



De toplaag van greens, tees en de meeste fairways bestaat voor het overgrote deel uit zand. Ook in de ondergrond en in drainagesystemen wordt zand toegepast. Zand is er in oneindig veel variëteiten. Kennis van specificaties en eigenschappen is onmisbaar om geschiktheid van zand voor specifieke toepassingen te bepalen en om geleverd zand te kunnen controleren.

WAAROM? Zand vervult in de toplaag en het onderliggende profiel van golfgrasvelden een aantal belangrijke functies, al of niet in combinatie met andere bestanddelen. In de toplaag is de zandkeuze onvermijdelijk een compromis tussen groeiomstandigheden voor het gras en speltechnische eisen.

- **Stabiliteit.** Onder natte én droge omstandigheden moet het speeloppervlak niet te gemakkelijk vervormen. Dit gaat ten koste van de bespeelbaarheid en is lastig voor het onderhoud.
- **Waterdoorlatendheid.** Een te natte toplaag is gemakkelijk vervormbaar, bevordert ongewenste grassen, onkruiden en ziekten, vertraagt de zuurstoftoevoer voor graswortels en nuttige bodemorganismen en vermindert het spelplezier.
- **Vochtbinding.** Enige vochtbinding door capillaire werking is essentieel voor de stabiliteit, de beschikbaarheid van water voor het gras, transport en opname van voedingsstoffen voor grasgroei en voor het efficiënt benutten van beregeningswater.

WAT IS ZAND? Zand is een korrelig mineraal met een diameter tussen 63 en 2000 µm (0,063 - 2mm), ontstaan door erosie van gesteenten en, afhankelijk van de herkomst, sterk verschillend in minerale samenstelling, grofheid, vorm en hardheid. Nederlands zand bestaat vooral uit kwarts, dat als hard mineraal de erosie het langst overleeft en nog nauwelijks nutriënten afgeeft. Zeezand bevat ook een aandeel vermalen schelpmateriaal.

Zandgrond is altijd een mengsel van minimaal 50% zand, met bijmenging van fijne minerale delen als silt of lutum (lemig of kleiig zand) en soms grind en/of organische stof. Zandkorrels vormen het skelet van zandgrond, maar de bijmenging is verantwoordelijk voor veel eigenschappen.

Zandgronden in Nederland zijn afgezet door gletsjers, rivieren, zee en wind.

- IJsafzettingen: zeer scherphoekig zand, zeer variabel in korrelgrootte.
- Rivierafzettingen: scherphoekig tot afgerond,

enigszins gesorteerd naar korrelgrootte.

- Zee- en windafzettingen: afgeronde korrels door eindeloos botsen en bewegen, gesorteerd naar korrelgrootte.

KENGETALLEN EN EIGENSCHAPPEN De geschiktheid van zand voor bepaalde toepassingen wordt afgelezen aan de hand van enkele standaardparameters:

- **Zandmediaan M63 (M50) of D50.** De berekende zeefmaat in µm, waarbij 50% van een droog zandmonster (63-2000 µm) de zeef passeert. Gebruikt als aanduiding voor 'gemiddelde' korrelgrootte. M63 sluit aan bij internationale indelingen en vervangt steeds vaker het M50-getal, dat betrekking heeft op de zandfractie 50-2000µm.
- **Gelijkmatigheidscoëfficiënt (D60/D10 of Cu).** Maat voor de uniformiteit (spreiding in korrelgrootte) van zand. D60 en D10 zijn de zeefmaten waarbij 60% en 10% van de zandkorrels kleiner zijn. Bijvoorbeeld: D60= 263µm, D10=116µm, D60/D10 (Cu) = 2,3.
 - Voor sportgrastoepassingen is een D60/D10 tussen ca. 2,0 en 4,0 geschikt, afhankelijk van zandmediaan en korrelvorm.
 - 'Eéntoppig zand' heeft een lage D60/D10. Door korrels van vergelijkbare grootte is dit zand snel instabiel, zoals duinzand.
 - Hoge D60/D10 betekent grotere verdichtbaarheid, grotere kans op waterstagnatie en slechtere doorwortelbaarheid.
 - Naast D60/D10 worden ook D90/D10 en andere verhoudingsgetallen toegepast.
 - Korrelgroottespreiding is belangrijker voor de zandeigenschappen dan de zandmediaan.
- **Leemgehalte.** Massapercentage leemdelen (0-63µm) in het totaal van een gedroogd grondmonster. Leem bestaat voornamelijk uit silt (2-63µm).
- **Lutumgehalte.** Massapercentage deeltjes van 0-2µm in het totaal van een gedroogd grondmonster. Lutum is maat voor de korrelgrootte. De lutumfractie bestaat voor een groot deel uit kleimineralen, met andere eigenschappen dan zand en silt.
- **Organische stof %.** Massapercentage humus (min of meer verteerde organische stof) in het totaal van een gedroogd grondmonster. Organische stof is een verzameling van stoffen met zeer uiteenlopende samenstellingen en eigenschappen.
- **Korrelvorm.** Ronde zandkorrels (knikkers) hebben weinig onderlinge binding. Vooral met grof rond zand is het lastig een stabiel oppervlak te creëren. Fijn zand houdt met fijnere capillairen langer vocht vast, wat zorgt voor enige binding en stabiliteit.

Korrelgrootte (µm)	Naam (NEN 5104)	Grovere in delingen	
0 – 2	lutum	leem	
2 – 63	silt		
63 – 105	uiterst fijn zand	fijn zand	zand
105 – 150	zeer fijn zand		
150 – 210	matig fijn zand		
210 – 300	matig grof zand	grof zand	
300 – 420	zeer grof zand		
420 – 2000	uiterst grof zand		
2000 – 63000	grind	grind	
> 63000	stenen	stenen	

Korrelvormen van de zandfractie						
Sterk bolvormig						
Matig bolvormig						
Niet bolvormig						
	Sterk afgerond	Afgerond	Matig afgerond	Matig hoekig	Hoekig	Sterk Hoekig

Gangbare indeling en benamingen van korrelgrootteklassen (l) en korrelvormen (r) (bron: STRI)

ZAND VOOR DE GOLFBAAN

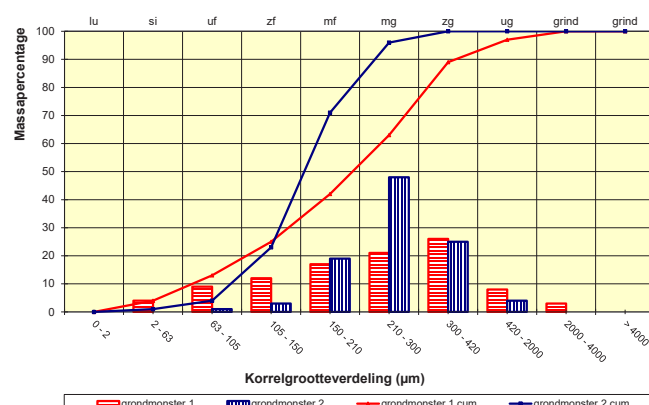
Op de golfbaan worden in aanleg en onderhoud specifieke zandsoorten toegepast.

- **Rootzonemix voor greens en tees.** Mengsel van grof zand met heidecompost of turf en soms andere materialen om vocht en voeding te binden. De verhouding zand/organische stof varieert in volumedelen van 100/0 tot 60/40, in massapercentage van 0 tot 6 á 8%. De humusarmere mixen worden ook toegepast als dressgrond en verschralingszand om vilt en humus te compenseren. Het is belangrijk dat het zand aansluit bij de aanwezige toplaag. De USGA-rootzonemix voor greens is wetenschappelijk onderbouwd.
- **Verschralingszand.** Toegepast om draagkracht en waterdoorlatendheid van fairways, semi-roughs, voorgreens en surrounds op venige, lemige en kleiige gronden te verbeteren en op peil te houden. Onvoldoende verschralen betekent geleidelijke achteruitgang van belangrijke eigenschappen. Verschralingszand dient arm te zijn aan leem, lutum en organische stof. De zandgroftheid moet passen bij het aanwezige zand in de toplaag.
- **Drainzand.** Grof zand met minimale gehalten klei, leem, organische stof en grind voor opvullen van drainagesleuven of drainerende lagen. Drainzand voor sportvelden volgens NOC*NSF normen M3c, M3d en M3f is ook toepasbaar op golfbanen.
- **Bunkerzand.** Schraal, goed waterdoorlatend zand, dat moet aansluiten bij het toplaagmateriaal van de greens. Overwegend korrels 250 – 500µm, maar niet ééntoppig, vrij van fijne minerale delen, grind, kalk en organische stof en een lage pH. Matig hoekige korrels of een combinatie van hoekig en meer afgerond voldoet het best. Moet contrasteren met

de omgeving. De bal mag er niet in verdwijnen, maar ook niet kaatsen. Op steilere bunkerfaces moet het blijven liggen.

CONTROLE IS NOODZAAK

De juiste specificaties zijn voor veel toepassingen uitermate belangrijk. Van elke partij aangevoerd zand dienen steekmonsters uit verschillende delen op z'n minst visueel (zandliniaal/handzeef) gecontroleerd te worden. Het beste is vóór gebruik het geleverde zand via laboratoriumanalyse te laten controleren met wat is overeengekomen met de leverancier. Bij menging moet het resultaat na menging op geschiktheid worden beoordeeld. Bij voorkeur worden zo groot mogelijke partijen tegelijk gemengd om te voorkomen dat zand met verschillende eigenschappen wordt toegepast. Wees alert op onbedoeld meemengen van grond van de meng- of opslaglocatie.



Visualisering van spreiding in korrelgrootte. Het blauwe staafdiagram en de steile blauwe grafiek hebben een geringe spreiding: ééntoppig zand.