin D	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toepassing kan plaatsvinden van mei tot september.</li> <li>Niet maaien binnen 5 dagen na de bespuiting.</li> <li>Niet toepassen op pas ingezaaide gazons en sportvelden</li> </ul> <p>Het middel werkt het beste bij zonnig weer en een hoge luchtvochtigheid en temperaturen boven 100C. Na de bespuiting moet het enkele uren droog weer blijven. Regen direct na de bespuiting kan de werking teniet doen.</p>	de meeste zaadonkruiden zoals muur, kamille, klee-kruid, ereprijs en perzik-kruid, worden bij gunstige omstandigheden gedood. Ook enkele wortlonkruiden zoals akkerdistel en klein hoefblad worden voldoende bestreden.
Florasulam	Primus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Behandeld grasland mag tot 7 dagen na toepassing niet gemaaid worden.</li> </ul> <p>Florasulam behoort tot de groep van acetolactate synthase (ALS) remmers. Deze groep is resistentiegevoelig. De resistentiegevoeligheid kan vooral optreden als jaren achtereen hetzelfde middel gebruikt wordt op hetzelfde perceel. Het is daarom aan te raden om bij langdurig gebruik op hetzelfde perceel, te combineren of af te wisselen met middelen ter bestrijding van onkruid uit een andere resistentiegroep</p>	weegbree, boterbloem, madeliefje gedurende het groeiseizoen. Madeliefjes bij voorkeur in juli/augustus bestrijden.
Mecrop-P	Duplosan MCPP, OPTICA, mecop PP-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niet toepassen voor 1 maart en na 1 september.</li> <li>Niet toepassen binnen een jaar na inzaaien.</li> <li>Niet toepassen bij felle zonneschijn of als regen dreigt.</li> </ul> <p><b>Sputten:</b> Verspuiten met een grove druppel, lage druk en tenminste 600 liter water per ha, voor bespuiten van sportvelden geldt:</p> <p><b>Zonder luchtondersteuning:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overkapte beddenspuit XR11004 + UB8504</li> <li>Lage spuitboomhoogte + driftarme spuitdop + kantdop + 0,5 m teeltvrije zone</li> </ul>	muur, klaver en schapenzuring

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WETTELIJK GEBRUIKSVOORSCHRIFT EN GEBRUIKSAANWIJZING:	GEBRUIKEN TEGEN
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lage spuitboomhoogte + driftarme Venturidop + kantdop + 0,5 m teeltvrije zone</li> <li>Sleepdoek + standaard spleetdop + 0,5 m teeltvrije zone</li> <li>Met luchtondersteuning:</li> <li>Lage spuitboomhoogte + driftarme Venturidop + kantdop</li> <li>Lage spuitboomhoogte + driftarme spuitdop + kantdop + 0,5 m teeltvrije zone</li> </ul> <p>Het beste resultaat wordt verkregen als men spuit bij zacht, groeizaam weer, een bedekte lucht en op een droge vegetatie. Het middel moet door de planten worden opgenomen voor een goede werking; daarom moet het na toepassing minstens 6 uur droog blijven.</p>	

#### Sport velden: FUNGICIDEN

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGG:	GEBRUIKEN TEGEN
Azoxystrobin	Heritage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toegestaan is uitsluitend het gebruik als schimmelbestrijdingsmiddel in professioneel</li> <li>Onderhouden recreatiegrassen (greens, tees, fairways, sportvelden, e.d.).</li> <li>Om resistentieontwikkeling te voorkomen dient Heritage preventief te worden</li> <li>Toegepast in de aanbevolen dosering en niet vaker dan 4 keer per jaar</li> </ul> <p>Het beste resultaat wordt behaald wanneer Heritage preventief of bij de eerste symptomen van sneeuwschimmel wordt toegepast, in de late herfst tot het vroege voorjaar. Zonodig de behandeling na 2-4 weken herhalen.</p>	sneeuwschimmel veroorzaakt door <i>Microdochium nivale</i>

#### Sportvelden: INSECTICIDEN

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGG:	GEBRUIKEN TEGEN
Esfenvaleraat	Sumicidin Super	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sportvelden mogen niet binnen 5 dagen na behandeling worden betreden.</li> </ul> <p>Bij voorkeur spuiten met veel water; regen kort na de toepassing heeft een gunstig effect op de bestrijding. De bestrijding dient in de herfst te worden uitgevoerd</p>	Larven van de rouwvlieg;

#### Sportvelden: GROEISTOFFEN/GROEIEMMERS

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGG:	GEBRUIKEN TEGEN
Maleïne Hydrazid	REM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alleen toepassen in de periode dat het gras sterk groeit (april tot september).</li> </ul> <p>Belijningen van sportvelden blijven na toepassing van dit middel langer en duidelijker zichtbaar door de vertraagde grasgroei. Het middel wordt toegepast in combinatie met het belijningmiddel "lijnvast" met behulp van een speciale markeerwagen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Per kalenderjaar maximaal 16 L/ha toepassen.</li> </ul> <p>Primo Maxx dient niet te worden gebruikt als binnen 12 uur regen wordt verwacht, bij grote temperatuurverschillen, bij vorst of wanneer het gewas te lijden heeft van droogte. Het middel alleen toepassen op goed onderhouden, actief groeiende recreatiegrassen. Bij geelverkleuring of andere schadelijke effecten de dosering halveren en frequenter toepassen. Hierdoor vermindert de kans op het optreden van schadelijke effecten. Indien gewenst de toepassing na 2-4 weken herhalen.</p>	Grasgroeiremmer op de belijning van sportvelden grasgroeiremmer bij sportvelden van grassen als: struisgras, roodzwenkgras en veldbeemgras. Bij Engels raaigras hogere dosering vereist.
Trichoderma harzianum stam rifai t-22	Trianium-G,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gebruik in openbare grasvegetatie is alleen toegestaan met mechanisch granulaat strooiers.</li> <li>Na elke toepassing het grasoppervlak goed beregenen</li> </ul> <p>Belucht de grasmat voor de toepassing van TRIANUM-G d.m.v. vertidrainen, prikken of slitten</p> <p>TRIANUM-G is een plantversterker op basis van sporen van de schimmel <i>Trichoderma harzianum</i> stam Rifai T-22. Voor een optimaal effect dient TRIANUM-G zo vroeg mogelijk in de teelt toegepast te worden.</p> <p>TRIANUM-G vergroot de weerbaarheid van de plant tegen stress veroorzaakt door ziektedruk en een suboptimale bemesting, watgift en / of klimaatomstandigheden, en verhoogt de nutriëntenopname door de plant. Het wortelstelsel en de bovengrondse plantendelen kunnen zich hierdoor sterker ontwikkelen, waardoor het gewas uniformer en de gewasstand verbeterd wordt.</p>	Groei-versterker en voor verhoging weerbaarheid tegen ziekten

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEBRUIKEN TEGEN
		Na toediening van TRIANUM-G kiemen de sporen en koloniseert het mycelium de wortels van de plant. Het mycelium onderdrukt de ontwikkeling van bodempathogenen door te concurreren om ruimte en nutriënten. De schimmel heeft in deze een preventieve en indirecte werking t.a.v. bodempathogenen.	
	Trianium-P	<p><b>Openbare grasvegetatie:</b> Doserings: TRIANUM-P maandelijks aangieten. In het voorjaar TRIANUM-P twee maal toepassen in een dosering van 45 gram per 100 m<sup>2</sup> (suspenderen in 100 liter water). Dien TRIANUM-P bij de volgende toepassingen (minstens 4 weken voordat de bodemtemperatuur weer onder 10 °C daalt) toe in een dosering van 15 gram per 100 m<sup>2</sup>. Voor intensief betreden en bemaaide grasoppervlakken wordt in de zomer en herfst een dosering van 30 g per 100 m<sup>2</sup> aanbevolen (suspenderen in 100 liter water).</p> <p>Bij doorzaaien TRIANUM-P met graszaad mengen in een dosering van 125 gram per 50 kg graszaad</p>	

#### Sportvelden: RODENTICIDEN

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEBRUIKEN TEGEN
Aluminiumfosfide	Luxan mollen-tabletten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toegestaan is het gebruik op sportvelden, dijken en in gazons mits deze voor het publiek zijn af te sluiten.</li> <li>• Sportvelden, dijken en gazons mogen niet binnen 3 dagen na behandeling worden betreden.</li> </ul> <p>Op grond van het Besluit vakkennis en vakbekwaamheidseisen gewasbeschermingsmiddelen mag het middel uitsluitend beroeps- of bedrijfsmatig worden toegepast door personen die in het bezit zijn van een vergunning mollen- en woelrattenbestrijding die is afgegeven of verlengd door de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.</p>	Mollen en woelratten

#### Sportvelden: ALGICIDEN/mosbestrijding

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEBRUIKEN TEGEN
IJzer(II)sulfaat	Park mosbestrijder *	<p>Park mosbestrijder kan als strooipoeder worden toegepast ter bestrijding van mossen in gazons. Bovendien heeft Park mosbestrijder nog een groeistimulans op het gras, waardoor sneller een mooie egale grasmat wordt verkregen. Om de mossen goed te kunnen bestrijden, is het wenselijk het gazon eerst te maaien en het afgemaaide gras te verwijderen. Daarna enkele dagen het gazon laten herstellen alvorens tot bestrijding over te gaan. Tijdens een droge periode verdient de aanbeveling te wachten met de behandeling tot meer vochtige omstandigheden.</p> <p>Na behandeling niet direct op het gazon lopen.</p>	Mos

\* ) Alleen verkrijgbaar in kleinverpakking voor max. 15-20 m<sup>2</sup> gazon; daardoor niet geschikt voor grootschaliger toepassing op sportvelden

## Bijlage 3B Toegelaten werkzame stoffen en middelen op golfbanen

(bron: gewasbeschermingsmiddelen databank, [www.ctgb.nl](http://www.ctgb.nl)):

### Golfbanen / FUNGICIDEN

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEBRUIKEN TEGEN
Azoxystrobine	Heritage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toegestaan is uitsluitend het gebruik als schimmelbestrijdingsmiddel in professioneel onderhouden recreatiegrassen (greens, tees, fairways, sportvelden, e.d.).</li> <li>• Om resistentieontwikkeling te voorkomen dient Heritage preventief te worden toegepast in de aanbevolen dosering en niet vaker dan 4 keer per jaar</li> </ul> <p>Het beste resultaat wordt behaald wanneer Heritage preventief of bij de eerste symptomen van sneeuwschimmel wordt toegepast, in de late herfst tot het vroege voorjaar. Zonodig de behandeling na 2-4 weken herhalen.</p>	Sneeuwschimmel veroorzaakt door <i>Microdochium nivale</i>
Boscalid / pyraclostrobin	Signum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In greens van golfterreinen is toepassing alleen toegestaan met 90%-driftreductie-doppen</li> <li>• Niet vaker dan 2 keer per seizoen toepassen: Zodra de eerste symptomen worden waargenomen een behandeling uitvoeren. Wanneer de omstandigheden voor uitbreiding van de ziekte gunstig zijn, dient na 3-4 weken nogmaals behandeld te worden.</li> </ul> <p>Het gebruik in greens van golfterreinen is op basis van een 'derdenuitbreiding'. Deze 'derdenuitbreiding' is aangevraagd door de Nederlandse Golf Federatie. Er zijn voor deze uitbreidingen geen werkzaamheids- en fytotoxiciteitonderzoek uitgevoerd. Er wordt daarom aangeraden een proefbespuiting uit te voeren, voordat het middel gebruikt wordt.</p>	Fusarium, dollar spot en antracnose
Metconazole	Caramba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toegestaan indien gebruik wordt gemaakt van 90 % driftreducerende doppen.</li> <li>• Het middel is uitsluitend bestemd voor professioneel gebruik</li> <li>• Toegestaan als schimmelbestrijdingsmiddel op greens van golfterreinen</li> </ul>	fusarium (o.a. <i>Microdochium nivale</i> en zomerfusarium), bladvlekkenziekte (Drechslera soorten) en kroonroest ( <i>Puccinia coronata</i> ).

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEBRUIKEN TEGEN
		<p>Bij beginnende aantasting één behandeling uitvoeren</p> <p>Het gebruik op greens van golfterreinen is op basis van een 'derdenuitbreiding'. Deze 'derdenuitbreiding' is aangevraagd door de Nederlandse Golf Federatie. Er is voor deze uitbreiding geen werkzaamheids- en fytotoxiciteitonderzoek uitgevoerd. Er wordt daarom aangeraden een proefbespuiting uit te voeren, voordat het middel gebruikt wordt.</p>	



## Bijlage 3C Toegelaten werkzame stoffen en middelen op kunstgras en overige niet-grassportvelden

(bron: gewasbeschermingsmiddelen databank, [www.ctgb.nl](http://www.ctgb.nl)):

Kunstgrasvelden zijn in de Toelating als permanent onbeteeld terrein (CTGB) te beoordelen.

### HERBICIDEN:

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEBRUIKEN TEGEN
Amitrol	Uitsl. Brabant Amitrol Vloeibaar,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het middel mag niet in sloten of andere watergangen terecht kunnen komen, toepassing op slootkanten of op akkerranden is daarom verboden</li> </ul> <p>De onkruiden worden zowel in een jong als in een oud stadium bestreden. Tijdens de toepassing dienen de onkruiden voldoende blad te hebben ontwikkeld om het middel goed op te kunnen nemen. De onkruiden dienen tijdens de toepassing droog te zijn. Tijdens en enkele uren na de toepassing dient het droog te zijn, groeizaam weer bevordert de werking.</p>	Eénjarige en overblijvende grassen en tweezaadlobbige onkruiden zoals kweek, klein hoefblad, ridderzuring en distels, evenals tegen paardenstaarten
Flumioxazin	Toki	Het middel is een lang werkend bodemherbicide met geringe contactwerking. Het middel wordt met name opgenomen door de wortels en minder door de bladeren. Het beste resultaat wordt verkregen door toepassing in het voorjaar op kale grond, waardoor kiemende onkruiden het middel direct kunnen opnemen	Zowel kiemende als zeer jonge één- en tweejarige onkruiden incl. grassen, o.a. klein kruiskruid, muur, kleefkruid, perzikkruid, ooievaarsbek, bingelkruid, ereprijs en melganzevoet worden goed bestreden. Van de eenjarige onkruidsoorten zijn straatgras en hanenpoot als minder gevoelig te beschouwen.
Glufosinaat-ammonium	Bv. Clear-up spray,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niet op permanent onbeteeld terrein, wanneer openbaar toegankelijk.</li> <li>Wel in beplantingen en onder hekwerken, afrasteringen, hagen en op de grensstrook van maximaal 25 cm tussen wegen en paden met de daarlangs liggende bermen</li> <li>Het is verboden dit middel in grondwaterbeschermingsgebieden als bedoeld in de</li> <li>Wet bodembescherming, daaronder niet begrepen de gebieden waarbinnen uitsluitend fysische bodemaantastingen zoals grondboringen zijn verboden, te gebruiken</li> <li>Het behandelen van verharde oppervlakken naast watergangen is niet toegestaan. Dit middel is giftig voor vissen en andere waterorganismen: Voorkomen moet worden dat de vloeistof het oppervlaktewater bereikt.</li> </ul>	Eénjarige één- en tweezaadlobbige onkruiden. Tweejarige onkruiden en wortelonkruiden worden sterk in hun ontwikkeling geremd. Een herhaling zal dan nodig zijn.

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEBRUIKEN TEGEN
		<p>Op de grensstrook van maximaal 25 cm tussen wegen en paden met de daarlangs liggende bermen, om ingroei van de onkruiden op wegen en paden tegen te gaan. Bij voorkeur vroeg in het voorjaar spuiten, om de verkleuring van afstervende planten zo min mogelijk storend te doen zijn.</p> <p><b>Bestratingen en paden</b> Het middel moet worden gespoten als reeds een onkruidvegetatie aanwezig is.</p> <p>Spuit bij groeizaam en droog weer. Regen binnen 6 uur na de bespuiting kan de werking nadelig beïnvloeden. Spuit bij windstil weer om overwaaien te voorkomen.</p> <p>De onkruiden licht bevochtigen, afdruipe moet worden voorkomen. De werking wordt na ca. 4 dagen zichtbaar. Dit is afhankelijk van de temperatuur.</p>	
Glyfosaat	bv. Roundup Evolution	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alleen plekgewijze toediening via daartoe geschikte techniek,</li> <li>De toepassing dient te geschieden door toedieningstechnieken gestuurd door onkruidensensoren of door onkruidbestrijders of in geval dit niet mogelijk is (bijvoorbeeld bij obstakels) door een rugspuit met spuitlans zoals in de teelt van land- en tuinbouwgewassen, grasland en in weg- en plantsoenbeplanting met behulp van 'onkruidbestrijders', mits de toepassing zodanig plaatsvindt dat het gewenste gewas niet wordt geraakt met het middel, de apparatuur niet druipet en de vloeistof niet van de behandelde onkruiden aftloopt.</li> </ul>	<p>Tegen éénjarige en overblijvende grasachtige en tweezaadlobbige onkruiden zoals: kweekgras, riet, fioringras, aardappelopslag, klein hoefblad, akkerdistel, akkermunt, veenwortel, knolcyperus, kleefkruid, muur, varkensgras.</p> <p>Minder gevoelig zijn: paardenstaart, klaver en wikkesoorten en moerasandoren.</p> <p>Mossen worden niet bestreden.</p>
MCPA	Bv. Agrichem MCPA 500,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het middel dient met een grove druppel en bij lage druk te worden verspoten.</li> </ul>	Tegen éénjarige en overblijvende tweezaadlobbige onkruiden.

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEbruiken TEGEN
		<p>De onkruiden kunnen zowel in een jong als in een oud stadium worden bestreden. De onkruiden dienen voldoende blad te hebben gevormd. Het middel werkt het beste bij groeizaam weer, het dient niet te worden toegepast bij felle zonneshijn.</p> <p>Tijdens de toepassing van het middel en enkele uren daarna dient het droog te zijn. Bij de toepassing van het middel dienen het gewas en de onkruiden droog te zijn. Het middel kan schade doen aan veel gewassen, de toepassing dient daarom zeer zorgvuldig te geschieden.</p>	<p>Grassen worden niet gedood.</p> <p>Ter bestrijding van akkerdistel en andere onkruiden, zonodig in combinatie met andere onkruidgewasbeschermingsmiddelen toepassen.</p>

#### ALGICIDEN/mosbestrijding

WERKZAME STOF(FEN)	O.A. IN MIDDEL:	EXTRA BEPALINGEN IN WGGA:	GEbruiken TEGEN
Quaternaire ammonium verbindingen	Dimanin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het behandelen van verharde oppervlakken naast watergangen bij de bestrijding van groene aanslag is niet toegestaan. Voorkomen moet worden dat de vloeistof het oppervlaktewater bereikt.</li> <li>Het middel is uitsluitend bestemd voor niet-professioneel gebruik.</li> </ul>	Groene aanslag
Didecyldimethylammonium chloride	Bio-Mos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het behandelen van verharde oppervlakken en apparatuur naast watergangen bij de bestrijding van groene aanslag is niet toegestaan.</li> <li>Dit middel is giftig voor vissen en andere waterorganismen: Voorkomen moet worden dat de vloeistof het oppervlaktewater bereikt.</li> </ul>	Groene aanslag

## 5 Praktijkstudie

Het praktijkonderzoek is in drie onderdelen opgesplitst:

- discussiebijeenkomst met leden van BSNC, aan de hand van een aantal stellingen
- enquête bij circa 135 beheerders van sportvelden en golfbanen
- interviews bij circa 25 beheerders/greenkeepers/adviseurs en toeleveranciers

De discussiebijeenkomst met leden van BSNC is gehouden op 3 november 2009 tijdens een platformbijeenkomst. Daarbij zijn de resultaten van de literatuurstudie uit fase 1 gepresenteerd en is vervolgens een aantal stellingen over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in groepjes bediscussieerd. De resultaten van deze discussie zijn op 11 november 2009 besproken in de klankbordgroep. De resultaten en aanbevelingen uit beide bijeenkomsten zijn verwerkt in de enquête en de interviews.

Er zijn twee aparte enquêtes opgesteld voor natuurgrasvelden/kunstgrassportvelden en golfbanen. Nederland telt ongeveer 7000 ha natuurgrasvelden, 1500 ha kunstgrasvelden en 10.000 ha golfbanen. In totaal zijn 135 sportveldbeheerders, greenkeepers, adviseurs en toeleveranciers aangeschreven om de enquête in te vullen. De enquête was ook online via de website van BSNC beschikbaar, zodat ook niet aangeschreven leden en andere belangstellenden de enquête konden invullen. In de enquête zijn de middelen ingedeeld in insecticiden (tegen luis, kevers, larven, etc.), fungiciden (tegen schimmels), herbiciden (tegen onkruiden) en reinigingsmiddelen (tegen mossen en algen).

Aan de hand van de resultaten van de enquête is in overleg met BSNC besloten om een groter aantal interviews te houden dan in het plan was voorzien. In de zomerperiode van 2010 zijn in totaal 22 sportveldbeheerders, greenkeepers, adviseurs en toeleveranciers persoonlijk benaderd en geïnterviewd. Op het kaartje hieronder is de verdeling van de terreinlocaties weergegeven waar de interviews zijn afgenomen.



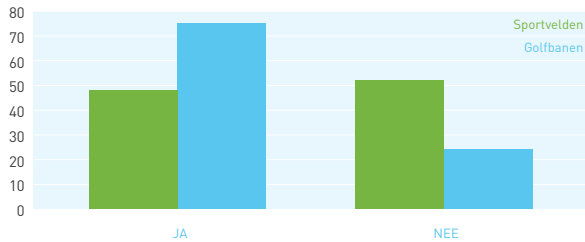
Abbeelding 1 Overzicht van de locaties waar de interviews zijn afgenomen.

De lijst van geïnterviewden is als volgt: gemeentelijke sportveldbeheerders (5), aannemers (4), greenkeepers (8), loonbedrijven (2), toeleveringsbedrijven (2), adviesbureau (1).

## 5.1 Resultaten praktijkonderzoek

### Gebruik van gewasbeschermingplan

Uit de enquêteresultaten komt naar voren dat ongeveer de helft van het aantal geënquêteerde sportveld-beheerders en driekwart van de greenkeepers gebruik maakt van een gewasbeschermingplan, zo blijkt uit onderstaande figuur.

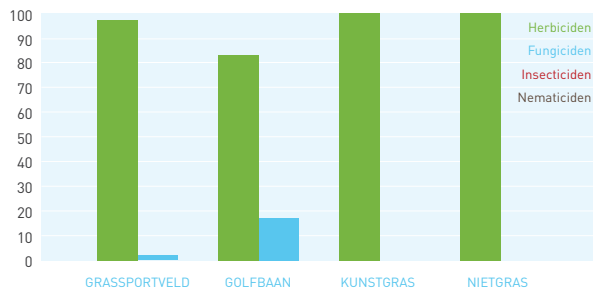


De medewerkers van golfbanen zijn zelf vaak direct betrokken bij het opmerken en behandelen van de heersende ziekten en plagen. Dat leidt tot verschillen in gebruik van een gewasbeschermingsplan bij beheerders van grassportvelden en golfbanen. Bij sportvelden neemt de beheerder vaak een beslissing over de bestrijding en voert ander persoon binnen het bedrijf of van een extern bedrijf de maatregelen uit.

### Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen

De resultaten van het praktijkonderzoek geven aan dat het middelengebruik per type sportveld/golfbaan verschillend is. Onderstaande grafiek toont de procentuele verdeling van de gewasbeschermingsmiddelen per type veld.

Uit de grafiek blijkt dat beheerders op grassportvelden, kunstgras en niet grassportvelden meer dan 95% van de middelen tegen onkruiden toepassen.



## 5.2 Grassportvelden en golfbanen

### 5.2.1 Insectenschade op grassportvelden en golfbanen

#### Schade

Bij insectenschade op grassportvelden en golfbanen gaat het in de praktijk vooral om schade door engerlingen, met name de larve van de rozenkever (*Phyllopertha horticola*) en emelten (*Tipula* spp.), die een veld kunnen aantasten en verzwakken. Vraatschade van deze insecten in combinatie met vogels, die de larven eten, kunnen een veld zelfs geheel onbespeelbaar maken.

De druk op natuurgrasvelden en golfbanen van deze schadelijke insecten is onder andere afhankelijk van het heersende microklimaat op het veld. In een bosrijke omgeving of op velden en banen met brede bossingels, is het risico op insectenschade groter dan in open gebied, zo blijkt uit de interviews. Uit de resultaten blijkt dat er op grassportvelden minder problemen zijn met insecten dan op golfbanen.

#### Chemische maatregelen

Tot voor kort waren er geen chemische middelen tegen engerlingen en emelten beschikbaar, maar vanaf medio 2010 is Merit Turf toegelaten. Ervaringen met dit middel op grassportvelden zijn vooralsnog niet bekend, geen van de gebruikers gaf aan het middel al te hebben getest. Op golfbanen is al wel sporadisch gebruik gemaakt van dit middel, maar over de werking in de praktijk zijn nog geen concrete gegevens beschikbaar. In tabel 9 staat de milieubelasting van het middel per toepassing weergegeven.

Tabel 9 Aantal milieubelastingpunten per toepassing van Merit Turf (bij 3-6% org.stof. bron CLM\*).

MIDDEL	DOSERING PER HA	KG WERKZAME STOF	MILIEUBELASTINGPUNTEN VOOR:		
			WATERLEVEN	BODEMLEVEN	GRONDWATER
Merit Turf	30 kg	0.15	0	30	30

#### Niet chemische maatregelen

Op open terreinen lijkt insectenschade minder voor te komen. Bij veel golfbanen gaat het vaak om een natuurlijke en besloten omgeving, waardoor een dergelijk terrein vaak erg aantrekkelijk is voor dergelijke insecten. Er zijn wel mogelijkheden om natuurlijke vijanden van emelten en engerlingen zoveel mogelijk aan te trekken, bijvoorbeeld door het zaaien van wilde peen. Dit onkruid trekt de dolkvesp aan als natuurlijke parasiet van de engerlingen. In een natuurlijke omgeving leven vaak ook eenden, fazanten, patrijzen en spreuwen, die de insectenpopulatie kunnen verminderen. Geïnterviewden dragen oplossingen aan om met spreuwenkasten de spreuwen te lokken en kraaien uit de buurt te houden. Alternatieve methoden tegen engerlingen en emelten die beheerders gebruiken zijn behandelingen met de aaltjesoorten *Steinernema* en *Heterorhabditis* en knoflookextracten (bijvoorbeeld Pireco en Tipulex). Met de toepassing van aaltjes en knoflookextracten is de praktijk bekend, maar de ervaringen bij een dergelijke toepassing zijn zeer wisselend.

## 5.2.2 Aaltjesschade op grassportvelden en golfbanen

### Schade

Bij schadelijke plantparasitaire aaltjes op grassportvelden en golfbanen blijkt het in Nederland vooral te gaan om de wortelknobbelaaltjes *Meloidogyne naasi*, *M. fallax* en *M. minor*. Over de heersende plantparasitaire aaltjesdruk in de praktijk is weinig bekend, omdat beheerders in Nederland nauwelijks bemonsteren op aaltjes. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de U.K. waar men plantparasitaire aaltjesproblemen meer onderkent.

De druk van schadelijke plantparasitaire aaltjes is onder meer afhankelijk van de grondsoort en de ondergrond van het veld. Machines of aanvoer van grond of grasmatten brengen gemakkelijk schadelijke aaltjes mee. Als beheerders een verzwakte grasmatt (bijvoorbeeld door hoge bespelingintensiteit) regelmatig opnieuw moet inzaaien, kunnen schadelijke aaltjes zich sterk op de jonge wortels vermeerderen en veel schade veroorzaken, waardoor de grasmatt niet of slecht herstelt. Een gezonde en evenwichtige grasmatt kan relatief veel schadelijke nematoden herbergen zonder zichtbare schade te geven, maar hier zijn verder geen concrete gegevens over bekend vanuit het praktijkonderzoek. Het risico op aaltjesschade op de drivingrange en de rough bij golfbanen is waarschijnlijk minder groot dan bijvoorbeeld op de greens en de tees bij golfbanen en op grassportvelden die veel intensiever worden gebruikt. Ook het frequente maairegime met de lage maaihoogten op de greens en de tees geven extra stress, waardoor het gras mogelijk gevoeliger wordt voor aaltjesschade. Op plekken die relatief weinig worden gebruikt, is de vitaliteit van de graszode vaak beter en is doorzaaien minder vaak nodig. Door middel van grondbemonstering zou men meer duidelijkheid kunnen krijgen over de impact van dergelijke parasieten.

### Chemische maatregelen

Er zijn geen chemische middelen tegen aaltjes toegelaten op grassportvelden en golfbanen. Een alternatief middel die de weerbaarheid tegen plantparasitaire aaltjes zou kunnen vergroten is Biomass Sugar. De ervaringen met dit middel zijn wisselend in de praktijk. De één is zeer positief, terwijl de ander tot nu toe nog geen effect heeft waargenomen.

### Niet chemische maatregelen

Blijven dus teeltmaatregelen over die gunstig zijn voor de beworteling van de grasmatt. Optimale verdeling van de bespeling over het veld is belangrijk, omdat de grasmatt dan minder wordt beschadigd en niet vaak hoeft te worden doorgezaaid.

Vooraf jonge graswortels zijn erg gevoelig voor aaltjesschade. Om de beworteling van gras te stimuleren, moeten beheerders voor het doorzaaien van een veld de omstandigheden voor kieming en hergroei optimaliseren. Belangrijk hierbij is de diepte van zaaien, om opkomst en groei te bevorderen. Elke grassoort en/of ras heeft zijn eigen optimum wat dit betreft. Beheerders kunnen hiermee de opkomst en groei positief beïnvloeden, waardoor aaltjes minder kans krijgen om alle wortels te beschadigen en er nog gezonde wortels overblijven.

## 5.2.3 Schimmelziekten op grassportvelden en golfbanen

### Schade

Bij de grasziekten, die in de praktijk naar voren komen, gaat het om de schimmels dollar spot (*Sclerotinia homeocarpa*), Fusarium (*Microdochium rivale*), Anthracnose (*Colletotrichum graminicola*) en Rooddraad (*Laetisaria fuciformis*).

De schimmeldruk is sterk afhankelijk van het microklimaat op het veld, daarnaast zijn bodemstructuur en voedingstoestand van groot belang. In bosrijke omgeving en in geval van brede bossingels lijkt de schimmeldruk hoger te zijn dan in open gebied met weinig bomen, zo blijkt uit ervaringen van beheerders. Belangrijk bij schimmels is de lengte van de bladnat periode na regen of bij dauw. Sporen van schimmels kunnen zich pas vestigen als ze voldoende tijd hebben (lange bladnat periode met de juiste temperatuur) om actief de plant in te groeien. Is het blad droog voordat de spore in de plant is verankerd, dan sterft de spore af. In bosrijke omgeving is de luchtvochtigheid vaak hoger dan op locaties waar zon en wind vrij spel hebben. Grassportvelden en sportcomplexen, die in een redelijk open omgeving liggen, hebben minder last van schimmeldruk en daar zijn behandelingen dan ook niet of nauwelijks nodig. Lichte aantastingen hebben vaak weinig invloed op de kwaliteit van de grasmatt en vaak verdwijnen ze ook weer als vanzelf.

### Chemische maatregelen

De middelen die tegen schimmelziekten mogen worden gebruikt zijn: Caramba, Signum en Heritage. Uit het praktijkonderzoek blijkt dat op de 929 hectare aan natuurgrasvelden in 2009 in totaal 1 liter schimmelbestrijdingsmiddel is gebruikt. De relatief droge zomer en herfst van 2009 hebben waarschijnlijk een gunstige invloed gehad op het middelengebruik. Of beheerders in nattere jaren veel meer middelen gebruiken, valt niet te zeggen. Duidelijk is wel dat de middelen zeer spaarzaam gebruiken en pas als het echt nodig blijkt. Uit de enquête blijkt dat in 2009 op de 5 golfbanen (281 ha) 25 liter aan schimmelgewasbeschermingsmiddelen is gebruikt. Het gebruik ligt hierbij op minder dan 0,1 l/ha, maar over het algemeen behandelen beheerders slechts kleine gedeeltes van de golfbanen met een standaard dosering. Veel beheerders geven aan dat er meer actieve stoffen nodig zijn om de werking van de middelen in de toekomst optimaal te houden.

Tabel 10 Aantal milieubelastingpunten per toepassing van de fungiciden (bij 3-6% org.stof. bron CLM\*).

MIDDEL	DOSERING PER HA	KG WERKZAME STOF	MILIEUBELASTINGPUNTEN VOOR:		
			WATERLEVEN	BODEMLEVEN	GRONDWATER
Signum	3 kg	1.00	3	129	0
Caramba	1,5 l	0.09	17	146	0
Heritage	0.5 l	0.25	8	26	1

\*De schadelijkheidsgrens is door CLM voor waterleven gesteld op 10 mbp per toepassing en voor bodemleven en grondwater op 100 mbp per toepassing.

Uit de tabel blijkt dat Heritage het enige middel is dat aan alle mbp eisen voldoet. Signum is te schadelijk voor het bodemleven en Caramba voor zowel waterleven als bodemleven.

### Niet chemische maatregelen

Cultuurtechnische alternatieven tegen schimmelinfecties die beheerders noemen, zijn het goed luchtig houden van de grasmatt door vaak te beluchten of te vertidrainen. Ook noemen ze maatregelen als het 's ochtends dauwslepen van de grasmatt op kritische momenten voor bepaalde schimmels. Hierdoor is het gewas eerder droog. Beheerders bepalen het risico op dauw door het raadplegen van websites als Green Weather en andere weerstations. Op golfbanen is dauwslepen een standaard toepassing. In de praktijk is dauwslepen op sportvelden meestal geen optie, omdat de problemen vaak meevallen en de velden vaak te ver uit elkaar liggen. Een optimale bemesting maakt de grasmatt ook minder gevoelig voor schimmels. Vooral rooddraad is hiermee goed te beheersen. Door voldoende stikstof verdwijnt deze schimmel vaak vanzelf. Een ander alternatief tegen schimmels is het verzuren van de bovenlaag van de grasmatt door verzurende meststoffen of toepassing van azijn of zwavelzuur. Dit gebeurt met name tegen Fusarium en Rooddraad.

## 5.2.4 Onkruiden op grassportvelden en golfbanen

### Schadelijke onkruiden

De resultaten van het praktijkonderzoek ondersteunen het gegeven dat onkruiden zich goed kunnen vestigen als de grasmat in minder goede conditie verkeert. De onkruiddruk op grassportvelden en golfbanen is daarnaast ook afhankelijk van de omgeving en de grondsoort. De onkruiddruk in open gebied op klei- en zavelgrond zal lager zijn dan in bijvoorbeeld bosgebied met een zand en dalgrond. Uit het praktijkonderzoek komt naar voren dat de speelintensiteit ook invloed heeft op het voorkomen van onkruiden. Bij het praktijkonderzoek noemen beheerders vooral de probleemonkruiden: straatgras, hanepoot, gladvinger(handjes)gras, varkensgras, weegbree, madelief, klaver, boterbloem, paardenbloem, mos en algen. Onkruiden die slecht tegen betreden kunnen (bijvoorbeeld weegbree) komen op intensief bespeelde oppervlakten minder voor dan op minder intensief gebruikte velden. Een onkruid als varkensgras komt op bijna alle gronden voor.

Beheerders noemen bij de grassportvelden de maai-verticuteer combinatie als effectieve maatregel. Hierbij combineren ze het gebruik van klepel- en verticuteermessen en vangen ze het materiaal dat vrijkomt direct op. Door het verticuteren en extra kort maaien tot op de groeipunten (scalperen) wordt het veld egaal zwart en vlak. Deze bewerking voeren ze in alle richtingen uit. Daarna gaan ze over tot bemesten doorzaaien. Na een paar weken herhalen de beheerders de behandeling, maar dan met de maaimessen op 1 cm hoogte, zodat het veld opnieuw zwart wordt gemaakt. Hierna is een veld binnen één week weer hersteld en kan het bespeeld worden. Deze behandeling herhalen de beheerders gemiddeld zes keer per jaar. Deze werkwijze houdt de onkruiddruk (ook van penwortelonkruiden) op een aanvaardbaar niveau, wat ze alleen bij herhaalde toepassing in stand kunnen houden.

Bij de golfbanen is de onkruiddruk te verlagen door intensief te verticuteren (per 6 weken) en verticaal maaien (minimaal maandelijks).

### Chemische maatregelen

De meest gebruikte herbiciden zijn Primstar, MCPA en Brabant Mixture. Beheerders passen deze middelen, afhankelijk van de onkruiddruk, in verschillende mixen toe. Uit de enquête bij de grassportvelden blijkt dat in 2009 op de 929 natuurgrasvelden in totaal 1469 liter onkruidgewasbeschermingsmiddelen is gebruikt. Gesteld dat een sportveld met uitloop ongeveer 0.9 ha groot is, dan is dit een dosering van ongeveer 1,8 liter/ha. Aangezien de meest gebruikte mixen rond de 2 liter/ha zijn, wordt gemiddeld minder dan 1 keer per jaar op een grassportveld een onkruidbestrijding toegepast. In de fairways doen beheerders relatief weinig aan onkruidbestrijding, maar geeft dit wel extra onkruiddruk naar de greens en de tees. Uit de enquête bij golfbanen (281 ha) blijkt dat in 2009 op deze oppervlakte in totaal 160 liter onkruidgewasbeschermingsmiddelen is gebruikt. Over het algemeen behandelen de beheerders niet alle locaties, maar gerekend over de totale oppervlakte is het gebruik lager dan 1 liter/ha.

In tabel 11 staat de milieubelasting van de toegelaten middelen per toepassing bij een organische stofgehalte van 3-6% weergegeven.

Tabel 11 Aantal milieubelastingpunten per toepassing van de herbiciden (bij 3-6% org.stof. bron CLM\*).

MIDDEL	DOSERING PER HA	KG WERKZAME STOF	MILIEUBELASTINGPUNTEN VOOR:		
			WATERLEVEN	BODEMLEVEN	GRONDWATER
MCPA	1.5	0.38	5	0	38
Primstar	1.9	0.19	6	11	8
Starane	1.0	0.20	4	11	1
Brabant Mixture	6.0	2.80	42	18	102
Roundup	3.0	1.08	6	6	0
MCPP**	1.5	0.90	0	0	270

\*De schadelijkheidsgrens is door CLM voor waterleven gesteld op 10 mbp per toepassing en voor bodemleven en grondwater op 100 mbp per toepassing. \*\* MCPP is per 1 september 2010 niet meer toegelaten op sportvelden.

Bij een lager organische stofgehalte ligt het aantal milieubelastingpunten voor de middelen over het algemeen veel hoger. De precieze waarde per middel per organische stofgehalte is te vinden op de website van CLM.

Uit de gegevens blijkt dat Brabant Mixture zowel qua waterleven als qua grondwater boven de norm zit per bespuiting. De MCPP toepassing ligt voor grondwater boven de norm, maar dit middel is niet meer toegelaten. Alle andere toepassingen zitten beneden de norm.

## 5.2.5 Mos en algen

In de enquêtes en interviews maken beheerders geen melding van problemen met mossen en algen op sportgrasvelden en golfbanen. Met maatregelen als slepen, vertidrainen, beluchten, prikken en wiedeggen blijft de bovenlaag open en kunnen zij de druk op een laag niveau houden.

### Niet chemische maatregelen

Cultuurtechnische alternatieven tegen onkruid die beheerders bij grassportvelden en golfbanen noemen, zijn slepen en wiedeggen (goed tegen bijvoorbeeld straatgras). Bij de grassportvelden is een betere verdeling van het gebruik van de grasmat belangrijk. Dat bereiken de beheerders door verschillende groepen op het hoofdveld te laten spelen. "Teams moeten het gehele veld gebruiken" is een van de opmerkingen uit de praktijk. Het regelmatig verplaatsen van de doelen bij de training op grassportvelden en de holes op de green en de afslagplaatsen op de tees bij de golfbanen is ook een maatregel die het gras ten goede komt en onkruid minder kans geeft.

## 5.3 Kunstgras en niet grassportvelden

### 5.3.1 Ziekten en plagen

Op niet grassportvelden maken beheerders geen melding van problemen met ziekten of plagen. Hiervoor zetten zij dan ook geen gewasbeschermingsmiddelen in.

### 5.3.2 Chemische maatregelen

#### Onkruiden

Afhankelijk van de ligging en de speelintensiteit treffen de beheerders vooral aan de randen van kunstgrasvelden of gravelvelden onkruid aan. Deze behandelen ze meestal met chemische middelen, zoals het middel Roundup. Omdat dit middel ook op andere terreinen wordt toegepast, is het exacte gebruik van Roundup op kunstgrasvelden niet bekend. De inschatting is dat het gebruik van dit middel op de intensief gebruikte velden zeer laag is.

#### Mos en algen

Beheerders noemen mosvorming in de enquêtes niet als probleem, maar afhankelijk van de ligging en het gebruik is algengroei op kunstgrasvelden wel een algemeen voorkomend probleem. Uit de enquêteresultaten blijkt dat in 2009 in totaal ongeveer 40 liter reinigingsmiddel is gebruikt op 552 velden met een totale oppervlak van ongeveer 250 hectare. Dit komt neer op 0,16 liter per hectare. Dit gebruik lijkt vanaf 2007 vrij constant. Andere middelen die beheerders gebruiken, zijn bijvoorbeeld waterstofperoxide en zout. Een middel als waterstofperoxide valt onder de biociden, zout valt daar niet onder. Het is moeilijk in te schatten wat de status van dergelijke middelen is. Er zijn ook geen milieubelastingpunten van deze middelen bekend. Het Ctgb wil voor eind 2013 deze middelen wel hebben ingedeeld. Algenbestrijding op kunstgrasvelden is dus qua middelengebruik een grijs gebied.

### 5.3.3 Niet chemische maatregelen

Regelmatig reinigen (borstelen) of slepen van de velden met de randen erbij hebben een gunstig effect op het beheersen van onkruiden op deze velden. Over het algemeen geldt dat met toepassing van de heetwater behandeling (90°C, 20 bar) beheerders al veel onkruid, mos en algen verwijderen. Hierbij ligt de nadruk op algen en mossen. Daarbij merken de onderzoekers wel op dat niet duidelijk is of beheerders deze maatregel onbeperkt kunnen uitvoeren zonder dat de mat er in levensduur op achteruit gaat. Na het reinigen moeten beheerders de mat meestal weer aanvullen, afhankelijk van hoe deze is ingestrooid en de mate van vervuiling.

## 6 Analyse enquête en interviews, in combinatie met de literatuur

### 6.1 Gebruik gewasbeschermingplan

Uit het praktijkonderzoek blijkt dat bij de keuze en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen vaak een bepaalde visie of ervaring schuil gaat. Beheerders die jaarlijks een gewasbeschermingplan opstellen en evalueren, hebben vaak meer zicht op de ziekte- en plaagdruk op hun velden en op een gerichte aanpak met middelen of cultuurmaatregelen dan hun collega's die geen gebruik maken van een dergelijk plan. Door in het plan ook de mogelijkheden tegen resistentie/uitselectie te benutten (bijvoorbeeld door afwisseling van middelen) verkleinen beheerders de kans op problemen in de toekomst. Opvallend was dat bij een aantal beheerders van sportvelden en golfbanen de gedachte leeft dat ze bij een gewasbeschermingplan meer beheersmaatregelen uitvoeren dan strikt noodzakelijk en alternatieve oplossingen uitblijven. Dit is niet de ervaring van de gebruikers van het gewasbeschermingplan. Bij het maken of vernieuwen van het plan is dit wel een belangrijk aandachtspunt. Het is belangrijk om alternatieve methoden uitgebreid in dit plan mee te nemen en evalueren. Hierdoor krijgen beheerders meer inzicht in de (on)mogelijkheden van bepaalde methoden of middelen.

### 6.2 Gevoeligheid voor ziektedruk

De druk van ziekten en plagen wordt voor een groot deel bepaald door de ligging van het veld en de grondsoort, zo blijkt uit de enquête resultaten. De velden met de meeste problemen liggen vooral in bosrijke omgeving in het midden en oosten van Nederland, met een ondergrond van zand of dalgrond. In de literatuurstudie noemen de onderzoekers deze omgevingsfactoren ook als risicofactor voor schimmelontwikkeling. Over verhoogde ziektedruk door intensief gebruik zijn in de literatuur geen concrete gegevens bekend, maar uit de antwoorden blijkt dat dit wel de ervaring is. Uit antwoorden van beheerders blijkt dat een groot deel van de grassportvelden (972 velden, 65%) intensief wordt gebruikt. Hierdoor is volgens de praktijkmensen de gevoeligheid voor schade aan de velden groot en is de beschikbare hersteltijd kort. Dit heeft een belangrijke impact op de kwaliteit van de grasmat en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Sporters gebruiken de velden vooral in de herfst, winter en voorjaarsperiode intensief. In de zomer bespelen zij de velden het minst. In de zomer bewerken de beheerders vaak velden die sterk te lijden hebben gehad met een scalpeermachine, waarbij ze de top van de grasmat verwijderen en de grond beluchten en opnieuw inzaaien. Dit is een intensieve onderhoudsbewerking, maar het geeft vaak wel een goed resultaat. Een goede maatregel die beheerders bij veel sportvelden toepassen om de speelintensiteit te verminderen, is het aanleggen van een aantal kunstgrasvelden. Dit heeft een gunstig effect op de kwaliteit en levensduur van de natuurgrasvelden. Dit heeft waarschijnlijk een gunstig effect op het gebruik van bestrijdingsmiddelen, omdat op velden die in evenwicht zijn minder gewasbeschermingsmiddelen nodig zijn. Het zaaien van minder gevoelige grassoorten en rassen noemen beheerders in het praktijkonderzoek ook als maatregel tegen bepaalde schimmelziekten. In de literatuur maken onderzoekers ook melding van soortgevoeligheid voor schimmelziekten, maar er zijn geen literatuurgegevens bekend over eventuele verschillen tussen de huidige gras rassen.

### 6.2.1 Ziektedruk op golfbanen

Vanwege de landelijke ligging met vaak meer beschutting kan de plaag- en ziektedruk op golfbanen hoger zijn dan op de grassportvelden. Hierdoor is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op golfbanen vaak ook hoger dan op sportvelden, maar de behandelde oppervlakten zijn over het algemeen kleiner; meestal alleen de greens, tees en of driving range. Doordat beheerders vaak een complex behandelingschema moet toepassen, maken zij bij veel golfbanen intensief gebruik van een gewasbeschermingsplan. Zij evalueren dit plan jaarlijks en stellen het vervolgens bij, zodat zij de ervaringen kunnen doorvertalen naar een effectieve strategie. De speciale verticuteer/maaimachine die beheerders op grassportvelden gebruiken, kan zij op golfbanen niet breed inzetten. Dat komt omdat deze velden het hele jaar door continue bespeelbaar moeten blijven en er grote verschillen in maaihoogtes bestaan tussen de verschillende terreingedeeltes. De onkruiddruk is wel te verlagen door intensief te verticuteren (per 6 weken) en verticaal maaien (minimaal maandelijks). Goede alternatieven om zonder middelengebruik ziekten te bestrijden zijn op golfbanen nauwelijks voorhanden. Om preventief schimmels zoals fusarium en dollarspot te voorkomen, is een optimaal bemestingsniveau van belang, zo blijkt uit het praktijkonderzoek. Dit gegeven melden onderzoekers ook in het literatuuronderzoek. Beheerders moeten wel rekening houden met het feit dat een bemestingsadvies vaak wordt verstrekt op basis van een voedergras. Bij golfbanen wordt gemiddeld 75/100 kg N gegeven, waarbij beheerders de greens en tees niet of nauwelijks bemesten.

### 6.3 Milieuprofiel schimmelbestrijding

De middelen tegen schimmelziekten hebben een minder gunstig profiel ten opzichte van de milieubelastingnorm. Alleen het middel Heritage voldoet aan de eisen. De andere middelen hebben een te groot effect op het bodem- en/of waterleven. Over het algemeen is het gebruik van deze middelen laag, maar doordat beheerders ze steeds in de volle dosering op dezelfde kleine plekken inzetten, is de impact voor het bodemleven op deze plaatsen wel groot. Via onderzoek in samenwerking met de chemische firma's kan men proberen een toepassing te bedenken die wel onder de norm blijft. Men kan denken aan een lagere dosering met eventuele additieven/uitvoerders, waardoor beheerders met minder middel hetzelfde effect bereiken.

### 6.4 Onzekerheid over alternatieve middelen

Zowel op grassportvelden als op golfbanen introduceren sportveldbeheerders alternatieve methoden vrij gemakkelijk, maar ondanks professionele begeleiding blijken de resultaten op de verschillende velden zeer wisselend. De één is zeer positief over een bepaald product of methode, terwijl de ander er totaal geen werking in ziet. De oorzaak van deze uiteenlopende ervaringen is vaak dat goede referenties om het effect aan af te meten ontbreken. Daardoor kunnen beheerders alleen op het gevoel beoordelen en blijven objectieve vergelijkingen uit. In de literatuur vermelden de onderzoekers een aantal alternatieve middelen tegen emelten, engerlingen en dollarspot, maar zijn concrete en betrouwbare onderzoeksresultaten niet of nauwelijks beschikbaar. De praktijk geeft aan dat onafhankelijke onderzoeksinstellingen alternatieve middelen en methoden zouden moeten onderzoeken, zodat de resultaten meetbaar en voor iedereen beschikbaar zijn en beheerders de toepassing kunnen optimaliseren.

### 6.5 Beheer zonder chemie

Een aantal gemeenten experimenteren met het beheer van grassportvelden zonder gebruik te maken van gewasbeschermingsmiddelen. Ook beheerders op golfbanen werken zoveel mogelijk met alternatieve methoden om de onkruid- en ziektedruk laag te houden. Bij één van de betrokken golfbanen werken ze helemaal zonder middelen. Een van de belangrijkste maatregelen, die bij beheerders op sportvelden inzetten, is het gebruik van een machine die in één werkgang maait en verticuteert en onkruiden mechanisch bestrijdt. Op deze velden melden beheerders nauwelijks problemen. Het veld is na de behandeling met

deze machine een aantal dagen niet bespeelbaar. In het behandelingschema voeren beheerders deze methode 6 x per jaar uit, zodat het veld 6 x per jaar een aantal dagen niet bespeelbaar is. Voor intensief gebruikte velden kan dit een probleem zijn. Veel bedrijven en gemeenten hebben flink geïnvesteerd in machines om de grasmat in goede conditie te houden, of om groot onderhoud in eigen beheer uit te kunnen voeren. Veel gebruikers hebben vaak zelf meegewerkt aan de ontwikkeling van bruikbare machines. Een aantal machines (verticuteer, fieldtopmaker, beluchters etc.) zijn bij verschillende bedrijven in productie genomen en inmiddels ruim beschikbaar. De ervaring leert echter dat bij gebruik van dergelijke maatregelen zonder chemie de onkruiddruk niet vermindert. Ook in de literatuur maken onderzoekers melding van het gunstige effect van cultuurtechnische maatregelen in combinatie met evenwichtige bemesting op de onkruiddruk, maar over de werking van de machines die beheerders nu in de praktijk gebruiken noemen ze geen concrete resultaten. Wat uit het praktijkonderzoek niet naar voren is gekomen, maar onderzoekers in het literatuuronderzoek wel noemen, is de toepassing van micro-organismen om de onkruiddruk te verminderen.

### 6.6 Financiële gevolgen van beheer zonder chemie bij grassportvelden

Een van de belangrijkste voorwaarden voor het beheer zonder gewasbeschermingsmiddelen is de inzet van geschikte machines. Op een aantal velden in Nederland is chemievrij beheer toegepast. De verschillen in bewerkingen met bijbehorende kosten zijn in tabel 12 weergegeven. Voor een volledig overzicht van werkzaamheden op sportvelden kan men ook de onderhoudskalender voor sportvelden op de site van BSNC raadplegen. Volgens Arcadis en KNVB liggen de kosten gemiddeld per jaar per veld bij gangbaar beheer met chemie op € 10.500 euro. Opgemerkt moet worden dat het voorbeeld zonder chemie gebaseerd is op slechts twee praktijklocaties. De onderhoudskosten zijn sterk afhankelijk van bodemgesteldheid, bespelingintensiteit, ontwateringsdiepte, waterberging, stabiliteit, tijdstip van uitvoeren onderhoudswerkzaamheden en de ligging van de velden (beplanting rondom de velden en dergelijke), bron: onderhoud grassportvelden KNVB.

Tabel 12 Verskil in jaarlijkse onderhoudskosten bij beheer met en zonder chemie.

ONDERHOUDS MAATREGEL	BEHEER MET GEBRUIK VAN CHEMISCHE BESTRIJDINGSMIDDELEN		BEHEER ZONDER GEBRUIK VAN CHEMISCHE BESTRIJDINGSMIDDELEN	
	AANTAL BEWERKINGEN	KOSTEN IN €	AANTAL BEWERKINGEN	KOSTEN IN €
Maaien	40	2800	34	2400
Rollen	4	350	2	175
Bezanden 20 m <sup>3</sup> versus 10 m <sup>3</sup>	1	500	1	250
Chemische onkruidbestrijding	1	425	0	
Verticuteren en vegen*	1	750	0	
Bewerken met aangepaste* machine			6	3000
Algemeen onderhoud		5675		5675
		<b>10.500</b>		<b>11.500</b>

\* Aanvullend op de bovenstaande kosten moet men rekening houden met de kosten voor het storten van het maaisel. Deze hoeveelheid is bij het bewerken van een veld met een aangepaste machine aanzienlijk hoger dan bij een beheer met het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. De kosten voor het storten variëren landelijk zeer sterk. Indicatief kan worden aangegeven dat de stortkosten bij een beheer met chemie variëren van € 200,- tot € 500,- per jaar. Deze kosten kunnen bij een chemievrij beheer oplopen tot € 2.000,- tot € 5.000,- per veld.



## 6.7 Kunstgras en niet grassportvelden

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op kunstgras en niet-grassportvelden is moeilijk in beeld te krijgen, maar de indruk bestaat dat beheerders tegen onkruiden op gravel en op kunstgrasvelden minder dan 1 volledige bespuiting per jaar uitvoeren. Dit komt mede door het intensieve gebruik van de velden (77 % in de enquête), zodat alleen pleksgewijze onkruidbestrijding nodig is. Beheerders moeten mossen en algen van de kunstgrasmat verwijderen om de mat bespeelbaar te houden. Of dit in de toekomst nog kan met middelen die buiten de gewasbeschermingsmiddelen- en biocidenwet vallen of met gespecialiseerde reinigingsapparatuur is nog onduidelijk.

# 7 Conclusies uit praktijkonderzoek in combinatie met de literatuur

Op basis van de gestelde uitgangspunten door BSNC en de resultaten van het praktijkonderzoek in combinatie met de literatuur kunnen we het volgende concluderen:

## 7.1 Beheer zonder chemie

- Beheer zonder chemie op sportvelden en golfbanen is mogelijk, zoals blijkt uit de ervaringen van twee gemeenten en één golfbaan, die beheer zonder chemie toepassen.
- De meeste geïnterviewde beheerders geven aan dat ze op dit moment vanwege kostentechnische redenen nog niet zonder gewasbeschermingsmiddelen kunnen opereren.
- Chemievrij beheer in grassportvelden komt in principe overeen met onkruidgewasbeschermingsmiddelenvrij onderhoud. Dit betekent dat de velden tijdens de herstelperiode niet bespeelbaar zijn.
- Chemievrij beheer vraagt ook een flinke aanpassing in het machinepark en machinegebruik en zorgt voor extra afvoer van maaisel. De kosten van chemievrij beheer worden voor een groot deel door deze factoren bepaald.
- De onkruiddruk zal zonder chemie niet verminderen, waardoor verdere verlaging van de kosten niet mogelijk is.
- De speelintensiteit bij grassportvelden is een belangrijke factor voor het middelengebruik (moet rond de 250 uur per jaar zijn). Vermindering of verhoging van de speelintensiteit kan het middelengebruik verhogen, vanwege toenemende onkruiddruk.
- Op golfbanen zal chemievrij beheer veel moeilijker te realiseren zijn dan op grassportvelden. Door de ligging van golfbanen is de gevoeligheid voor schimmelinfecties vaak hoger en er zijn nauwelijks alternatieven beschikbaar voor het voorkomen van dergelijke infecties.
- Voor het onkruidbeheer op golfbanen kunnen alternatieven vanuit de grassportvelden (zoals verticuteer en maaieregime) niet worden toegepast, omdat de velden continu bespeelbaar moeten blijven.
- Bij kunstgras en niet grassportvelden is chemievrij beheer goed mogelijk.

## 7.2 Gebruik gewasbeschermingsmiddelen en de druk van onkruid, ziekten en plagen

- Meer dan 99% van het middelengebruik op grassportvelden en 85% op golfbanen is gericht op de bestrijding van onkruiden. Het middelengebruik ligt volgens de resultaten van het praktijkonderzoek op respectievelijk 1.5-2.0 l/ha en 1.0 l/ha per jaar en ligt daarmee hoger dan bij de productiegrasvelden voor de veeteelt (0.8-1.2 l/ha).
- Op grassportvelden gebruiken beheerders tegen schimmels minder dan 0.001 liter per hectare, op golfbanen is het gebruik minder dan 0.1 liter per hectare (15% van het totale middelengebruik).
- De omgeving en de ligging van het terrein bepalen voor een groot deel de druk van ziekten, plagen en onkruid. Open terreinen vertonen in de regel de minste problemen en komen daardoor het eerst in

aanmerking voor beheer zonder middelen. In meer bosrijke omgeving zal dit moeilijker zijn.

- Het onderhoudsregime heeft grote invloed op het voorkomen van ziekten en plagen. Vooral beluchten, wiedeggen en dauwslepen hebben hier een positief effect.
- Er is bij de geïnterviewden weinig kennis over de schadelijkheid van alen. Bij frequente doorzaai of herinzaai kunnen alen een schadelijke invloed hebben op de groei en stabiliteit van de grasmat. Bestrijding mag alleen met biologische middelen.
- Er is behoefte aan meerdere actieve stoffen per ziekte of plaag, om door af te wisselen een duurzame effectieve werking te kunnen garanderen.

## 7.3 Effect chemische gewasbeschermingsmiddelen voor grondwater en bodemleven

- De grassportvelden kunnen momenteel zonder overschrijding van de milieubelastingnorm worden beheerd. Voor golfbanen met schimmelproblemen is het lastig om onder de milieunorm te blijven, omdat er maar één middel beschikbaar is die onder de norm blijft.
- Bij golfbanen wordt het bodemleven sterk verstoord door een ongunstige combinatie van schimmel- en onkruidbestrijding. Mede daardoor is er behoefte aan gewasbeschermingsmiddelen met een lagere milieubelasting.
- De middelen tegen mos en algen die bij kunstgrasvelden worden gebruikt worden binnenkort door het Ctgb in de categorieën reinigingsmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen en biociden ingedeeld. Het is daarom nog onduidelijk welke middelen in de toekomst als reinigingsmiddel mogen worden gebruikt.

## 7.4 Gebruikersadvies

### 7.4.1 Grassportvelden

#### Onkruiden

- Egale verdeling van de bespelingintensiteit (ca. 250 uur/jaar)
- Zorg voor een dichte grasmat
- Goede beluchting van de ondergrond
- Regelmatig wiedeggen en verticuleren
- Maaien met machine die ook penwortelonkruiden aanpakt bv. verticaalmaaien of met een scalpeermachine
- Beoordeel eerst de onkruiden en kies pas daarna een maatregel (cultuurtechnisch of chemisch) die deze onkruiden bestrijdt
- Gebruik van micro-organismen om grasgroei te stimuleren

#### Schimmels

- Bemesting uitvoeren volgens advies voor sportvelden en golfbanen
- Singels en randen zodanig open houden dat het gras sneller droogt
- Rekening houden met het grasras
- Alleen 's nachts beregenen

#### Plantparasitaire aaltjes

- Zo weinig mogelijk grond verplaatsen
- Aangevoerde grond en zode vóór aanleg bemonsteren op plantparasitaire aaltjes  
Voor het doorzaaien de slechte plekken bemonsteren

### 7.4.2 Golfbanen

#### Onkruiden

- Zorgen voor een dichte grasmat
- Regelmatig verplaatsen van afslagplaatsen en holes
- Goede beluchting van de ondergrond
- Regelmatig wiedeggen, slepen, verticuleren
- Gebruik van micro-organismen om grasgroei te stimuleren

#### Schimmels

- Bemesting uitvoeren volgens advies voor sportvelden en golfbanen
- Singels en randen zodanig open houden dat er voldoende ruimte is voor zon en wind
- Risico bepalen door raadplegen websites als Green Weather en weerstations en op basis daarvan wel of niet dauwslepen
- Alleen 's nachts beregenen

#### Insecten

- Door het ophangen van nestkasten worden spreuwen gelokt
- Het zaaien van wilde peen voor het lokken van de dolkwespe

#### Plantparasitaire aaltjes

- Zo weinig mogelijk grond verplaatsen
- Aangevoerde grond en zode vóór aanleg bemonsteren op plantparasitaire aaltjes
- Voor het doorzaaien de slechte plekken bemonsteren op plantparasitaire aaltjes

### 7.4.3 Kunstgras en niet grassportvelden

#### Onkruiden

- Regelmatig borstelen en slepen.

#### Mos en algen

- De mat kan schoon worden gehouden met heetwater behandeling (90°C, 20 bar).

## 7.5 Aanbevelingen

Het introduceren van een gewasbeschermingsplan heeft een gunstige uitwerking op de beheersing van onkruiden, ziekten en plagen. Het is daarom aan te raden om op de website van de BSNC een voorbeeld gewasbeschermingsplan ter beschikking te stellen, die beheerders kunnen downloaden en invullen. Het opstellen en doornemen van een dergelijk plan werkt bewustwording in de hand en kan door de jaren heen als doorgaand leerproces gaan functioneren. Het is aan te raden om dit plan minstens 1 keer per jaar met de collega's door te spreken. Het aangeven van het nut en belang van een dergelijk plan werkt beter dan het verplicht opleggen ervan.

Maak tijd vrij om voldoende kennis op te doen. Er is vanwege de hoge werkdruk vaak weinig tijd voor met name de greenkeepers voor het beheer, laat staan voor het opdoen van de kennis. Bij bestaande banen of velden is het van groot belang dat de greenkeeper / beheerder wel voldoende kennis heeft van de vereiste omstandigheden waarbij de maatregelen werkelijk effectief zijn.

Bij aanleg moet men rekening houden met de risico's die een bepaalde locatie met zich meebrengt, om de vereiste maatregelen en kosten voor onderhoud in de toekomst binnen de perken te houden.

Wanneer het echt nodig is om een bepaald (chemisch) middel of werkzame stof toegelaten te krijgen, zouden de leden dit aan de Branchevereniging kenbaar moeten maken. De vraag om een toelating zou via de 'kleine toepassingen lijst' kunnen worden ingediend, als het om een middel of werkzame stof gaat die al in een andere sector wordt gebruikt.

Om onkruiden minder ruimte te geven en schimmels preventief aan te pakken is een optimaal bemestingsniveau van belang. Bemonster daarom regelmatig (minimaal 1 per 3 jaar) op mineralen en bemest volgens advies. Let op dat het een bemestingsadvies is voor sportvelden en golfbanen en niet voor voedergras.

Beheerders kunnen meer rekening houden met de keuze van de grassoort, in verband met ziekteresistentie en geschiktheid voor de toepassing en de heersende omstandigheden.

Bij overschakeling op chemie vrij beheer is het belangrijk dat er goed overleg plaatsvindt tussen beheerders en clubs, waarbij alle voor- en nadelen worden benoemd en afgewogen. De optimale bespelingintensiteit (ca. 250 uur per jaar) van alle velden is daarbij een belangrijke factor.

Over de werking van niet chemische middelen en cultuurtechnische beheermaatregelen wordt in de literatuur weinig concreets gemeld, terwijl ze veelvuldig in de praktijk worden toegepast en de ervaringen wisselend zijn. Om de werking objectief te kunnen beoordelen, te optimaliseren en praktische kennis over te dragen is onafhankelijk praktijkonderzoek en kennisontwikkeling nodig.

Door het gebruik van GPS systemen is het in de land- en tuinbouw mogelijk om de benodigde hoeveelheid chemische middelen en meststoffen te verminderen. Onderzocht moet worden of door gebruik te maken van dezelfde GPS systemen onkruiden en ziekten en plagen lokaal ook op sportvelden en golfbanen bestreden kunnen worden. Een goede plaatsspecifieke monitoring voor een behandeling is hiervoor noodzakelijk.

Ook op gebied van schadelijke aaltjes is meer kennis vereist en daarom zou meer aandacht moeten worden besteed aan grondbemonstering en analyse.

## 7.6 Slotconclusie

### Grassportvelden

Onderhoud van natuurgrasvelden is mogelijk zonder dat men gebruik maakt van chemische bestrijdingsmiddelen. In een relatief gering aantal gemeentes doen beheerders hiermee ervaringen op. Bij chemievrij onderhoud maakt men gebruik van machines die de zode 'uitkammen', waardoor onkruidgroei wordt tegengegaan. Bij deze werkwijze komt veel maaisel vrij. De kosten voor chemievrij beheer liggen hoger dan bij traditioneel beheer. De belangrijkste redenen hiervoor zijn de inzet van een aangepaste machine en de kosten voor het storten voor het vrijkomende materiaal uit de zode. Met name de kosten voor het storten kunnen erg oplopen. Als men kiest voor beheer zonder het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen is een aanpassing van het onderhoudsbudget noodzakelijk om de speltechnische eigenschappen van een veld op langere termijn te kunnen waarborgen. Aanbevolen wordt om de tot dusver opgedane ervaringen met het chemievrije onderhoud verder uit te dragen. En de mogelijkheden te onderzoeken om de hoeveelheid af te voeren maaisel te beperken en anderzijds de mogelijkheden voor het verantwoord afvoeren van het vrijkomende maaisel in beeld te brengen.

### Golfbanen

Chemievrij beheer op golfbanen is ook mogelijk en wordt op enkele locaties toegepast. Op golfbanen is dit beheer moeilijker te realiseren, omdat vanwege ongunstige omgevingsfactoren ook schimmelbestrijding nodig is. De meest effectieve cultuurtechnische maatregelen die op grassportvelden tegen onkruiden worden gebruikt zijn niet geschikt voor greens en tees op golfbanen. Tegen schimmels zijn bij chemievrij beheer alleen preventieve maatregelen zoals beluchten en dauwslepen mogelijk.

Niet grassportvelden

Op niet grassportvelden is chemievrij beheer goed mogelijk door toepassing van borstelen en heetwater behandeling, maar het lange termijneffect van de laatste toepassing op de grasmat is nog onbekend.

## 7.7 Onderhoudsmaatregelen

### Maaien

Maaien bevordert de dichtheid van de grasmat en is daarnaast noodzakelijk om het veld bespeelbaar te houden. Daarnaast kan het bij koud en nat weer noodzakelijk zijn de grassnippers te vegen. Bij deze weersomstandigheden verdrogen de grassnippers niet maar verrotten wat ten koste gaat van de conditie van het speelveld. Op weinig bespeelde velden en velden met weinig bodemleven in het profiel (vaak pas aangelegde velden) kan verticuleren noodzakelijk zijn om mosgroei en een viltlaag te voorkomen.

### Bemesten

Bemesten bevordert de dichtheid van de grasmat en tevens het herstelvermogen. Daarnaast houdt het de voorraad voedingsstoffen in de bodem op peil tijdens het groeiseizoen.

### Rollen

Rollen wordt toegepast om kleine oneffenheden weg te verwerken en de door vorst en opdooi omhoog gekomen zode aan te drukken, zodat de hergroei van het gras eerder begint. Het gaat hierbij om een vlakheidsverbeterende maatregel. Rollen wordt ook toegepast op weinig bespeelde velden. Op deze manier wordt de te losse zode en bovenlaag weer vast gerold.

### Dauwslepen

Tijdens de dauwperiode is het dauwslepen van een baan/veld een werkgang om dauwdruppels van het gras te verwijderen. Dit gebeurt met sleepmatten, borstels of slangen.

### Verticaal maaien

Verticaal maaien wordt meestal uitgevoerd met speciale units die aan een greenmaaier worden gemonteerd. De afstand tussen de messen is doorgaans 10 mm en de messen gaan maximaal een millimeter of 4 door de bodem. De betere units zijn uitgevoerd met speciale messen met widia-tanden en windvanen waarmee het materiaal perfect wordt opgevangen in de grasvangbakken. De frequentie van verticaal maaien varieert en is afhankelijk van de gekozen grassoort. Bij de eerder genoemde kruipende struisgrassen is wekelijks verticaal maaien een veelgebruikte methode ter voorkoming van viltvorming.

### Verticuleren

Verticuleren is het verwijderen van gemaaide grasresten (vilt) en het doorsnijden van de graswortels. Met deze methode wordt het dichtslepen van de bovenlaag van het veld en hiermee het ontstaan van plasvorming op de grasmat voorkomen. Gelijktijdig wordt de bovengrond luchtig gemaakt en samen met het 'snoeien' van de wortels bevordert dit de stabiliteit van de grasmat.

### Scalperen

Hierbij kunnen verschillende messen gekoppeld worden, men kan verticuteren en/of de volledige toplaag (0 tot 5 cm) verwijderen waarna een vlaklaag overblijft.

### Wiedeggen

Na een toplaagreconstructie vestigen zich allerlei ongewenste kruiden en grassen in de kale grond naast de gewenste ingezaaide grassen (Engels raai en veldbeemd). Ook treedt onder natte omstandigheden vorming van algen op. Door de gereconstrueerde velden enkele jaren te wiedeggen wordt de algen laag verwijderd evenals het ongewenste straatjesgras.

### Beluchten

Bij oudere velden is een sterke verdichting van de laag onder de graszoden vaak een oorzaak van slechte grasgroei of wateroverlast. Bij deze techniek worden gaten of sleuven in de grond gemaakt waardoor de verdichting wordt opgeheven. Er komt extra lucht bij de wortels tot een diepte 300 mm dit kan met dichte en holle pennen.

### Bezanden

Met bezanden wordt het speeloppervlak voldoende stroef en stevig gehouden. Bij deze techniek wordt schoon zand aangebracht om vervetting van de grasmat tegen te gaan. Door vervetting wordt de grasmat bij nat weer glibberig. Bezanden zorgt voor verschraling van de grasmat.

### Bereggen

Bij herstel van de velden na de winter moeten vochttekorten, bij uitblijven van voldoende regen, vanaf april direct worden aangevuld. In het voorjaar kan bereggen ook noodzakelijk zijn om de opname van voedingsstoffen op gang te brengen. Ook bij het jaarlijks doorzaaien van de velden is beregging noodzakelijk bij onvoldoende regenval. Te vroeg bereggen maakt de wortels echter lui en brengt de stabiliteit van de grasmat in gevaar. Bereggen moet daarom met beleid uitgevoerd worden.

### Onkruid bestrijden

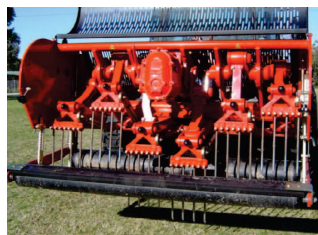
Het bestrijden van onkruid is noodzakelijk omdat deze ongewenste planten er de oorzaak van zijn dat grassen verdwijnen doordat ze met hun blad de grassen afdekken. In de winterperiode sterft het onkruid af en laat open plekken achter in het gras.

### Controle van het drainagesysteem

Een te nat veld is slecht bespeelbaar en gaat ten koste van de kwaliteit van het veld. Hierdoor moeten voetbalwedstrijden onnodig vaak worden afgelast. Een goede werking van het drainagesysteem is noodzakelijk om dit te voorkomen.



Scalperen



Diepbeluchter



Branchevereniging  
Sport en  
Cultuurtechniek

In 2002 is de Branchevereniging Sport en Cultuurtechniek opgericht. De doelstellingen van de branchevereniging zijn het uitwisselen en ontwikkelen van kennis en informatie over de aanleg en het onderhoud van buitensportaccommodaties en gelieerde producten (zoals graszaden en meststoffen) en de behartiging van de gezamenlijke belangen van de leden.

De vereniging tracht haar doelen te bereiken door regelmatig bijeenkomsten en congressen te organiseren en door op te treden als gesprekspartner naar overheden, sportbonden en andere instellingen. De BSNC wil actief nieuwe ontwikkelingen initiëren en stimuleren, onder andere door het (laten) uitvoeren van onderzoek en het bevorderen van normering en certificering van buitensportvloeren en -terreinen.



**Branchevereniging**  
Sport en  
Cultuurtechniek

Postbus 6  
5120 AA Rijen  
T 06 2252 8523  
F 0161 222 508  
E [info@bsnc.nl](mailto:info@bsnc.nl)  
I [www.bsnc.nl](http://www.bsnc.nl)