



## CEC – ECE – CE – EC – EEC

### Parameters in beeld die voor verwarring zorgen

Regelmatig vliegen er termen over de Greenkeeperpagina's die iets zeggen over zouten in de grond – en dat kunnen voedingsstoffen zijn die zijn opgeslagen in de bodem of in het bodemwater of in beregeningswater en direct beschikbaar voor opname door het gras. Verwarrend, af en toe. En soms denk je: zou het een tikfout zijn? CEC en EC lijken zo veel op elkaar, dat je een heel goede lezer moet zijn om de schapen van de geiten te scheiden.

Auteurs: Maurice Evers/ Broer de Boer

*Cation exchange capacity (CEC)* staat voor de mate waarin de bodem kationen (positief geladen deeltjes) kan binden. Vaak wordt CEC in één adem genoemd met basenbezetting. Met deze laatste term wordt ruwweg bedoeld de onderlinge verdeling van kationen die de CEC opvullen. Maar nog beter is het om te spreken van bezettingsgraad of bezetting van CEC. Om nog maar even in het land van termen te blijven, kunnen we CEC ook vertalen naar kationenuitwisselingscapaciteit. Hiermee wordt reeds duidelijker wat CEC inhoudt. Het is het vermogen van een grond of substraat om kationen in bewaring te houden en weer af te geven aan de bodemoplossing (het bodemvocht).

#### Electrical conductivity, EC

Dan hebben we ook nog de *electrical conductivity (EC)*. Hier spreken we over de geleidbaarheid van elektriciteit. Specifiek in ons vak natuurlijk de mate waarin water elektrische

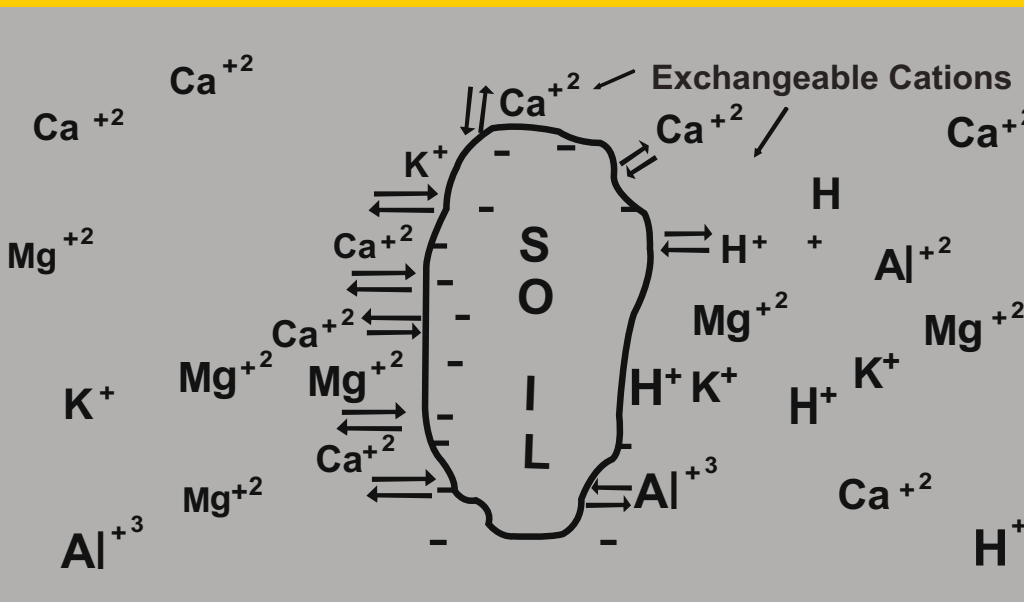
stroom geleidt. De EC wordt meestal uitgedrukt in millisiemens per cm (mS/cm). Hoe hoger dit getal, hoe beter het water de elektrische stroom geleidt. Nu weten we allemaal nog van de middelbare school dat naarmate je meer zouten oplost in water, de stroom beter geleid wordt. Zeewater geleidt elektrische stroom veel beter dan gedemineraliseerd water. Zo is het dus ook in de bodem waarin we met een EC-meter de geleidbaarheid meten. We meten de geleidbaarheid en daarmee de totale concentratie aan zouten en enkele andere opgeloste deeltjes die in het bodemvocht zitten. De EC is ook het getal dat we tegenkomen bij de uitslagen van de bemonstering van ons beregeningswater. Tezamen met de concentratie aan opgeloste kationen en anionen - eveneens vermeld op de uitslag van een wateranalyse - geeft de EC een beeld van welke kationen en anionen het meeste beschikbaar zijn. In de grond kunnen we de samenstelling van opgeloste zouten ook aflezen aan de gemeten

PAE-waarden in een grondanalyse. Maar, let op: zowel een EC-meting alsook de samenstelling van het bodemvocht of beregeningswater is altijd een momentopname.

Weersinvloeden en menselijk handelen (bemesten, beregenen) kunnen de situatie snel veranderen. Een vochtige bodem geleidt elektriciteit beter dan een droge bodem, en een warme bodem zal de stroom bij het meten ook - zij het weinig - beter geleiden dan een koude bodem. En dat kan van dag tot dag, van uur tot uur verschillen. Dus als je de EC in de bodem wilt bepalen op greens die je automatisch beregent, doe dat dan in elk geval altijd op hetzelfde moment van de dag.

#### Relatie CEC en EC

Zijn de CEC en EC dan gegevens die we los van elkaar kunnen verkrijgen? Het antwoord is ja en nee. De totale omvang van de CEC ligt vast, maar de bezetting met kationen en de EC staan



schematische weergave van de CEC, afkomstig uit de Amerikaanse syllabus van de USGA. Let op in het Nederlands drukken wij de CEC altijd uit in mmol/kg grond. In deze figuur wordt met soil een gronddeeltje bedoeld dat uit klei/zand/organische stof kan bestaan. Dit is altijd negatief geladen. Om geen elektrische schok te voelen is de negatieve lading door positieve lading geneutraliseerd. Deze kationen zitten in de bodemplossing en kunnen afhankelijk van concentratie en soort in meer of mindere mate aan de CEC van de gronddeeltjes zitten. Met de dubbelpijlen is bedoelde de bewegingen van en naar het gronddeeltje.

tot elkaar in relatie en wisselen voortdurend. De bodem kent een veelvoud aan chemische evenwichten die voortdurend veranderen. Hoe werkt dat dan?

In een bodem hebben we te maken met een drietal fasen: vaste delen, water en lucht. Het zijn de vaste delen in een grond die het totale vermogen aan uitwisselingscapaciteit (CEC) vormen. Minerale delen zoals kleideeltjes en organische stof bepalen hoofdzakelijk de CEC. Daarbij dient te worden opgemerkt dat 1% organische stof in een grond al snel acht keer zo veel bijdraagt aan de CEC als 1% kleideeltjes. Organische stof is dus belangrijker dan kleideeltjes wat de CEC betreft. Ten aanzien van de kwaliteit van de organische stof moeten we een kanttekening maken. Heel jonge organische stof levert een veel geringere bijdrage aan de CEC dan oudere organische stof. Pas aangelegde schrale sportconstructies hebben daarom vaak een wat lagere CEC dan oudere bestaande constructies. Datzelfde geldt ook voor zeer oude (inerte) humus, zoals in podsolgronden. Deze komen we in de sport echter zelden tegen.

Naast de vaste delen zit er in grond ook water, in de grondporiën. Hierin zitten zouten opgelost, waaronder voedingsstoffen. Bij het in oplossing gaan van de zouten ontstaan er kationen (bijvoorbeeld K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>) en anionen (bijvoorbeeld Cl<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). Dit meten we met de EC-meter. De verdeling van kationen

in de concentratie aan zouten in het bodemvocht wordt weergegeven met PAE-waarden in een bodemvruchtbaarheidsanalyse. Welnu, de binding van kationen aan de vaste delen van een grond is in evenwicht met de concentratie aan kationen in het bodemvocht. Stijgt de concentratie aan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> door het bemesten met ZA (NH<sub>4</sub>SO<sub>4</sub>), dan zal de CEC (tijdelijk) meer NH<sub>4</sub> binden. Omdat het aantal bindingsplaatsen aan het bindingscomplex van de grond gelimiteerd is, zullen andere kationen zoals K<sup>+</sup> (tijdelijk) worden losgelaten en in oplossing gaan. Daalt de concentratie van een kation in het bodemvocht - ten gevolge van neerslag/irrigatie of opname door de plant- dan gebeurt het tegenovergestelde. Dan zal het kation, indien er voldoende van aan het bindingscomplex aanwezig is, worden losgelaten en in het bodemvocht in oplossing komen. Daarmee stijgt de concentratie van het kation in het bodemvocht weer en kan het door de plant worden opgenomen. Zie figuur 1. Wanneer de CEC laag is, kan er minder worden nageleverd aan het bodemvocht en daalt de zoutconcentratie die we vervolgens meten met de EC-meter.

**Moeite doen**

De mate van binding bepaalt niet alleen hoe gemakkelijk een stof uitspoelt, maar ook de moeite die de grasplant moet doen om kationen aan de bodem te onttrekken om goed te kunnen groeien. De CEC heeft dus eigenlijk te maken met de vruchtbaarheid van de bodem (bodem-

deeltjes en organische stof). We spreken dan over de kationen Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>. Net als textuur, pH, en organischestofgehalte is de CEC dus een van de vele parameters die iets over de bodemkwaliteit zeggen, een bodemkarakteristiek dus. Deze parameter wordt minder beïnvloed door de bodemvochtigheid en -temperatuur.

**Samenvatting**

Dus resumé: CEC = het vermogen van de bodem om kationen te binden; EC zegt iets over de opgeloste hoeveelheid zouten in water. Ze hebben beide alles te maken met de beschikbaarheid van voedingsstoffen voor de grasplant, hoe makkelijk de plant deze kan opnemen en hoeveel er in het bodemvocht of het beregeningswater aanwezig is; maar het zijn twee totaal verschillende parameters die je - never- nooit door elkaar moet gebruiken!

**Definities**

Op onderstaande site geeft – voor de liefhebbers nog meer informatie over dit onderwerp

[http://igitur-archive.library.uu.nl/chem/2006-1005-200200/weckh\\_94\\_microporeuze.pdf](http://igitur-archive.library.uu.nl/chem/2006-1005-200200/weckh_94_microporeuze.pdf)