



# Onderhoud grassportvelden

Maatwerk voor de beheerder



# INHOUDSOPGAVE

1. Onderhoud van natuurgras is maatwerk.....	3
2. Onderhoud in het algemeen.....	4
2.1 Algemeen.....	4
2.2 Ontwikkelingen.....	4
2.3 Maatregelen.....	5
2.4 Onderhoudskosten.....	5
3. Maaien, grasvegen en verticuteren.....	6
3.1 Maaien.....	6
3.2 Grasvegen.....	7
3.3 Verticuteren.....	7
4. Bemesten.....	8
4.1 Algemeen.....	8
4.2 Soorten meststoffen.....	8
4.3 Waarom bemesten.....	9
4.4 Bemestingsrichtlijnen.....	10
4.4.1 Richtlijn stikstofbemesting.....	10
4.4.2 Richtlijn fosfaatbemesting en andere voedingsstoffen.....	11
5. Rollen, prikrollen, wiedeggen en diepverluchten.....	12
5.1 Rollen.....	12
5.2 Prikrollen.....	12
5.3 Wiedeggen.....	13
5.4 Diepbeluchten.....	13
6. Zodebezanden (verschralen).....	14
6.1 Doel van het zodebezanden.....	14
6.2 Zodebezanden / dressen.....	14
6.3 Wanneer zodebezanden.....	14
6.4 Hoeveelheid en kwaliteit bezandingszand.....	15
6.5 Tijdstip zodebezanden.....	15
7. Beregenen.....	16
8. Werkzaamheden voor het herstel van het speelloppervlak.....	17
8.1 Tijdens het speelseizoen.....	17
8.2 Na het speelseizoen (groot onderhoud).....	18
9. Bestrijden van onkruid en insectenvraat.....	20
9.1 Onkruidbestrijden.....	20
9.2 Bestrijden van insectenvraat.....	21
10. Controle van het drainagesysteem.....	23
11. Controlebemonstering.....	25
11.1 Analyse jonge velden.....	25
11.2 Analyse oudere velden.....	26
11.3 Analyse / samenstelling verschralingszand en dresgrond.....	26

# I. ONDERHOUD VAN NATUURGRAS IS MAATWERK



In Nederland liggen duizenden natuurgrasvelden waarop sporters onder alle weersomstandigheden moeten spelen en trainen. De velden moeten aan de zogenaamde sporttechnische eisen voldoen. Dat wil zeggen dat het oppervlak geschikt moet zijn om veilig en plezierig te kunnen spelen. Al meer dan honderd jaar worden er velden aangelegd en onderhouden. Door onderzoek en praktijkervaring ontstaat er steeds meer kennis over hoe velden in een goede conditie gehouden kunnen worden.

De brochure is de afgelopen jaren verschillende malen herzien, waarbij steeds de nieuwste inzichten zijn verwerkt. De eisen die aan velden worden gesteld liggen steeds hoger. Enerzijds komt dat door de gebruikers die steeds hogere eisen stellen aan de vlakteligging, het balrolgedrag en de ontwatering van de velden. Anderzijds worden velden onder druk van stijgende grondprijzen steeds intensiever gebruikt.

In deze vijfde herziening worden de laatste inzichten beschreven. Hierbij is ook gebruik gemaakt van door de Branchevereniging voor Sport en Cultuurtechniek uitgevoerde onderzoeken op het gebied van bemesting en bodemleven.

Evenals de voorgaande versie is deze brochure tot stand gekomen in samenwerking met Grontmij. De KNVB is Grontmij erkentelijk voor de bereidheid de tekst te actualiseren en wederom voor KNVB-doeleinden ter beschikking te stellen.

De KNVB hoopt hiermee een praktische ondersteuning te geven ten behoeve van het onderhoud van de velden. Onderhoud dat, gezien de wens velden steeds intensiever te gebruiken, een nog belangrijkere rol speelt. De beschreven maatregelen geven inzicht in het hoe en waarom van de onderhoudsmaatregelen. De KNVB is zich ervan bewust dat voor ieder veld specifiek onderhoud nodig is en dat standaard oplossingen niet voorhanden zijn.

Voor aanvullende vragen kunt u terecht bij de afdeling Ondersteuning Clubbesturen van uw district.

## 2. ONDERHOUD IN HET ALGEMEEN



### 2.1 Algemeen

Om een grassportveld in een goede conditie te houden is een aantal onderhoudsmaatregelen onontbeerlijk. Afhankelijk van de staat van de velden kan het nodig zijn om naast het reguliere onderhoud aan bepaalde maatregelen extra aandacht te besteden. In bepaalde gevallen zullen zelfs ingrijpende reparaties en of renovaties nodig zijn. Omdat we de grens leggen bij die maatregelen waarbij de bestaande grasmat zoveel mogelijk intact blijft, worden renovaties als zodanig niet in de beschouwing betrokken.

Ondanks dat wij ons richten op het normale onderhoud is het niettemin moeilijk een algemeen geldend onderhoudsrecept te geven. Veel hangt ook af van de bodemkundige toestand van de velden, de wijze van aanleg en de mate van onderhoud en gebruik. Ook de weersomstandigheden zijn van grote invloed op zowel de noodzaak als op de mogelijkheid tot aanpassing van verschillende maatregelen. Bij de aanleg wordt immers uitgegaan van normen die voor gemiddelde weersomstandigheden van toepassing zijn.

Bij alles moet men steeds het doel van het onderhoud voor ogen hebben, namelijk het in stand houden en zo

mogelijk opvoeren van de bespeelbaarheid (lees: wedstrijdwaardigheid van wedstrijdvelden) en de gebruiksfrequentie van de velden. Dit is een vraagstuk dat zowel met de conditie van de grasmat als met de bodemconditie te maken heeft. Een terrein met een goede grasmat is te allen tijde te prefereren. Het is echter niet zo dat een kaal gespeeld veld onbespeelbaar is (voor wedstrijdvelden is een van de eisen 60% grasbezetting). Dit laatste wordt mede bepaald door de conditie van de bodem en de eisen die er ten aanzien van de te spelen wedstrijd wordt gesteld. De belangrijkste eisen liggen vooral op het gebied van stabiliteit (stevigheid), vlakheid en waterdoorlatendheid.

### 2.2 Ontwikkelingen

Het opvoeren van de gebruiksfrequentie van grassportvelden is het laatste decennium zeer actueel geworden. Door onder meer het bedrijfsleven, de KNVB, de keuringsinstanties, NOC\*NSF en de Branchevereniging Sport en Cultuurtechniek (BSenC) wordt hard gewerkt aan het ontwikkelen van velden die intensief kunnen worden bespeeld.

Sinds 2000 is spelen en trainen op kunstgras een alternatief voor zeer intensief bespeelde velden.

Daarvoor lag het accent op de aanleg van zogenaamde WeTra-velden. Dit is een verzamelnaam voor de categorie geoptimaliseerde grassportvelden waarop, behalve het jaarlijks wedstrijdprogramma, ook in gedoseerde mate trainingen kunnen worden afgewerkt (WeTra = Wedstrijd – Training).

Voor dergelijke velden zijn de onderhoudsmaatregelen in grote lijnen hetzelfde als voor normaal bespeelde wedstrijdvelden. Alleen de frequentie en de intensiteit van een aantal maatregelen moeten worden aangepast aan het gebruik en de specifieke constructie.

Recente ontwikkelingen op het gebied van het onderhoud van grassportvelden hebben betrekking op maatregelen om het milieu te beschermen. Er vinden onderzoeken plaats om het gebruik van meststoffen, bestrijdingsmiddelen en water voor beregening te beperken. Mogelijkheden om met behulp van GPS zeer gerichte onderhoudsmaatregelen uit te voeren leiden tot efficiënter gebruik van middelen.

### 2.3 Maatregelen

De volgende verzorgingsmaatregelen kunnen bij ieder (normaal) bespeelbaar veld aan de orde komen:

- Maaien, grasvegen en verticuteren;
- Bemesten;
- Rollen, prikrollen, wiedeggen en (diep)beluchten;
- Zode bezanden en dresen;
- Beregenen;
- Zodenbeschadiging herstellen en doorzaaien;
- Onkruid en insectenvraat bestrijden;
- Controle drainagesysteem;
- Onderzoek naar de bemestingtoestand en granulaire samenstelling van de toplaag.

Alle maatregelen zijn erop gericht de samenstelling van de toplaag, de waterdoorlatendheid en de conditie van de grasmat in stand te houden en/of te optimaliseren. Het is belangrijk van ieder veld vooraf te bepalen hoe de samenstelling van de toplaag is en een gericht beleid te voeren om deze condities vast te houden of te verbeteren.

### 2.4 Onderhoudskosten

Bij normaal onderhoud zijn de kosten per jaar en per veld, naar maatstaven van 2010, ongeveer € 10.000,- exclusief BTW inclusief groot onderhoud en exclusief terreininrichting, hekwerken, beplanting, verhardingen, kunstmatige beregening en verlichting. Bij dit bedrag wordt ervan uitgegaan dat de vereniging zelf de wekelijkse speelschade bijwerkt.

De exacte hoogte van dit bedrag is afhankelijk van een aantal factoren, ondermeer:

- Bodemgesteldheid;
- Bepelingsintensiteit;
- Ontwateringsdiepte;
- Waterberging;
- Stabiliteit;
- Tijdstip van uitvoering onderhoudswerkzaamheden;
- Ligging velden (rondom beplanting en dergelijke).

Naast de in 2.3 genoemde handelingen is er natuurlijk nog het wakende oog van de terreinmeester en de adviseur, beiden onmisbaar bij een goed geleid onderhoud. Hun acties laten zich echter niet schematiseren. Onderhoud van sportvelden is en blijft immers maatwerk en vraagt kennis van zake.

# 3. MAAIEN, GRASVEGEN EN VERTICUTEREN



## 3.1 Maaien

Het maaien van het gras heeft een meerledig doel, te weten:

- de geschiktheid voor bespeling bevorderen;
- de dichtheid van de grasmat bevorderen.

Het maaien moet gebeuren met niet te hoge snelheden en rustige wendingen. Hierbij moeten geen plukken blijven staan en geen banen worden gemaakt waarbij de ene kant te kort en de andere kant te hoog wordt gemaaid (foutief afgestelde machine). Diegene die de machine bedient, moet ook in staat zijn de machine goed te onderhouden en af te stellen. Hij moet kunnen beoordelen wanneer de machine of de messenkooien aan revisie toe zijn. Hij moet ook kunnen beoordelen met welke snelheid gemaaid moet worden onder verschillende weersomstandigheden en toestand van de velden.

Het is moeilijk zowel het begin als het einde van het maaiseizoen uniform in tijd vast te leggen. Vaak wordt te laat begonnen met maaien. Ook moet men er in een mooi najaar niet tegenop zien zo nodig in november de maaimachine nog eens (of meerdere malen!) van stal te halen. In verband met het regeneratievermogen van de grasmat mag op voetbalvelden laat in het seizoen niet meer op de normale hoogte worden gemaaid. In het

najaar gaat het hoofdzakelijk om het toppen van te ruig begroeide gedeelten.

De algemene maaihoogte voor voetbalvelden is 0,03-0,04 m (afstand snijkant van het onderblad tot het bodemoppervlak, gemeten op de vlakke weg). Bij korter maaien blijkt dat de weerstand van de grasmat tegen bespeling en droogte kleiner wordt. In het groeiseizoen moet vaak 2x per week gemaaid worden. Het tijdstip van maaien dient te worden afgestemd op het moment van gebruik (bijvoorbeeld schoolsport en wedstrijden doordeweeks). Om tijdens het speelseizoen zo weinig mogelijk verschil te krijgen tussen maaihoogte en speelhoogte is het, vooral bij groeizaam weer, van belang te maaien vlak voor het weekend (vrijdag).

Een te lage maaihoogte verzwakt het gras en indirect de zode en geeft aanleiding tot verbranden, vooral bij een te lage maai frequentie. Bovendien veroorzaakt de kleinste oneffenheid bij te diep maaien al kale plekken die nadelige gevolgen hebben, zowel voor de kwaliteit van het spel als voor de vlakheid van het terrein. Tevens wordt de samenstelling van het grasbestand ongunstig beïnvloed.

Van de grassoorten, die op sportvelden het meest worden toegepast, engels raaigras en veldbeemdgras,

zijn inmiddels ook (fijnbladige) rassen ontwikkeld die korter maaien goed kunnen verdragen. Speltechnisch gezien is er echter geen reden om korter te maaien dan in het voorgaande is aangegeven. Gezien de kans op schade door te kort maaien bij oneffenheden in het terrein blijft het aan te bevelen voorzichtig te zijn met het instellen van lagere maaihoogten.

Er dient gemaaid te worden als het gras zover is aangegroeid dat er bij toepassing van de juiste maaihoogte snippers afkomen van niet meer dan 0,02 m. Bij de beoordeling van de maai-behoefte gelden de langste gedeelten of langste plukken (meestal hoeken en of zijkanten). Het kan daarom in veel gevallen nodig zijn te maaien als 80% van het veld daar nauwelijks aan toe is.

Het is onjuist te proberen het aantal maaibeurten te verminderen door zeer kort te maaien en het gras daarna langer te laten worden. Men maait dan wel minder maar deze werkwijze geeft een holle grasmat.

### **3.2 Grasvegen**

Bij forse grasgroei kan het (ondanks frequent maaien) voorkomen dat een vrij grote massa grassnippers op het gras blijft liggen. De noodzaak om deze snippers te ruimen kan dan aanwezig zijn. Bij koud en nat weer en daardoor slechte vertering kunnen de grassnippers bovendien bijdragen aan alg- en viltvorming op het bodemoppervlak met een glad oppervlak of het verstikken van de grasmat tot gevolg. Grasruimen is dan zeker noodzakelijk. Hierop moet men blijvend bedacht zijn. In het voorjaar en najaar doen zich namelijk weersomstandigheden voor waarbij de grassnippers niet verdrogen maar geel worden en verrotten en daarbij een slijmachtig laagje op het veld achterlaten. Wil men het veld goed bespeelbaar houden en de beschadiging door het spel zo gering mogelijk houden, dan dient men de snippers onder dergelijke omstandigheden op te veegen met een veegmachine, eventueel in combinatie met licht verticuteren. Dit bevordert tevens de conditie van de grasmat. Deze werkzaamheden zijn met de nu beschikbare middelen in een kort tijdsbestek uit te voeren (circa één uur per veld, afhankelijk van de gebruikte machine).

### **3.3 Verticuteren**

Onder verticuteren wordt verstaan de behandeling waarbij met roterende messen tot op geringe diepte door de grond wordt geslagen. Hierbij worden stukjes dood of levend gras weggesneden die later worden opgeveegd en afgevoerd. Doel is te voorkomen dat maairesten in de grasmat een viltlaag vormen. Tevens kunnen door de snijdende werking een overmaat aan bovengrondse uitlopers in toom worden gehouden en kan eventueel aanwezig mos uit de grasmat worden getrokken. Op intensief bespeelde velden is deze bewerking veelal niet nodig maar vooral op weinig gebruikte velden en velden met weinig bodemleven in de topklaag kan met name onder zure omstandigheden een viltlaag ontstaan en wordt verticuteren geadviseerd.

# 4. BEMESTEN



## 4.1 Algemeen

De Branchevereniging voor Sport en Cultuurtechniek (BSenC) is in 2007 een grootschalig onderzoekstraject gestart naar de uitspoeling van meststoffen op natuur-grassportvelden. Uitgangspunt bij dit onderzoek was dat vanuit de branche veel waarde aan wordt gehecht dat er bij het bemesten van sportvelden minimale verliezen van stikstof (N) en fosfaat (P) ontstaan naar het milieu. Tevens was uit eerder onderzoek van de BSenC gebleken dat overheden weinig aandacht hebben voor wet- en regelgeving ten aanzien van bemesting van sportvelden. Vanuit de BSenC is van daaruit de wens ontstaan om een handleiding op te stellen voor het verantwoord bemesten van sportvelden. Uiteindelijke doel is een branchespecifieke bemestingsrichtlijn. Bij het opstellen van dit hoofdstuk over bemesting is de handleiding opgesteld in opdracht van de BSenC als uitgangspunt gehanteerd.

## 4.2 Soorten meststoffen

Er is een zeer groot aantal meststoffen op de markt. Deze meststoffen kunnen sterk verschillen in eigenschappen, waaronder welke nutriënten in welke mate in meststoffen aanwezig zijn en de werkingssnelheid. Meststoffen kunnen op basis van samenstelling en werkingssnelheid worden onderverdeeld in de volgende categorieën:

- Snelwerkende, minerale meststoffen;
- Langzaamwerkende, minerale meststoffen;
- Organische meststoffen;
- Organominerale meststoffen.
- 

In de onderstaande tabel worden de eigenschappen van de verschillende meststoffen nader toegelicht.

Meststofftype	Werking	Aantal giften	Voordelen	Nadelen
Snelwerkend, mineraal	Snelle werking door oplossen van goed oplosbare verbindingen	4-7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direct resultaat</li> <li>• Goede mogelijkheden om bij te sturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Veel) tijd nodig voor giften</li> <li>• Beperkte werkingsduur</li> <li>• Kans uitspoeling vrij groot</li> <li>• Kans op verbranding</li> </ul>
Langzaamwerkend, mineraal	Langzame werking door coating of slecht oplosbare verbindingen	2-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geleidelijke afgifte voedingsstoffen</li> <li>• Gelijkmatige groei</li> <li>• Minder giften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vrij onzekere afgifte voedingsstoffen</li> </ul>
Organisch	Langzame werking door mineralisatie	2-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vrij geleidelijke afgifte voedingsstoffen</li> <li>• Minder giften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onzekere afgifte voedingsstoffen</li> </ul>
Organomineraal	Deels snelwerkend, deels langzaamwerkend	2-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minder giften</li> <li>• Voldoende snel- en voldoende langzaamwerkend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onzekere afgifte voedingsstoffen organische deel</li> </ul>



### 4.3 Waarom bemesten

Het bemesten van de grasmat heeft een meerledig doel, namelijk:

- Het bevorderen van de dichtheid van de grasmat (alleen te bereiken in combinatie met goed maaien);
- Het bevorderen van het herstellvermogen van de grasmat;
- Het aanvullen en het op peil houden van de voorraad voedingsstoffen in de bodem tijdens het groeiseizoen;
- Het handhaven van een grasbestand van goede sportveldgrassen.

Optimale bemesting van sportvelden is afhankelijk van diverse factoren, te weten:

- Gebruik (voetbal, hockey, korfbal, honk- en softbal);
- Bepelingsintensiteit;
- Bodemopbouw (samenstelling toplaag en ondergrond);
- Beheer en onderhoud (maaifrequentie, maaihoogte, afvoer van maaisel, beregening).

Bij het bemesten van sportvelden zijn diverse parameters van belang. In het onderstaande worden deze parameters nader toegelicht.

#### Organische stof

Voor het (tijdelijk) vastbinden van water en de diverse meststoffen is organische stof erg belangrijk. Verder is organische stof erg belangrijk als vindplaats van voedsel voor het noodzakelijke bodemleven in de grond. Teveel organische stof heeft op een sportveld als nadeel dat de toplaag vaak te glad wordt en moeilijk te bespelen valt. In dat geval wordt bezanding geadviseerd.

#### Zuurgraad (pH)

De zuurgraad regelt het chemisch evenwicht in de bodem en bevordert de opname van andere voedings-elementen. Een goede zuurgraad is naast de plantengroei ook belangrijk voor het bodemleven in de grond.

Voor een sportveld wordt als ideaal een pH van 5,4 aangehouden. Is de pH lager dan 5,2 dan wordt een bemesting met kalk aangegeven. Vanwege het feit dat kalk zeer langzaam de grond indringt, wordt per jaar een maximale bemesting van ongeveer 500 kg dolokal (250 kg z.b.w.) per ha aangehouden. Is meer bekalking nodig dan dient dit over een aantal jaren te worden verdeeld.

#### Stikstof

Daar stikstof erg mobiel is, wordt deze parameter veelal niet op het laboratorium onderzocht. De hoeveelheid aan te brengen stikstof op jaarbasis wordt mede bepaald door het organische stofgehalte, de bespelingsintensiteit, de maaifrequentie en het al dan niet afvoeren van maaisel. Hierbij geldt als regel hoe hoger het organische stofgehalte hoe lager de stikstofgift. Stikstof is een van de belangrijkste componenten van een plant en wordt voornamelijk gebruikt voor de opbouw van eiwitten. Stikstof stimuleert dan ook sterk de groei van planten.

Bemonstering en analyse van het stikstofgehalte uit het maaisel geeft uitsluitsel of de stikstofhuishouding van een sportveld voldoende is. Een veel toegepaste stikstofmeststof is Kalkammonsalpeter (KAS).

Uit onderzoek is gebleken dat de stikstof-meststofkeuze niet van belang is voor een optimale kwaliteit van de grasmat en minimale uitspoeling.

#### Fosfaat

Fosfor is in de bodem in vele gedaanten aanwezig en is evenals stikstof een belangrijk bestanddeel van de eiwitten van de plant en met name voor de wortelontwikkeling. Is de zuurgraad te laag dan kan fosfaat uitspoelen en is de zuurgraad erg hoog dan kan het fosfaat door middel van fixatie in de bodem worden vastgelegd en is als zodanig niet opneembaar. De beschikbaarheid van fosfaat is door lage bodemtemperaturen in het voorjaar het laagst. Een eventueel tekort dient in het voorjaar aangevuld te worden. De hoeveelheid beschikbare P wordt bepaald na extractie van de grond met ammoniumlactaat azijnzuur (P-AL getal). Het P-AL getal wordt weergegeven in mg  $P_2O_5$  per 100 gram droge grond. Het fosfaatadvies wordt tegenwoordig gebaseerd op een combinatie tussen het P-AL getal en P gemeten in  $CaCl_2$ . Bemonstering en analyse van het fosfaatgehalte uit het maaisel geeft uitsluitsel of de fosfaathuishouding van een sportveld voldoende is.

#### Kalium

Kalium heeft een belangrijke rol in de assimilatie van de grasplant en in het transport van voedingszouten in de plant. Kalium geeft ook meer stevigheid aan de plant. Kalium vormt geen wezenlijk onderdeel van de organische stof maar is wel oppervlakkig gebonden aan organische stof en kleideeltjes. Is het organische stofgehalte laag dan kan kalium snel uitspoelen. Op sterk verschraalde velden is dan ook een jaarlijkse onderhoudsbemesting met kalium gewenst. Komt er echt kaliumgebrek voor dan is dat vaak zichtbaar aan de afgestorven bladranden.

Kalium en magnesium zijn voor opname in de plant concurrenten van elkaar. Te hoge gehalten aan kalium blokkeren de opname van magnesium en omgekeerd. Voor het bemestingsadvies wordt de K-getal gehanteerd. Deze waarde is een landbouwkundige afgeleide van de kaliumconcentratie in de bodem en het humusgehalte.

#### Magnesium

Magnesium is het centrale atoom van bladgroen en heeft daardoor een duidelijke rol in het fotosynthese proces van de plant. Daarnaast worden diverse andere processen in de plant aangestuurd door magnesium.

Op sportvelden wordt echt magnesiumgebrek zelden aangetroffen. Is het magnesiumgehalte laag dan kan het tekort worden aangevuld met het eenmalig strooien van 250 kg/ha kieseriet of het gebruiken van een magnesiumhoudende kalkmeststof als bekalkt moet worden.



### Sporelementen

Gebrek aan sporelementen in de toplaag komt op sportvelden vrij weinig voor. Alleen op zeer schraal aangelegde velden kan direct na aanleg een tekort aan sporelementen (met name koper) ontstaan.

### Zwavel

Uit recent onderzoek is gebleken dat ook zwaveltekort op sportvelden voorkomt. De natuurlijke depositie uit de lucht is in bepaalde gevallen niet meer afdoende. Zwaveltekort kan worden voorkomen door het gebruik van zwavelhoudende meststoffen, waaronder kieseriet en patentkali.

## 4.4 Bemestingsrichtlijnen

De eerste strooibeurt vindt plaats in het voorjaar zodra het groeizaam weer wordt en de grasgroei begint (gemiddeld begin maart). Vervolgens houdt men de groei en de gezondheid van de mat, die zich onder meer uit in kleur, in het oog voor de bepaling van het volgende tijdstip. Vooral op de schraal aangelegde velden is op tijd bemesten zeer belangrijk voor het herstel van de grasmat. Voor het tijdstip van de eerste keer bemesten wordt ook wel het begrip T 200° aangehouden. Dit is het tijdstip dat de gemiddelde etmaaltemperatuur vanaf 1 januari de totale som van 200° C heeft bereikt.

Een vaststaand schema is door het grote aantal variabele invloeden niet te geven. Wel zijn er een aantal vaste punten, namelijk:

Periode	Omschrijving
maart	begin actieve grasgroei
mei/juni	afloop competitie, herstel grasmat en doorzaaien
augustus/september	begin competitie
eind oktober/november	einde groeiseizoen / begin wintertoestand

### 4.4.1 Richtlijn stikstofbemesting

Bij het opstellen van de hoeveelheden stikstofbemesting wordt rekening gehouden met de volgende eigenschappen:

- Stikstofbehoefte van het gras;
- Nalevering van stikstof door de grond;
- Nalevering van stikstof uit maaisel. Gedurende het groeiseizoen kom steeds meer stikstof vrij uit maaisel.
- Bepelingsintensiteit en maalfrequentie. Bij een hogere bepelingsintensiteit en maalfrequentie is minder stikstofbemesting benodigd.

In de volgende tabellen is een jaaradvies voor stikstof weergegeven bij 1 tot 5 % organische stof in de laag van 0 tot 0,10 m. bij verschillende bepelingsintensiteiten en maalfrequenties. Indien het maaisel meestal wordt afgevoerd, dan dient 20 kg/ha zuivere stikstof extra te worden aangebracht.

Tabel 1: Organische stofgehalte: 1%

Bespelingsintensiteit	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*
Intensief (> 350 uur)	Hoog	95	Gemiddeld	135	Laag	170
Normaal (150-350 uur)	Hoog	110	Gemiddeld	150	Laag	195
Extensief (<150 uur)	Hoog	125	Gemiddeld	170	Laag	215

\* Hoeveelheden zuivere stikstof in kg/ha

Tabel 2: Organische stofgehalte: 2%

Bespelingsintensiteit	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*
Intensief (> 350 uur)	Hoog	80	Gemiddeld	120	Laag	155
Normaal (150-350 uur)	Hoog	95	Gemiddeld	135	Laag	180
Extensief (<150 uur)	Hoog	110	Gemiddeld	155	Laag	200

\* Hoeveelheden zuivere stikstof in kg/ha

Tabel 3: Organische stofgehalte: 3%

Bespelingsintensiteit	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*
Intensief (> 350 uur)	Hoog	65	Gemiddeld	105	Laag	140
Normaal (150-350 uur)	Hoog	80	Gemiddeld	120	Laag	165
Extensief (<150 uur)	Hoog	95	Gemiddeld	140	Laag	185

\* Hoeveelheden zuivere stikstof in kg/ha

Tabel 4: Organische stofgehalte: 4%

Bespelingsintensiteit	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*
Intensief (> 350 uur)	Hoog	50	Gemiddeld	90	Laag	125
Normaal (150-350 uur)	Hoog	65	Gemiddeld	105	Laag	150
Extensief (<150 uur)	Hoog	80	Gemiddeld	125	Laag	170

\* Hoeveelheden zuivere stikstof in kg/ha

Tabel 5: Organische stofgehalte: 5%

Bespelingsintensiteit	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*	Maai-frequentie	Stikstofgift*
Intensief (> 350 uur)	Hoog	35	Gemiddeld	75	Laag	110
Normaal (150-350 uur)	Hoog	50	Gemiddeld	90	Laag	135
Extensief (<150 uur)	Hoog	65	Gemiddeld	110	Laag	155

\* Hoeveelheden zuivere stikstof in kg/ha

#### 4.4.2 Richtlijn fosfaatbemesting en andere voedingsstoffen

Bij het opstellen van de hoeveel fosfaatbemesting en overige voedingsstoffen moeten de volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

- Fosfaatbemesting beperken tot uitsluitend het voorjaar;
- Bij een hoger fosfaatgehalte dan 4 mg/kg in  $\text{CaCl}_2$  oplossing geen fosfaatbemesting toepassen;
- Giften van overige voedingsstoffen op basis van grondonderzoek (zie hoofdstuk 11).

# 5. ROLLEN, PRIKROLLEN, WIED-EGGEN EN DIEPVERLUCHTEN



## 5.1 Rollen

Rollen met een vlakke rol is een handeling die in hoofdzaak wordt toegepast om kleine oneffenheden (zodebeschadiging) weg te werken. Rollen moet worden gezien als een "vlakheidsverbeterende" maatregel ter aanvulling op het bijwerken van bespelingschade en slepen. Er is echter nog een andere toepassing als normale onderhoudsmaatregel, te weten: bij te weinig gebruikte velden (ook dat komt nog voor!) die te "lui" worden. De te losse zode en bovenlaag kunnen weer worden vast gerold. Verder is rollen een maatregel om de door vorst en opdooi omhoog gekomen zoden aan te drukken, zodat de hergroei van het gras eerder begint.

Het behoeft wellicht geen betoog dat rollen een verdichtingseffect kan hebben, vooral wanneer de grond erg nat is. Rollen kan dus ook nadelige gevolgen hebben. Daarom moet de zwaarte of de belasting van de rol worden aangepast aan de toestand van de zodelaag. Is de zodelaag te zacht, dan beslist niet rollen. Een algemene regel is, als de trekker nog sporen nalaat dan (nog) niet rollen. Is de grond aan de oppervlakte droog genoeg, dan een lichte rol gebruiken. Een zware rol heeft niet het effect dat eraan toegeschreven wordt en wordt dus in het normale onderhoud niet gebruikt. Bij droge grond heeft rollen geen of onvoldoende effect.

Vanzelfsprekend mag het rollen na de dooi pas gebeuren als de vorst volledig uit de grond is en het "vrije" water is uitgezakt of verdampt.

## 5.2 Prikrollen

Prikrollen is een maatregel die vaak wordt toegepast als "gevolgenbestrijding" tijdens het speelseizoen. Meestal betreft het velden die een te nat speellooppvlak hebben. De ervaring leert echter dat op een nat veld het prikrollen geen enkel positief effect heeft op de doorlatendheid en de luchthuishouding in de bovenlaag. Eerder is het effect negatief omdat onder natte omstandigheden door versmering op het snijvlak van de messen bodemverdichting optreedt.

Prikrollen wordt toegepast als preventieve maatregel tijdens het groeiseizoen. De gedachte hierachter is dat het prikrollen de bodembeluchting van de zodelaag verbetert en zorgt voor een extra groeistimulus voor uitlopervormende grassen door het doorsnijden van de wortelstokken. Dit laatste is bij sportvelden vooral van betekenis voor het uitlopervormende veldbeemdgras. Voor niet-uitlopervormend Engels raaigras, dat meestal het hoofdbestanddeel vormt in de grasmat, is dit aspect van minder belang.

De praktijk is dat meestal incidenteel en te weinig intensief (slechts in één rijrichting) wordt geprikrold. Op deze manier heeft prikrollen weinig effect.

De maatregel zal alleen effect hebben als deze frequent en zeer intensief wordt toegepast, dus in meerdere richtingen over het veld gaan. Men is vaak te bang de zode te beschadigen. Dit is ongegrond: om effect te kunnen



Prikrollen

hebben is enige beschadiging juist gewenst. Het veld mag er best ruig uitzien. Om dit effect te bereiken kan men het beste een prikrol met driekante messen en een kleine kransafstand (circa 0,10 m) gebruiken. De grond mag, zoals eerder werd aangegeven, niet te nat zijn maar ook niet erg droog. De messen kunnen dan niet ver genoeg in de grond dringen. Grote belasting om voldoende indringing te bereiken vraagt weer grote trekkracht met alle mogelijke gevolgen van dien. Opgemerkt moet worden dat intensief prikrollen tijdens het speelseizoen wel tot klachten kan leiden van de gebruiker.

### 5.3 Wiedeggen

Wiedeggen is het losmaken van de toplaag van een grasmat tot een diepte van circa 0,01 m. Doel van deze bewerking is het doorbreken van een eventuele viltlaag en het losmaken van ondiep wortelende grassen en onkruiden. De bestaande grasmat wordt hierbij zoveel mogelijk intact gelaten.

De maatregel draagt, evenals prikrollen, bij aan de verbetering van de luchthuishouding in de toplaag en zorgt tevens voor een extra groeistimulans voor de uitlopervormende grasrassen en een lichte egalisatie van de toplaag. Tevens gaat de bewerking het glad worden van de toplaag tegen, door het doorbreken van het slijk/viltlaagje.



Diepbeluchten

### 5.4 Diepbeluchten

Diepbeluchten is een maatregel waarmee, vooral bij wat oudere velden, soms zeer goede resultaten worden bereikt. Bij oudere velden is als oorzaak van slechte grasgroei of wateroverlast vaak een sterke verdichting in de laag direct onder de zode aan te wijzen. De prikrol is dan niet het aangewezen middel om de klacht op te heffen. Dit kan alleen door diepere bewerkingen. De machines hiervoor zijn in drie categorieën te onderscheiden:

- de zware prikrol; dit is een machine met zware driekante messen die tot 0,10 à 0,15 m in de grond kunnen dringen;
- de vertidrain; dit is een machine met holle of massieve pennen die een wrikkende beweging maken. De bovengrond wordt geperforeerd met gaten en wordt tevens los gemaakt zodat de verdichting wordt opgeheven. De effectieve bewerkingsdiepte is tot 0,30 à 0,40 m. Vooral voor oudere velden is het aan te bevelen deze bewerking jaarlijks tenminste één maal uit te voeren, in het kader van het normale onderhoud;
- de diepbeluchtingsschudfrees; deze machine brengt ronddraaiende messen in de grond, zodanig dat de tussen de messen liggende grondkolom (ca. 0.20 m) wordt losgewrikt. De messen maken sleuven in de grond tot een diepte van 0.40 à 0.50 m. Deze machine wordt vooral ingezet bij hardnekkige problemen met wateroverlast die veroorzaakt wordt door diepere verdichte lagen.

Deze bewerkingen kunnen met goed effect worden toegepast in combinatie met een bezanding (zie ook hoofdstuk 8).

## 6. ZODEBEZANDEN (VERSCHRALEN)



### 6.1 Doel van het zodebezanden

Het doel van zodebezanden is het speeloppervlak voldoende stroef en stevig te houden. Een vette en zachte toplaag is niet alleen hinderlijk voor het spel, maar levert ook veel bespelingsschade op, met hoge kosten voor reparatiewerkzaamheden.

### 6.2 Zodebezanden / dresen

Zodebezanden is het aanbrengen van zand zonder organische stof, zogenaamd "schoon" zand om vervetting van de toplaag tegen te gaan. Voor zodebezanding wordt nog wel eens de term "dresen" gebruikt. Dit stamt uit het traditionele Engelse gazononderhoud. Dresen wil zeggen "oppeppen". Bij dresen maakt men in Engeland van oudsher gebruik van teelaarde, compost, kunstmest, kortom alle middelen die het groen zijn van de grasmat bevorderen. Door deze maatregelen wordt de grasmat in het algemeen niet sterker en zeker niet schraler en beter bespeelbaar. Ze leiden eerder tot sterk humeuze oppervlaktelagen, die in natte toestand (vrijwel) geen bespeling verdragen.

In de huidige onderhoudspraktijk in Nederland is naast de term "zodebezanden" toch de term "dresen" weer ingeburgerd. Hiermee wordt dan het afstrooien van het veld met licht humeuze, zandige teelaarde met het doel bespelingsschade (kuiltjes en oneffenheden) weg te werken bedoeld. Deze handeling vindt meestal plaats tijdens de grote opknabbeurt na het speelseizoen, voor het doorzaaien (zie ook hoofdstuk 8).

Dresen heeft dan, zowel in de traditionele als de actuele betekenis, een heel andere doelstelling dan zodebezanding.

### 6.3 Wanneer zodebezanden

Een grasveld dat zich na inzaai normaal ontwikkelt, krijgt een zodelaag, waarvan het organische stofgehalte gestaag toeneemt door achterblijvende grasresten ed.;

- voor zeer droge gronden tot een maximum van 4 à 5 % organische stof en
- voor iets meer vochthoudende gronden maar toch nog wel droge (zoals ook op veel bezande of verschraalde sportvelden) tot 6 à 8 % organische stof.

Het ruwe organische materiaal wordt omgezet in humus. Door het geheel of gedeeltelijk omgezette materiaal wordt de bovenlaag rijker (vet) en vooral bij nat weer glibberig. Deze verrijking of vervetting is ook het gevolg van een ontmenging in de toplaag. De lichte kleidelen komen naar boven en de zwaardere zanddelen zakken naar beneden. Om dit te voorkomen moet men in sommige gevallen de zodebezanding al na het eerste jaar tot een normale onderhoudshandeling rekenen en bij sterk verschraalde of bezande velden in ieder geval na het tweede of derde jaar.

Verder is bij velden die op kleigronden zijn aangelegd, ondanks de toegepaste verschraling, meestal een toenemende vetheid te constateren, doordat kleikluitjes in de loop van de tijd uiteenvallen of worden fijn-gewreven. Sommigen menen dat de klei door wormen omhoog wordt gebracht. Analyse van wormhoopjes op een sportveld met klei-ondergrond verzameld, kon dit niet altijd bevestigen. Bij een toenemend gehalte aan organische stof is elke kleine hoeveelheid klei in de bovenlaag des te storender. Ook daarom moet men in dergelijke gevallen bij verschraalde velden op klei-ondergrond steeds doorgaan met zodebezanding. Een vette en gladde toplaag manifesteert zich vooral op de intensief bespeelde, kale gedeelten. Een zachte toplaag komt vooral voor op weinig bespeelde velden (onder andere hoofdvelden) of terreingedeelten (de hoeken en zijkanten). Op trainingsvelden komt deze situatie nauwelijks voor. De stevigheid van het speeloppervlak wordt, bodemkundig gezien, bepaald door zowel de ontwateringstoestand als de samenstelling van de toplaag.

Een toplaag op bijvoorbeeld een slecht gedraineerd veld of een veld met een weinig doorlatende ondergrond (klei of leem) wordt natter dan een toplaag op een goed ontwaterde zandgrond en is dan ook kwetsbaarder. Het optimale organische stofgehalte dat een toplaag moet hebben heeft hier direct mee te maken. Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat organische stof een belangrijke bijdrage levert aan de mechanische sterkte (stabiliteit) van een toplaag; een toplaag die minder goed ontwaterd is moet voor een optimale sterkte een lager organische stofgehalte hebben dan een toplaag op een droge zandgrond. Uit genoemd onderzoek komt naar voren dat op slecht doorlatende gronden (klei) een schrale toplaag met 3 à 4 % organische stof het best voldoet. Op goed ontwaterde zandgronden ligt het optimum bij een organische stofgehalte van 5 à 6 %. Ook is de gewenste dikte van 0,15 à 0,20 m verschaalde toplaag belangrijk. Vaak is deze te dun en heeft maar een zeer beperkt waterbergend vermogen.

Klei in de toplaag levert geen enkele bijdrage aan de mechanische sterkte; het werkt juist verdichting en een geringe doorlatendheid in de hand. In verband hiermee moet men dan ook waken voor het strooien van kleiige grond op een veld, zoals hier en daar nog wel eens gebruikelijk is in het kader van het groot onderhoud. Het kleigehalte (percentage lutum) in de toplaag moet bij voorkeur niet hoger zijn dan 4 %.

#### 6.4 Hoeveelheid en kwaliteit bezandingszand

Gezien het snel toenemen van het organische stofgehalte door natuurlijke verrijking, zoals hiervoor werd aangegeven wordt aanbevolen jaarlijks een zodebezanding toe te passen. De normale hoeveelheid die nodig is, wordt gesteld op 20 tot 50 m<sup>3</sup> per veld per jaar, afhankelijk van de toestand van de toplaag.

Bij de aanleg en het onderhoud van natuurgras sportvelden wordt zand voor drie verschillende toepassingen gebruikt, te weten:

- voor verschraling (bij aanleg), waarbij zand door de oorspronkelijke (door klei of organisch materiaal te vette) bovenlaag wordt gemengd;
- voor bezanding (bij aanleg), waarbij de bovenlaag wordt bedekt met een laagje zand, waarbij maar weinig vermenging plaats heeft en waarin het graszaad wordt gezaaid;
- voor zodebezanding tijdens het onderhoud.

Voor al deze drie doeleinden dienen in beginsel verschillende eisen aan het zand te worden gesteld. In dit hoofdstuk wordt alleen de kwaliteit van zand voor zodebezanding behandeld (punt c).

Bij het vaststellen van de zandkwaliteit spelen vooral criteria ten aanzien van stabiliteit een rol. Door het herhaaldelijk toepassen van weinig stabiel zand (= slecht verdichtbaar, te grof zand) komt de stabiliteit van de bovenlaag in het geding. Deze kan daardoor te los worden. Gebruikt men daarentegen te sterk verdichtbaar

(te fijn of lemig) zand, dan zal dat ten aanzien van de poreusheid en doorlatendheid een negatief effect hebben. De keuze van het te gebruiken zand hangt grotendeels af van de aard van de bovenlaag zelf. Op grond van ervaring en onderzoek kan men stellen dat het te gebruiken zand voor zodebezanding bij een gemiddelde toestand van de bovenlaag (dus niet te kleiig of te leemhoudend) geen hoog leemgehalte mag hebben, maar bij voorkeur leemarm moet zijn. Anderzijds leidt te veel van de grove fractie groter dan 200 micron (µm) tot het ontstaan van bovenlagen die te weinig stabiel zijn.

Zand voor zodebezanding dient in het algemeen aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- leemgehalte (deeltjes < 50 µm): < 5 %
- M50-cijfer (mediaan van de delen 50 – 2000 µm): 180 à 220 µm
- organische stofgehalte: < 1 %

Indien het M50-cijfer boven de 200 µm ligt, moet men de mogelijkheid van het gebruik van dat zand voor zodebezanding ook toetsen aan de samenstelling van de zodelaag, waarop het zal worden toegepast.

Het zal daarom steeds van geval tot geval moeten worden overwogen hoe het beste een compromis tot stand kan komen, daarbij tegelijk rekening houdend met de toestand van de bovenlaag. Op een veld dat al jarenlang met goed zand is behandeld zal men zich uiteraard incidenteel meer kunnen veroorloven, dan wanneer men een verwaarloosd veld moet gaan behandelen. Bezanden geeft op korte termijn niet direct een zichtbaar resultaat maar op langere termijn wel. De keuze van de zandkwaliteit zal mede moeten worden bepaald door regelmatige controlebemonstering, onder andere ook op de granulaire samenstelling en het percentage organische stof (zie hoofdstuk 11) en een scherpe waarneming van de toestand van het betreffende veld.

#### 6.5 Tijdstip zodebezanden

De bezanding dient te worden uitgevoerd in het groei-seizoen. Dit kan zijn tijdens het groot onderhoud (de opknabbeurt na de competitie) maar ook kan het nuttig zijn het bezanden wat later in de zomer uit te voeren voor een maximaal effect in het speelseizoen. Als diepbeluchting nodig is, een bewerking die meestal tijdens het groot onderhoud wordt uitgevoerd, is het aan te bevelen dit te combineren met het bezanden. Eerst bezanden, daarna zwaar prikrollen of vertidraineren en vervolgens het zand inslepen. Bij intensief vertidraineren is meer zand nodig dan voor een normale onderhoudbezanding. Men moet dan rekenen op 60 à 80 m<sup>3</sup> per veld.

Het toe te passen zand moet goed verwerkbaar zijn. Vooral fijn, zwak lemig zand, dat overigens voor het betreffende geval wel passend kan zijn volgens de granulaire analyse of schatting, kan vlak na regen moeilijk bewerkbaar zijn doordat het te lang nat blijft.

# 7. BEREGENEN

Vroeger was beregenen een maatregel, die bij onderhoud van normale sportvelden niet aan de orde was. Bij de huidige hoge bespelingsfrequentie, zowel in de winter als in de zomer, en de overeenkomstige 'slijtage-verschijnselen', wordt de noodzaak steeds groter om over voldoende beregeningsapparatuur te beschikken. Hierdoor kunnen de velden rond september weer in een staat worden gebracht, waarin ze voldoende tegen het gebruik zijn opgewassen. Met beregenen kunnen andere onderhoudsmaatregelen worden geoptimaliseerd.

Bovenstaande wil niet zeggen, dat ieder sportveld zonder meer beregening nodig heeft. Wanneer men streeft naar het opvoeren van het aantal speleuren en wanneer het overige onderhoud optimaal is, is beregening een dringende noodzaak.

Opgemerkt moet worden dat teveel (en te snel) beregenen ook nadelige gevolgen kan hebben voor de kwaliteit van de grasmat. Tijdens drogere perioden gaat de grasplant op zoek naar vocht. Hierdoor ontstaat een beter wortelstelsel en een stevige graszode. Teveel beregening leidt vaak tot een zwakkere grasmat met veel straatgras (ondiepe beworteling). Een droge toplaag is niet per definitie een droog veld. Bij beregening zijn het wakende oog van de terreinmeester, adviseur en gebruiker zeer belangrijk.

Bij grote sportparken vraagt een installatie met een ondergrondse drukleiding en een hydrant bij ieder veld of apparatuur met volautomatische sproeiers weliswaar een zekere investering, maar een dergelijke installatie werkt sterk kostenbesparend en vergt minder mankracht.

Bij het herstel van velden moeten vochttekorten, ontstaan door uitblijven van voldoende regen, vanaf april direct worden aangevuld. Daarbij gelden dan de normale regels voor beregening, namelijk sproei beurten van tenminste 20 mm per keer. De tijd tussen de sproei beurten is afhankelijk van de aard van de bovenlaag, de verdamping en van de intussen gevallen regen. Doorgaans is één sproei beurt van 20 à 30 mm (binnen 24 uur te geven) per week voldoende. Een dergelijke sproei beurt kan in 4 tot 8 uur worden gerealiseerd. De aanvulling door beregening moet tenminste doorgaan tot voldoende herstel is bereikt.

De noodzaak van beregening moet echter niet alleen worden gezien vanuit het oogpunt van herstel van de bestaande grasmat. Bij frequent bespeelde velden is het jaarlijks doorzaaien een noodzakelijke onderhoudsmaatregel. Om dit, in een vaak korte periode, te laten slagen is het noodzakelijk over een beregeningsinstallatie te kunnen beschikken. Het resultaat van het doorzaaien staat of valt vaak met een goede van vochthuishouding.

De beregening van pas ingezaaide velden vraagt een andere aanpak dan de beregening op een bestaande grasmat. Om het kiemen van het graszaad en de ontwikkeling van het jonge, nog ondiep wortelende gras te bevorderen moeten kleine giften van ca. 5 mm worden gegeven. In deze bijzondere gevallen kan het nodig zijn meerdere malen per week te beregenen (afhankelijk van de weersomstandigheden) totdat de beworteling voldoende diepte heeft om zelf meer vocht op te kunnen nemen.

Gebieden die op het gebruik van grondwater zijn aangewezen (de hoge zandgronden) hebben al of krijgen binnenkort te maken met grote beperkingen in beregeningsmogelijkheden. In die gebieden wordt het winnen van grondwater in toenemende mate door verordeningen aan banden gelegd, of zelfs geheel verboden. In die gevallen is het van groot belang dat bij de aanleg mogelijkheden worden gecreëerd voor het bufferen van water. Dit heeft zowel betrekking op het vergroten van het bergend vermogen voor bodemvocht in de grond (grotere bewortelingsdiepte) als het creëren van bijvoorbeeld waterbergingsvijvers op het sportcomplex.



# 8. WERKZAAMHEDEN VOOR HET HERSTEL VAN HET SPEELOPPERVLAK



## 8.1 Tijdens het speelseizoen

Om het speelloppervlak in goede conditie en voldoende vlak te houden is het belangrijk dat zodebeschadigingen (speelschade) tijdens de gebruikperiode regelmatig worden hersteld.

Beschadigingen door slidings moeten zorgvuldig met de voet worden dichtgetrapt. Voor een goed herstel van de zode moet dit bij voorkeur de volgende morgen na iedere gebruiksdag gebeuren. Als de terreintoestand het toelaat en de speelschade is bijgewerkt kan er zonodig worden gerold. Bestaande oneffenheden kunnen echter vaak niet door rollen worden hersteld. Als het terrein te nat is moet zeker niet worden gerold, omdat dan een te grote verdichting van de bovenlaag het gevolg is. Wacht men tot het veld droog en hard is, dan heeft rollen geen effect meer. Teveel rollen heeft een nadelig effect

(zie hoofdstuk 5). Rollen is daarom een werkzaamheid, die lang niet altijd kan worden toegepast.

Op hoofdwedstrijdvelden kan het in bijzondere gevallen nodig zijn tijdens het competitie seizoen de doelgebieden en plekken met mollenschade, konijnenschade en gaten van woelmuizen te herstellen. Dat kan dan alleen maar door blokzoden aan te brengen (dikke zoden).

Bij het aanbrengen van zoden moet de ondergrond, waarop de zoden worden gelegd, worden losgemaakt, vlakgemaakt en daarna weer iets los worden geharkt. Meestal is het nuttig op die ondergrond telkens bij het voortgaan van het werk een kleine gift mengmeststof (100 gr per 10 m<sup>2</sup>) te strooien.

Na het aanbrengen moeten de zoden onder alle omstandigheden worden bestrooid met een mengsel van zand en zandige zwak humeuze teelaarde met 2 à 3 % organische stof en dit goed invegen. Daarna moeten de zoden met water worden begoten, met een rol worden bewerkt en zonodig nogmaals worden bestrooid met een zandmengsel, dat opnieuw wordt ingeveegd.

Bovengenoemde werkzaamheden, die essentieel zijn voor het handhaven van een goed vlak speeloppervlak, kosten nogal wat mankracht, en zijn door bezuinigingen de laatste jaren onder druk komen te staan. *Een zorgvuldige en regelmatige uitvoering van de werkzaamheden voor het herstel van het speeloppervlak levert op termijn minder onderhoudswerkzaamheden op.*

## 8.2 Na het speelseizoen (groot onderhoud)

Na het speelseizoen is op intensief bespeelde velden een intensieve opknopbeurt noodzakelijk. Deze bestaat in hoofdzaak uit de volgende maatregelen (in volgorde van bewerking):

- Doelgebieden losfrozen, opgelopen zandruggen bijwerken en profileren;
- Kuiltjes en zodebeschadigingen in het veld wegwerken door het strooien van licht humeuze zandige teelaarde (geen klei) en goed inslepen. In de praktijk wordt dit dresen genoemd. Afhankelijk van de toestand van het veld is ongeveer 5 tot soms wel 30 m<sup>3</sup> dressgrond per veld nodig. Tegenwoordig zijn een aantal nieuwe machines op de markt die veelvuldig worden toegepast bij het groot onderhoud van natuurgrasvelden, te weten de recyclingdresser en de fieldtopmaker. Beide machines zijn uitermate geschikt voor het wegwerken van kuiltjes en zodebeschadigingen. In de navolgende worden beide machines nader toegelicht:

**Recyclingdresser:** Als de toplaag van een veld bestaat uit 'mooie' schrale teelaarde en vrij is van stenen of grind kan de recyclingdresser worden toegepast. De recyclingdresser maakt kleine sleufjes in de grond en haalt materiaal uit de toplaag naar boven en verspreidt dit materiaal op het veld. Bijkomend voordeel is dat eventuele aanwezige verdichtingen in de toplaag door de bewerking worden opgeheven. Tevens is de aanvoer van schrale teelaarde niet of nauwelijks meer noodzakelijk. De recyclingdresser is het meest effectief bij relatief jonge velden en intensief bespeelde velden. Bij velden met een dichte zode heeft de bewerking vaak niet het beoogde effect.

**Fieldtopmaker:** Als de grasmat voor een groot deel uit straatgras bestaat en sterk vervilt is en de toplaag vrij veel kleine oneffenheden bevat kan de fieldtopmaker worden ingezet. De fieldtopmaker freest de bovenste laag (van 0,00 tot 0,05 m) van de toplaag en deze kan door middel van een transportband aan de machine worden afgevoerd. Een vlakke stabiel toplaag is het resultaat. Na doorzaai ontstaat (onder goede omstandigheden) snel weer een gezonde, groene grasmat.



Fieldtopmaker

- Verticuteren (vaak gedeelte van het veld), vegen en doorzaaien. Verticuteren is een handeling die met name van toepassing is op minder intensief bespeelde velden en oudere velden met een dikke en vaak vervilte zodelaag;
- Doorzaaien (zie onderstaand);
- Bezanden (zie hoofdstuk 6);
- Diepverluchten of vertidrainen (zie hoofdstuk 5);
- Inslepen van het zand;
- Een bemestingsgift strooien zoals past in het bemestingsschema (hoofdstuk 4).

### Doorzaaien

Doorzaaien is in bovenstaande opsomming bewust voor het bezanden genoemd, omdat het zaad het beste kiemt als het op de juiste diepte in de bestaande bovengrond wordt gebracht. Een afdekking met enkele millimeters zand is geen bezwaar voor de ontwikkeling van het jonge gras. Doorzaaien kan met zeer goed resultaat worden uitgevoerd met de gangbare doorzaaimachines waarbij sleufjes in de grond worden gesneden of gefreesd. Vooral op kaal gespeelde gebieden is het wenselijk dubbel door te zaaien.

Wanneer vroegtijdig (bv. half mei) kan worden doorgezaaid en de omstandigheden zijn gunstig (een goed ontwaterde toplaag) heeft het zin door te zaaien met een mengsel van veldbeemdgras (25 %) en Engels raaigras (75 %). Van dit mengsel kan op licht beschadigde velden 45 kg/veld worden gebruikt en op velden met veel kale plekken 60 à 95 kg/veld. Als de herstelperiode erg kort is en/of de groeiomstandigheden niet optimaal zijn, kan het beste met uitsluitend Engels raaigras worden doorgezaaid. Het resultaat van doorzaaien wordt primair bepaald door het tijdstip van doorzaai (lengte herstelperiode) en secundair door de hoeveelheid beschikbaar vocht, soort gras en hoeveelheid zaad.

Tegenwoordig zijn er voor de drogere velden ook grasmengsels beschikbaar, waarin Rietzwenkgras is opgenomen. Dit gras wortelt zeer diep en is minder gevoelig voor droogte. Toepassing op WeTra-velden van dit mengsel lijkt een verbetering van de kwaliteit van de zode op te leveren.

In principe kan ook wel vroeger in het jaar met doorzaaien worden begonnen, dus nog tijdens het seizoen. Dit is vooral gunstig voor de vestiging van veldbeemdgras in de zode. In die periode kan men bijvoorbeeld met uitsluitend veldbeemdgras doorzaaien en na de competitie met Engels raaigras.

Voor een goed effect moet altijd in twee of drie richtingen worden doorgezaaid. Op die wijze is het ook mogelijk om geheel kale terreingedeelten weer een goede grasmatten te geven. Vaak is het de gewoonte om op velden met grote kaalgespeelde oppervlakken het hele middengedeelte, van doel tot doel, los te frezen en daarna opnieuw in te zaaien. Dit geeft altijd een zwakke zode en een grasmatten die in korte tijd weer geheel kaal

gespeeld wordt. Het is beter de bestaande bovenlaag intact te laten en, na het dresen en egaliseren, intensief door te zaaien. De oude zode levert dan ook een fors aandeel in het herstel van de grasmatten.

In alle gevallen is tijdens droge perioden na het doorzaaien beregening nodig (zie hoofdstuk 7). Voor een goede kieming moeten regelmatig (soms dagelijks) kleine watergiftten worden toegediend totdat er voldoende beworteling is.

# 9. BESTRIJDEN VAN ONKRUID EN INSECTENVRAAT



## 9.1 Onkruidbestrijden

Men kan de vraag stellen, waarom bezetting met niet-grassen voor een sportveld nadelig is. Vaak blijken in een veld zogenaamde “tredplanten” voor te komen die vooral groeien op plaatsen waar de grond (door betreding of rollende wielen) verdicht is. Het antwoord moet dan luiden:

1. de niet-grassen doen de grassen verdwijnen, doordat ze met hun blad de grassen afdekken. De bovengrondse delen sterven geheel of gedeeltelijk in de winterperiode af en laten dan open plekken achter;
2. de niet-grassen bezitten, voor zover ze in de herfst en winter nog niet zijn afgestorven, dan geen betredingsresistentie meer.

Als een wedstrijdveld intensief wordt bespeeld, worden onkruiden meestal alleen in de randstroken in de uitloopstroken aangetroffen. Het hangt vaak af van het verwachte referentiebeeld of dit als storend wordt ervaren. Bij minder intensief bespeelde velden komen ook binnen de lijnen onkruiden tot ontwikkeling. Trainingsvelden worden veelal zeer intensief gebruikt en er zijn veel voorbeelden van explosieve groei van weegbree, hanenpotten of varkensgras. Te veel onkruiden staan een goede ontwikkeling van een grasmat in de weg en men zoekt dan ook steeds naar middelen of maatregelen ter bestrijding van niet-grassen op sportvelden.

Onkruidbestrijding met de hand is kostbaar en vrijwilligers daarvoor zijn onder de clubleden moeilijk te vinden.

Zodoende is men aangewezen op preventieve onderhoudsmaatregelen (schraal houden toplaag en beluchten) en, zij het in het uiterste geval, op chemische bestrijdingsmiddelen. Bij een aantal gemeentes, waar het gebruik van chemische middelen verboden is, heeft men goede ervaringen met maatregelen, zoals verticuteren en wiedeggen. Indien erg veel onkruiden voorkomen is een bewerking met de fieldtopmaker in combinatie met doorzaaien en bemesten een alternatief.

### **Chemische bestrijdingsmiddelen**

In specifieke gevallen kan worden overgegaan tot chemische bestrijding. De keuze van de chemische bestrijdingsmiddelen moet zorgvuldig worden afgestemd op de voorkomende onkruiden, het tijdstip waarop de bestrijding plaatsvindt en het geldende gemeentelijk beleid met betrekking tot de toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen. Het is niet mogelijk op sportvelden met chemische bestrijdingsmiddelen preventief te werken. Daarom mag de toepassing nooit een jaarlijkse terugkerende, automatische routine-handeling worden.

De dosering en instructies, zoals deze op de verpakking staan aangegeven, moeten te allen tijde worden opgevolgd. Verder moet er kennis zijn over eventuele nevenwerkingen (wat voor invloed heeft een bestrijding op de (jonge) grasplant, welke effecten heeft de bestrijding op het bodemleven?) De behandeling mag alleen door een deskundige in het bezit van een spuitlicentie en met goede apparatuur worden uitgevoerd. Een jaarlijkse of tweejaarlijkse selectieve bestrijding is beter dan wachten tot er een explosie van onkruid komt.

Het is altijd wenselijk om kort voor het toepassen van een bespuiting tegen onkruiden een stikstofbemesting toe te passen. Deze bevordert als regel het effect van de toegepaste middelen op de onkruiden en geeft de grasmat een groeistimulans, waardoor de open plekken sneller gesloten worden.

Ook de uitloopstroken moeten mee worden genomen in de onkruidbestrijding, omdat verschillende niet gewenste "tredplanten", zoals madeliefjes en weegbree zich van daaruit gemakkelijk in het veld uitzaaien en vestigen.

Gezien de actuele eisen voor de bescherming van het milieu, i.c. de grondwaterkwaliteit, zal men de chemische onkruidbestrijding tot het uiterste moeten beperken. Als de velden in een erkend grondwaterbeschermingsgebied liggen, wordt men geconfronteerd met een sterk gelimiteerde toelating dan wel een verbod van bestrijdingsmiddelen. Binnen het kader van toegelaten middelen (zie: [www.ctb-wageningen.nl](http://www.ctb-wageningen.nl) of de meest recente gewasbeschermingsgids) is het echter nog wel mogelijk de meest voorkomende sportveldonkruiden te bestrijden, hoewel de mogelijkheden in de toekomst nog verder beperkt zullen worden.

### **Mechanische bestrijding van onkruiden**

Binnen waterwingebieden en gebieden waar door

plaatselijke verordeningen het gebruik van chemische middelen geheel is verboden blijft een goede cultuur-technische verpleging van de toplaag de enige remedie. In verschillende gemeentes is hiermee ervaring opgedaan. De maatregelen zijn erop gericht de grasmat in een goede conditie te houden door regelmatig te beluchten, wiedeggen, speelschade te herstellen en de bemestingstoestand te optimaliseren. Dit vergt gedegen kennis van het onderhoud van sportvelden. Als dit ontbreekt kan dit leiden tot een eerdere renovatie van de grasmat.

### **9.2 Bestrijden van insectenvraat**

Op sportvelden kan af en toe aanzienlijke schade aan de grasmat worden aangericht door vraat van insectenlarven. De belangrijkste zijn:

1. emelten (larven van langpootmuggen)
2. engerlingen (larven van o.a. mei-, juni- en rozekevers)
3. rouwvlieglarven, ook wel bibioniden genoemd.

Door de insecten worden de eitjes oppervlakkig of ondiep in de grond gelegd. De larven voeden zich met organisch materiaal en met plantendelen en wortels. Hierdoor kan de zode geheel los van het oppervlak komen te liggen en wordt zeer kwetsbaar voor beschadigingen.

Schade door emelten treedt op in het najaar, vooral wanneer het lang vochtig en warm weer blijft, en in de maanden april en mei. Engerlingen bevinden zich gedurende de periode maart-oktober vlak onder het oppervlak van de grasmat, dus bijna gedurende de hele groeiperiode van het gras. Voorwaarde voor het schade-lijk optreden is een voldoende hoge temperatuur in die periode; de meeste schade wordt dan ook aangericht in de periode juli t/m september. De schade door engerlingen en emelten kan zeer aanzienlijk zijn; bij hoge populatiedichtheden kan de zode geheel los komen te liggen en afsterven. Het pikken van vogels (kraaien!) is een signaal voor de aanwezigheid van engerlingen. Vaak wordt door deze pikkende vogels nog meer schade aangericht dan door de engerlingen zelf. Rouwvlieg-larven brengen de grootste schade aan in het voorjaar; de larven zijn dan actief terwijl het gras nog weinig groeit. Na een milde winter kan in februari-maart reeds schade optreden, merkbaar aan bruine plekken in het gras.

Rechtstreekse bestrijding van al deze insectenlarven is vrijwel niet mogelijk. De schade wordt pas zichtbaar als de vraat door de larven al belangrijk is afgenomen (laatste larvenstadium) of in het geheel niet meer plaats vindt (popstadium). De beste maatregelen die kunnen worden getroffen zijn: licht aanrollen, zodat het contact tussen wortels en grond wordt verbeterd en toediening van stikstof waardoor de grasgroei wordt bevorderd. Bij droog weer is tevens beregening noodzakelijk. Voor hun bewegingen in de grond hebben zowel de kevers als de larven een voldoende losse structuur nodig. Een dichte zode, door rollen en bespelen, belemmert dus beide in hun activiteiten, maar afdoende is dit meestal niet.



Bestrijden van insectenvraat

Alleen voor bibioniden is één chemische bestrijdingsmiddel toegelaten, waarvan het gebruik moet worden geminimaliseerd en het effect van de bestrijding onduidelijk is. Bij emelten zou een chemische bestrijding theoretisch nog wel eens resultaat kunnen hebben. Emelten komen vooral 's nachts, bij hoge relatieve luchtvochtigheid, bovengronds. Perioden met een hoge luchtvochtigheid zijn daarom geschikt voor toepassing van een chemisch middel. In de praktijk komt het er derhalve op neer dat de bestrijding van alle insectenschade het beste kan gebeuren door een goede verpleging van de grasmat: rollen, beluchten, bemesten en beregenen.

In de landbouw zijn methodes voorhanden waar aan de hand van GPS-gestuurde metingen ziektebronnen in kaart worden gebracht. Aan de hand van deze gegevens kan zeer gerichte bestrijding plaatsvinden en kan eerder worden ingegrepen. Momenteel vinden proeven plaats om deze technieken ook voor sportvelden toepasbaar te maken.

# 10. CONTROLE VAN HET DRAINAGESYSTEEM



Bij de aanleg van de meeste sportvelden in Nederland wordt een drainagesysteem aangelegd. Doel van een drainagesysteem is het beheersen van de grondwaterstand en zorg te dragen voor een snelle afvoer van overtollige neerslag. Uitgangspunt bij de aanleg en het onderhoud van een grassportveld is dat de hoogst voorkomende grondwaterstand nooit hoger mag komen dan 0,50 m beneden het maaiveld. Door een lage grondwaterstand ontstaat voldoende waterberging in de

grond en neemt de draagkracht van een veld toe. Het is belangrijk steeds na te gaan of het drainagesysteem voldoende functioneert. Als er tekortkomingen worden geconstateerd moeten de drainagebuizen worden doorgespoten en/of gerepareerd.

Van het goed functioneren van het drainagesysteem moet men vóór het winterseizoen overtuigd zijn. Het goed functioneren heeft betrekking op zowel de

buizenreeksen als de waterafvoer en eventuele aparte bemaling van een sportveld of sportpark. De buizenreeksen moeten jaarlijks op hun functie worden gecontroleerd. Dit kan gebeuren zodra de grondwaterstanden gaan stijgen, hetgeen meestal in oktober of november het geval is. Na voldoende neerslag/regen moeten de drainagebuizen bij een normale werking binnen één dag beginnen te lopen. Bij onvoldoende werking moeten de reeksen worden doorgespoten. Een drainagesysteem, dat gedurende drie tot vijf jaar niet is gereinigd, is in de meeste gevallen wel aan reiniging toe. Vaak ziet men ook in de eerste jaren na het leggen meer verontreinigingen optreden dan later, doordat in de losse grond de eerste jaren meer uitspoeling van ijzer en slib plaatsvindt. Als ijzerrijk water wordt afgevoerd moet de drainage vrijwel jaarlijks worden doorgespoten.

Met het doorspuiten worden niet alle problemen weggenomen. Problemen in de toevoer naar de drainagebuizen als gevolg van (verkeerde) sleufopvulling en of storende lagen blijven ook na het doorspuiten bestaan.

Bij abnormale wateroverlast het gewenst zich ter verbetering van de toestand te laten voorlichten door deskundigen. Wateroverlast kan door veel factoren worden veroorzaakt, waaronder:

1. Te ondiepe ligging van het drainagesysteem;
2. Overvloedige neerslag;
3. Verteerd omhullingsmateriaal (kokos kan snel verteren)
4. Verdichting van de bovenlaag en of verkeerde samenstelling bovenlaag;
5. Verstopte drainagebuizen;
6. Storende lagen in het bodemprofiel;
7. Te grote stuwing in de hoofdafwatering waarop wordt geloosd;
8. Verhoging van het polderpeil.

Een goede interpretatie van al deze factoren is van belang. Inspecties van drainage worden uitgevoerd door het controleren of meten van grondwaterstanden en drainafvoeren en, in het geval van storingsen, door het opgraven van een buisgedeelte. Als meer gedetailleerde controle nodig is op bijvoorbeeld de aard van verstoppingen over langere afstanden in de buis, kan dit worden uitgevoerd door middel van een drainageinspectie met een T.V.-camera.

Het doel van doorspuiten is het weer open maken van door ijzer dichtgekitte of door slibdeeltjes verstopte instroomgaatjes. Als besloten wordt tot doorspuiten, dient dit niet onder (te) hoge druk te gebeuren (max. 30 bar). Te hoge druk kan schade aan buis en omhullingsmateriaal veroorzaken. Door wetenschappelijk onderzoek is aangetoond dat doorspuiten ook nadelige gevolgen kan hebben, met name in zandige bodems door het meezuigen van zanddeeltjes en het verstoren van de bodemstructuur rond de drainagebuizen. De maatregel moet daarom op zandige gronden niet eerder worden toegepast dan wanneer het strikt nodig is.



## II. CONTROLEBEMONSTERING



### 11.1 Analyse jonge velden

Direct na de aanleg van een veld dient een monster van de toplaag (van 0 tot 0,10 m beneden het maaiveld) te worden genomen. Dit monster dient te worden onderzocht op een bedrijfslaboratorium. Men krijgt daardoor een indruk of de bemestingstoestand zich op een goed niveau bevindt, terwijl er een gemiddelde waarde voor de zuurgraad (pH) en de granulaire samenstelling door wordt verkregen.

Bij de aanleg van velden wordt gebruik gemaakt van natuurlijke materialen, zoals zand en teelaarde. Verder is de ondergrond in de Nederlandse situatie zelden homogeen. Zelfs bij een zorgvuldige aanleg kunnen op korte afstanden relatief grote verschillen in de opbouw

van de velden voorkomen. De laatste jaren zijn er methodes ontwikkeld om deze verschillen zeer nauwkeurig in beeld te brengen. Met meetapparatuur, die gekoppeld is aan een GPS-systeem, kan de samenstelling van de toplaag zeer nauwkeurig worden bepaald en kunnen verschillen binnen een veld worden vastgelegd. Op een kaart worden de verschillen aangegeven. Met behulp van deze informatie kunnen gerichte onderhoudsmaatregelen plaatsvinden.

Het is wenselijk twee à drie jaar na de aanleg het veld opnieuw te bemonsteren. Meestal is er na vier à vijf jaar een evenwicht ontstaan en kan worden volstaan met een bemonstering om de vier jaar.

In de eerste jaren is het belangrijk de volgende gegevens te verzamelen (vaak deels al verkregen bij de begeleiding tijdens en na de aanleg en de nazorg):

- zuurgraad (pH-KCl);
- organische stof;
- koolzure kalk;
- fosfaat;
- kali;
- magnesium;
- sporenelementen en zwavel;
- kleigehalte (uitgedrukt als lutumgehalte dat wil zeggen gewichtsprocenten delen kleiner dan 2 micron en als slibgehalte, dat wil zeggen gewichtsprocenten kleiner dan 16 micron). Dit gehalte is met name van belang voor velden aangelegd op kleigronden (ook deze zijn verschaald tot minder dan 5% lutum of 8% slib);
- siltgehalte (2-50 micron); alternatief het leemgehalte (kleiner dan 50 micron);
- zandgehalte (50-2000 micron);
- grindgehalte (groter dan 2000 micron; alleen op velden aangelegd op grind houdende gronden);
- subfracties van het zand;
- M50-cijfer.

Indien gewenst kan het in de eerste jaren ook nuttig zijn om de verhouding ammonia: nitraat in een Morgan-Venema extract te bepalen. Deze geeft een indicatie in hoeverre de grasmat tot een stabiele ontwikkeling is gekomen.

### 11.2 Analyse oudere velden

In de volgende jaren kan men ten behoeve van het normale onderhoud volstaan met

- zuurgraad (pH);
- organische stof;
- koolzure kalk ( $\text{CaCO}_3$ );
- fosfaat (P-AI);
- kali (KCl);
- magnesium (MgO);
- granulaire fractie kleiner dan 2 micron;
- granulaire fractie kleiner dan 50 micron.

De controle-analyses zijn een maatstaf voor:

- a. de bemesting met fosfaat, kali en magnesium;
- b. de gewenste samenstelling van het zand voor zodebezanding en de gewenste hoeveelheid daarvan;
- c. de algemene beoordeling van de toestand van de bovenlaag en het grasbestand.

Ook bij oudere velden is het belangrijk inzicht te hebben in de verschillen in bemestingstoestand en samenstelling van de toplaag. Door inzet van de specifieke meetapparatuur kunnen deze verschillen nauwkeurig in beeld gebracht. Zoals eerder vermeld zijn is er inmiddels moderne apparatuur, uitgerust met GPS, waarmee precisiebemesting kan worden uitgevoerd en gerichte bezandingen kunnen worden verricht. Deze metingen worden meestal één maal per vijf jaar gecombineerd met de traditionele bemestingsanalyses.

### 11.3 Analyse / samenstelling verschralingszand en dresgrond

Het is belangrijk dat het M50-cijfer van het verschralingszand of de dresgrond overeenkomt met dat van de toplaag van de velden. Als er verkeerd zand of verkeerde grond wordt gebruikt kan dat leiden tot ernstige structuurschade. Het is dan ook gewenst een analyse te hebben van het zand, dat men voor zodebezanding en dressen wil gaan toepassen. Hiervoor is steeds een volledige granulaire analyse nodig (waarbij ook pH, organische stof en koolzure kalk als parameters moeten worden bepaald):

- pH;
- organische stof;
- koolzure kalk;
- kleigehalte (delen kleiner dan 2 micron en delen kleiner dan 16 micron);
- siltgehalte (2-50 micron);
- zandgehalte (50-2000 micron);
- grindgehalte (groter dan 2000 micron);
- subfracties van het zand;
- M50-cijfer.

Indien de mogelijkheid (vaak wegens tijdgebrek) daartoe ontbreekt, is het op zijn minst nodig de granulaire samenstelling van het zand te schatten door een ervaren bodemkundig specialist. Ook dit kan toepassing van een verkeerd type zand voorkomen.

*Wij attenderen er met nadruk op, dat de benamingen als zeezand, duinzand, rivierzand, woudzand, spuitzand, enz. geen voldoende garantie inhouden voor een classificatie van de granulaire samenstelling.*