



IWT 140993



# Groen Bouwen

## Textielmaterialen voor LWS

Datum 20/01/2018  
Auteurs CTB





## Inhoudstabel

1. Inleiding.....	3
2. Gebruikte materialen.....	3
3. Bepaling materiaaleigenschappen.....	4
3.1. opstijghoogte.....	4
3.2. Water absorptiecapaciteit en uitdroogtijd .....	5
3.3. Aangepaste methode voor CEC bepaling op textiel .....	5
3.4. Resultaat van de screening .....	6
3.5. Textielbehandelingen.....	8
3.6. Meetresultaten.....	8
4. Conclusie.....	12

## 1. Inleiding

Hoewel er in LWS reeds gebruik gemaakt wordt van textiel materialen, valt het op dat deze meestal niet ontwikkeld zijn voor de toepassing waarin ze gebruikt worden. Vaak worden materialen gekopieerd uit andere, gekende industrieën. In deze taak worden bestaande materialen gescreend naar mogelijke toepasbaarheid in LWS. Daarnaast proberen we de gebruikersgroep ook te informeren over de mogelijkheden van textiel functionalisatie. Op die manier biedt dit onderzoek zowel voorbeelden die vrij snel implanteerbaar zijn als mogelijke denkpistes voor verdere ontwikkeling. Een doorlichting van de verschillende LWS'en, de uitgebreide werfbezoeken en feedback van de gebruikers liet toe om enkele belangrijke criteria te identificeren als leidraad voor verder onderzoek. De materialen werden gescreend naar waterbuffering capaciteit, opstijghoogte en nutriëntencapaciteit. Deze laatste is vooral gekend uit de bodemkunde en bepaald hoeveel ionen een bodem kan binden om met planten uit te wisselen. Dit geeft een indicatie van de bodemvruchtbaarheid en wordt klassiek uitgedrukt als milli-equivalenten per 100g (CEC in meq/100g).

## 2. Gebruikte materialen

Verschillende textielbedrijven werden bereid gevonden om stalen te leveren voor nader onderzoek en screening. Vooral van de textielbedrijven in de gebruikersgroep werden verschillende materialen aangeleverd.



**Figuur 1: Diverse materialen aangeleverd door Sioen**



**Figuur 2: Materialen aangeleverd door TWE (+ vlas van La Zeloise)**

Als referentiemateriaal wordt een vloeddoek uit groendaken en een rotswol substraat meegenomen.

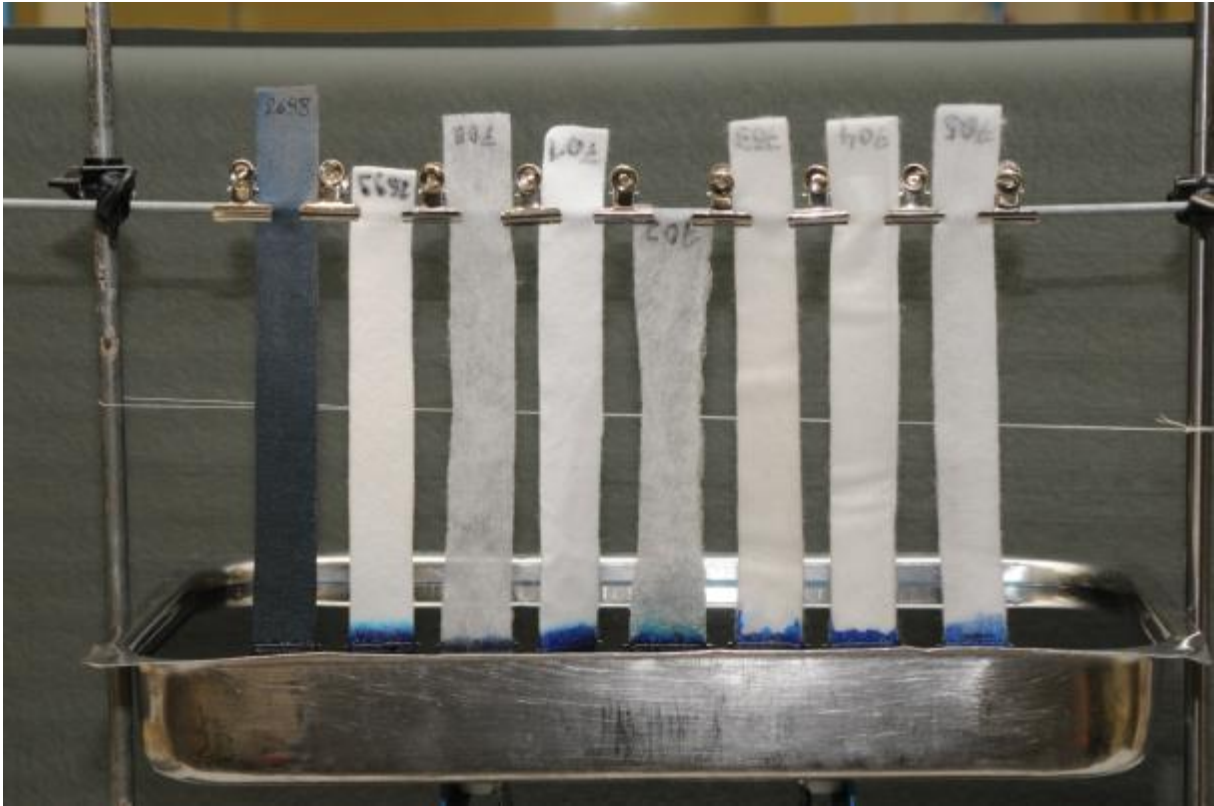
### 3. Bepaling materiaaleigenschappen

De aangeleverde textielen werden gekarakteriseerd met behulp van 4 verschillende eigenschappen:

- Opstijghoogte, wat een maat is voor de capillariteit
- Water absorptie capaciteit
- Uitdroogtijd
- CEC waarde, wat een maat is voor de nutriëntencapaciteit.

#### 3.1. opstijghoogte

De opstijghoogte wordt bepaald door strips van het weefsel 1cm onder te dompelen in een gekleurde wateroplossing. Na 24u wordt de hoogte van het water in het weefsel genoteerd. Proeven gebeuren in een geacclimatiseerde ruimte.



**Figuur 3: Bepalen van de opstijghoogte**

### 3.2. Water absorptiecapaciteit en uitdroogtijd

De totale wateropname capaciteit wordt bepaald door een gekende hoeveelheid weefsel onder te dompelen in water, 60 sec te laten uitlekken en dan te wegen. De droogtijd wordt bepaald door 2 maal per dag het gewicht te noteren tot een stabiel gewicht wordt waargenomen in een geacclimatiseerde ruimte.

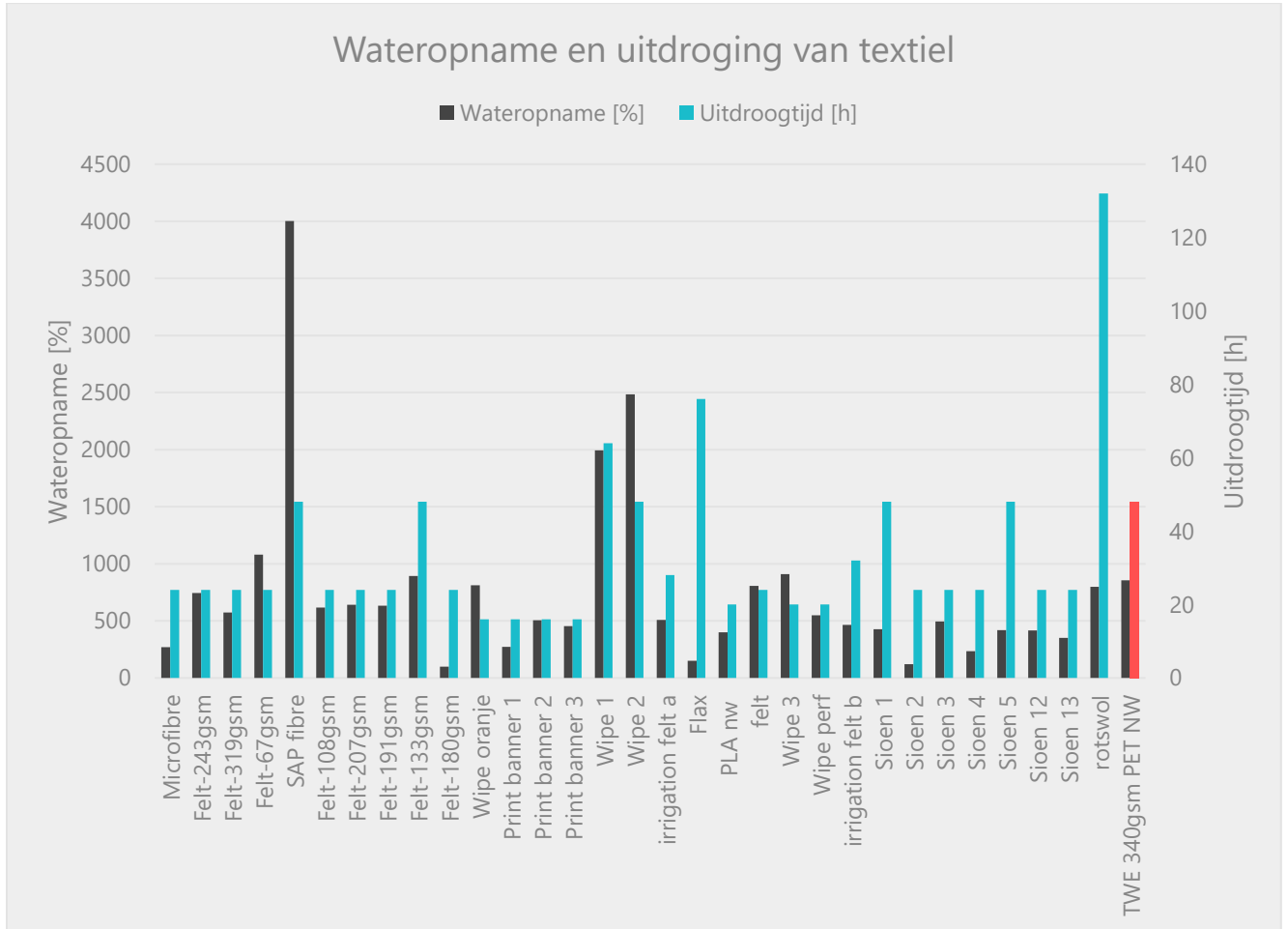
### 3.3. Aangepaste methode voor CEC bepaling op textiel

De bepaling van de nutriëntencapaciteit is ontwikkeld specifiek voor het project groen bouwen. De methode is gebaseerd op de analyse van bodemstalen ( *Standard soil methods, 1999, P. Robertson* ) waar een bepaling van de nutriëntencapaciteit courant wordt toegepast. In essentie wordt de hoeveelheid calcium die zich kan vasthechten aan het textiel gemeten.

De nutriëntencapaciteit wordt uitgedrukt in meq/m<sup>2</sup> omdat dit een realistischer beeld geeft in tegenstelling tot gewicht. Let wel, er wordt geen rekening gehouden met de dikte. Hetzelfde materiaal in een dikkere uitvoering kan dus een ander resultaat geven.

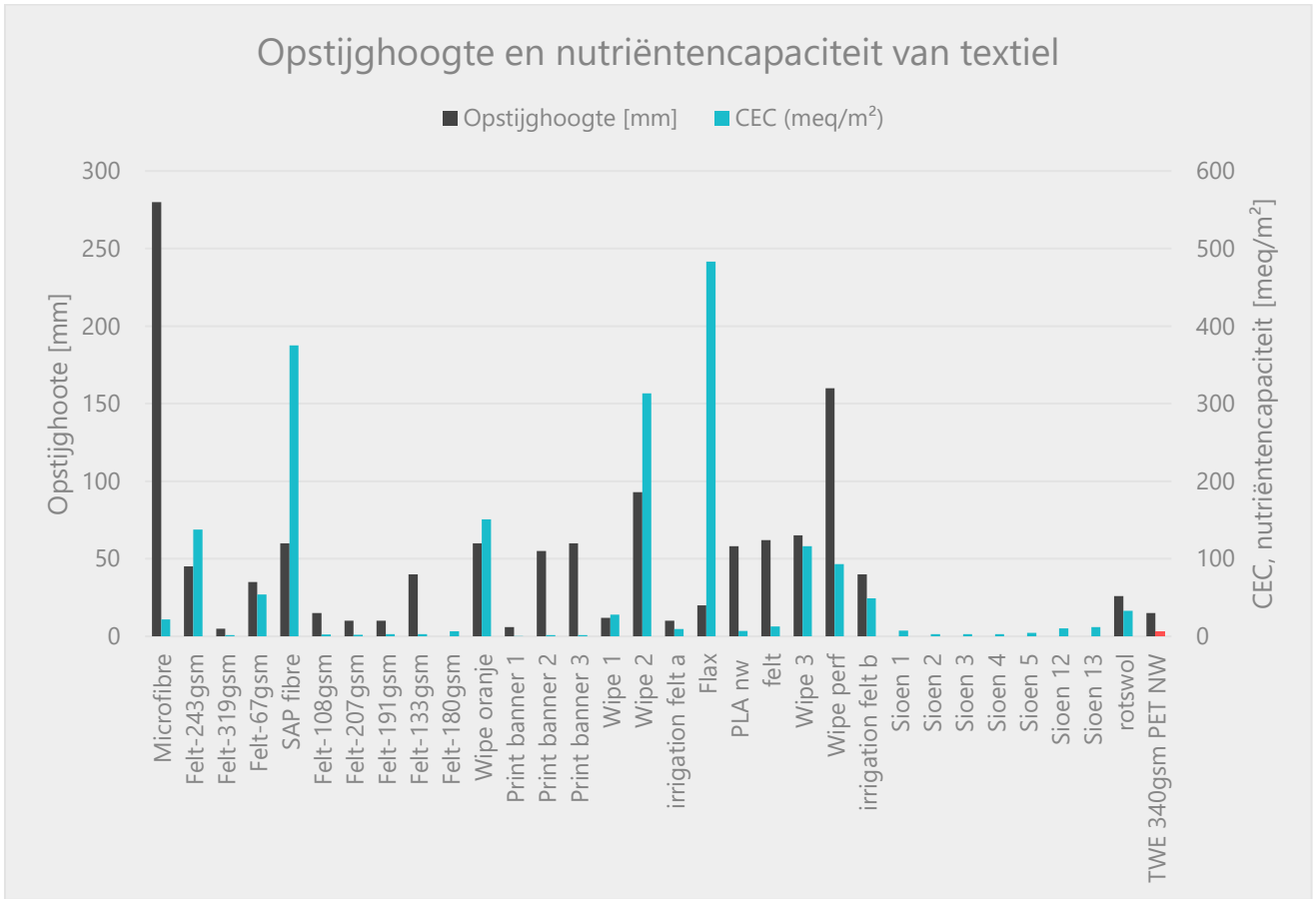
### 3.4. Resultaat van de screening

Onderstaande grafieken geven het resultaat van de screening weer. Enkele uitschieters zijn rotswol, SAP-vezel en microvezel.



Figuur 4: Wateropname en uitdroging van verschillende commercieel beschikbare textielen

## Opstijghoogte en nutriëntencapaciteit van textiel



**Figuur 5: Opstijghoogte en nutriëntencapaciteit van verschillende commercieel beschikbare textielen**

Uit de geanalyseerde stalen blijkt een grote verscheidenheid in waterhuishouding. Zo levert het microfvezeldoek de hoogste notering voor opstijghoogte, maar een opmerkelijk lage wateropname. De vloedoecken zoals "wipe perf" doen het op dat vlak iets beter. Zoals verwacht biedt rotswol een zwakke nutriëntencapaciteit, blijft het relatief lang vochtig, maar neemt het niet bijzonder veel water op met een beperkte opstijghoogte. De super absorberende vezel scoort de hoogste wateropname capaciteit en is flinterdun, daarnaast biedt deze vezel ook een hoge nutriëntencapaciteit.

Naar toepassingen binnen groene gevels is het dus momenteel onmogelijk om een textiel te vinden dat goed scoort op alle gevraagde parameters. Het is dus best om te kiezen afhankelijk van de prioriteiten, combinaties te maken van verschillende textielen of een textiel te nemen dat gemiddeld scoort op alle vlakken. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de best scorende textielen in elke categorie

Product	densiteit [g/m <sup>2</sup> ]	Wateropname [%]	Uitdroogtijd [h]	Opstijghoogte [mm]	CEC [meq/m <sup>2</sup> ]
TWE 36A	147	2484	48	93	313
EVO240 SG 110 SP	243	271	24	<b>280</b>	22
Wipe perf 150 gsm	185	550	20	<b>160</b>	93
SAP fibre	108	<b>4003</b>	48	60	375
TWE 34A	148	1992	<b>64</b>	12	28

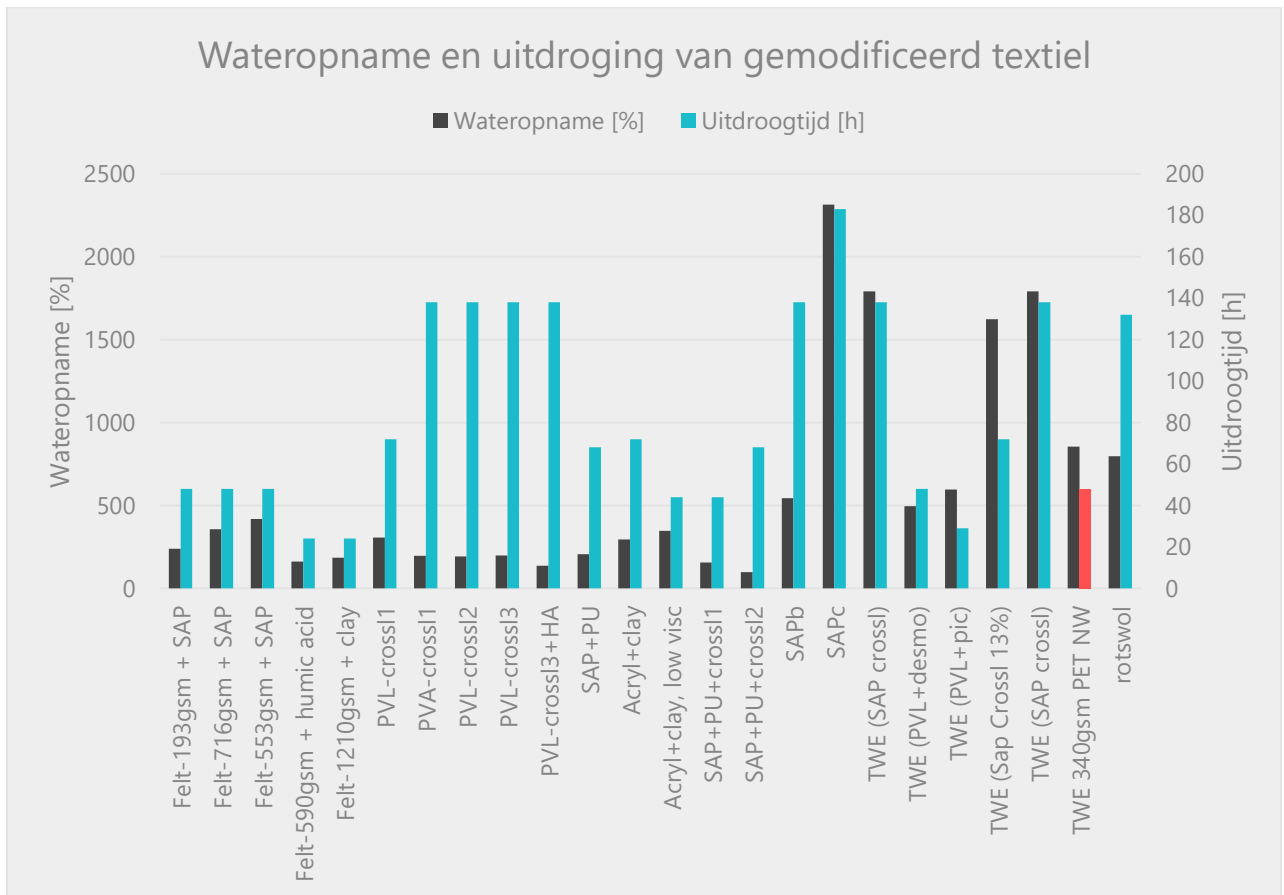
**Figuur 6: Overzicht van de best scorende commercieel beschikbare textielen**

### 3.5. Textielbehandelingen

Naast de commercieel beschikbare materialen worden ook enkele textielbehandelingen uitgevoerd op een referentie materiaal (Thermoloft, TWE). Hierbij worden commercieel beschikbare producten aangewend om een hogere water- en ionenbuffer te bekomen. Het gaat hier om super absorberende polymeren, hydrogels, (Nano)klei mineralen en humuszuur al dan niet met een extra binder. Het textielmateriaal wordt geïmpregneerd met een waterige oplossing van de polymeren, uitgeperst en nadien gedroogd en vernet.

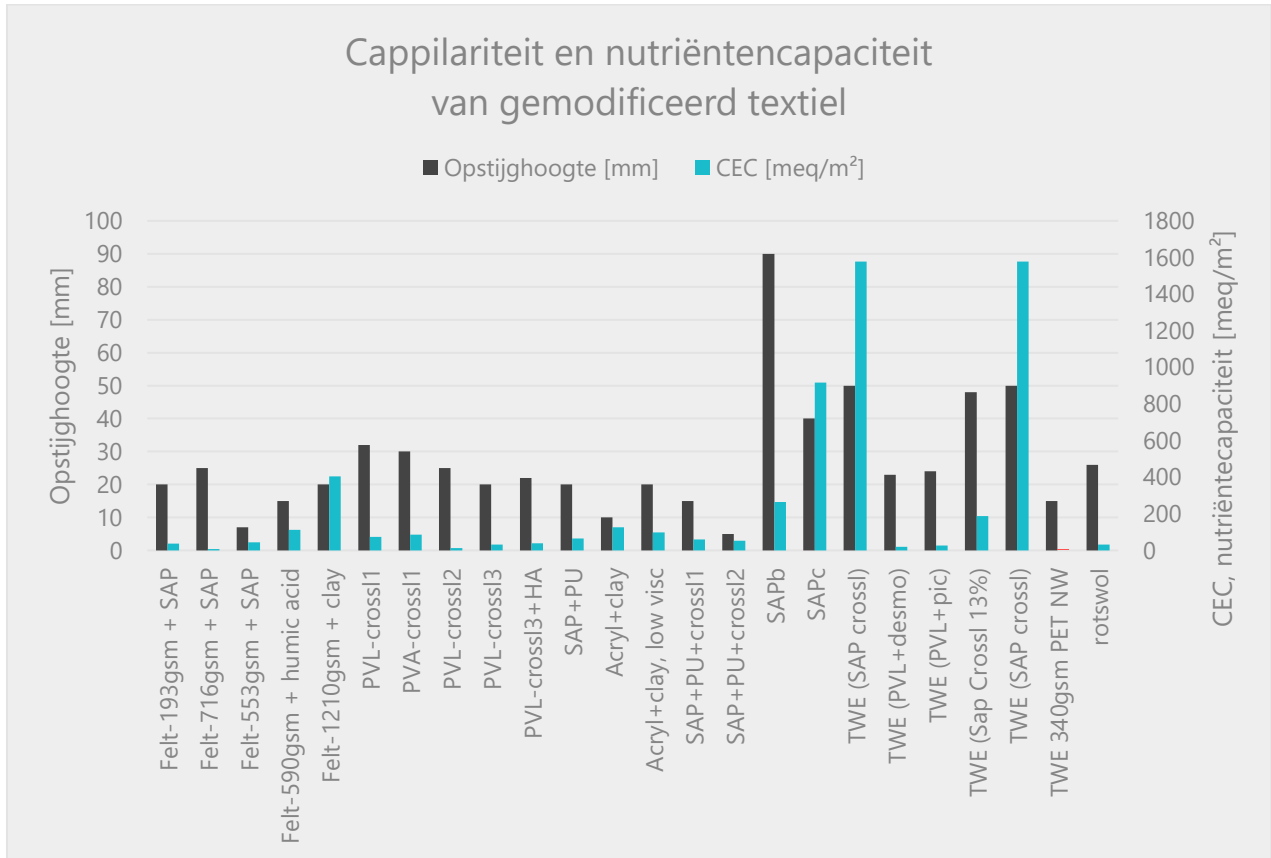
### 3.6. Meetresultaten

De onderstaande grafieken geven een overzicht van de geanalyseerde parameters, in het rood is het textielsubstraat aangeduid dat gebruikt werd als basismateriaal voor de modificatie.



**Figuur 7: Wateropname en uitdroging van textiel gemodificeerd met verschillende additieven**





**Figuur 8: Capillariteit en nutriëntencapaciteit van textiel gemodificeerd met verschillende additieven**

De hydrogel additieven ("PVL", "PVA" en "SAP") leveren een opmerkelijk langere droogtijd. Hiervan leveren specifiek de super absorberende gels op basis van "sahara" ("SAP crossl", "SAPb" en "SAPc") een sterk verhoogde nutriënten capaciteit. Opvallend is ook dat er weinig effect is op de absorptiecapaciteit door het verhogen van de hoeveelheid super absorberende gel, er is een sterke toename tussen het referentiemateriaal "TWE PET NW" en "SAP crossl 13%". Verhoging naar 100% in "TWE SAP crossl" geeft slechts een minieme verhoging van de waterabsorptie maar wel een sterke toename in nutriëntencapaciteit en uitdroogtijd. Opmerkelijk is de lage score voor nutriënten capaciteit voor stalen met humuszuur ("humic acid") en kleimineralen ("clay"). Mogelijks zijn de actieve sites geblokkeerd door de polymere binder.

Door de sterk verbeterde eigenschappen met hydrogel additieven werden deze verder geoptimaliseerd naar plantengroei met behulp van een kiemtest. Tijdens een kiemtest wordt een bepaalde hoeveelheid zaad aangebracht op een nat substraat, dit zaad krijgt dan een welbepaalde tijd om te ontkiemen en groeien. Op het einde van de test worden de planten afgesneden en de gewichtsopbrengst wordt bepaald. Het gewicht van de gekiemde planten is dus een maat voor ontkiemingssnelheid en de kwaliteit van het substraat.



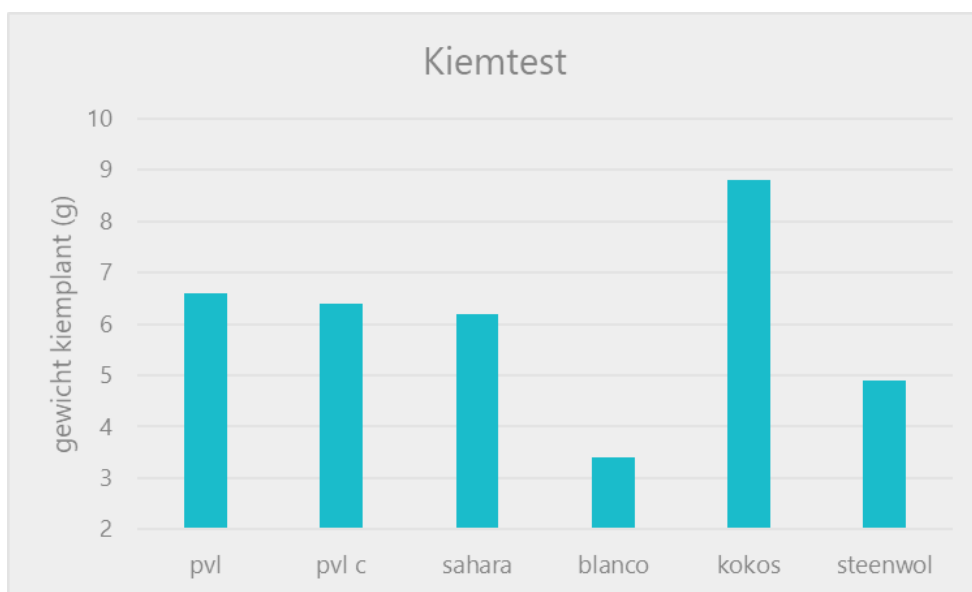
**Figuur 9: Kiemtest op textiel gemodificeerd met verschillende hoeveelheden super absorberend textiel.**

Uit de kiestesten blijkt dat er vanaf een bepaalde hoeveelheid hydrogel een sterke afname in het gewicht van de kiemplanten of zelfs geen ontkieming optreedt. Deze afname heeft 3 mogelijke oorzaken. Ten eerste is er de enorm hoge watercapaciteit van het substraat, dit kan ervoor zorgen dat er onvoldoende zuurstof aanwezig is rond de plantwortels waardoor de plant verdrinkt. Het verschil in absorptiecapaciteit tussen de optimale concentratie met "SAP cross1" en de maximale concentratie zonder plantengroei is echter miniem. De absorptiecapaciteit is dus hoogstwaarschijnlijk niet het probleem.

De tweede oorzaak is de verhoogde uitdroogtijd, dit geeft aan hoe sterk het substraat water vasthoudt. Indien het substraat water te sterk vasthoudt wordt het voor de planten te moeilijk om water te onttrekken uit de super absorberende gel waardoor ze uitdrogen.

De derde oorzaak is de enorm sterke toename in nutriëntencapaciteit, dit creëert een omgeving met veel zouten, vergelijkbaar is met een zeeklimaat waardoor planten die niet voor dit klimaat gemaakt zijn afsterven.

Door de bovenstaande factoren werd voor de verschillende hydrogels een optimale concentratie bekomen. De gewichtsopbrengst voor deze optimale substraten tijdens de kiestest staat weergegeven in figuur 10.



**Figuur 10: Plantgewicht na kiestest op verschillende textielen**

Hieruit blijkt dat substraten behandeld met een correcte hoeveelheid super absorberend polymeer een beter groeimedium vormen voor de kiemplanten dan het onbehandelde substraat of rotswol. Indien dit resultaat vergeleken wordt met de eerder bepaalde substraateigenschappen (uitdroogtijd, opstijghoogte, water absorptie en nutriënten capaciteit) dan kunnen enkele belangrijke conclusies getrokken worden:

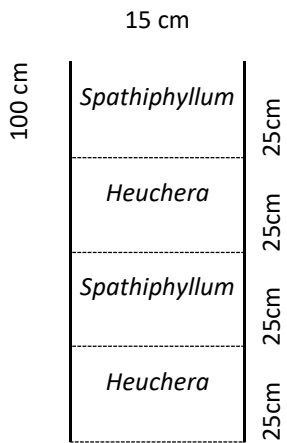
De substraten met PVL scoorden goed in de kiemtest maar er waren nog altijd relatief hoge concentraties aan PVL en vernetter nodig (50% oplossing), dit zorgt ervoor dat het textiel redelijk stijf aanvoelt. De eigenschappen van dit substraat zijn ook sterk afgenomen in vergelijking met het origineel geteste substraat (100% oplossing); de nutriëntencapaciteit is sterk toegenomen (factor 5) maar de andere eigenschappen zijn praktisch onveranderd. In vergelijking met het hierna besproken Sahara product is het gebruik van PVL als additief dus niet aangeraden.

De substraten met Sahara scoorden iets minder dan de PVL substraten tijdens de kiemtest. Indien er echter ook gekeken wordt naar de andere substraateigenschappen zijn duidelijke verschillen te zien. Voor het optimale substraat is de uitdroogtijd met 50% verhoogt, de opstijghoogte is verdrievoudigd, de water absorptie capaciteit is verdubbelt en de nutriëntencapaciteit is bijna 40 maal hoger. Het bereiken van deze eigenschappen vraagt een relatief kleine hoeveelheid van de Sahara hydrogel, een impregnatie met slechts 13% hydrogel in water is voldoende.

Het Sahara substraat waarbij geïmpregneerd werd met 100% hydrogel in water scoorde zeer slecht in de kiemtest, gezien de extreem hoge nutriëntencapaciteit en uitdroogtijd is wel besloten om dit te testen als substraat additief. Het achterliggende idee is dat planten deels naar het Sahara substraat kunnen toegroeien voor water en nutriënten maar tegelijk een luchtige omgeving behouden.

Substraatadditieven proef

De substraat additieven werden uitgevoerd door Proefcentrum Sierteelt. Voor deze test werd een droogtetolerante en droogtegevoelige plant geselecteerd. De planten werden gedurende enkele maanden opgekweekt, gevolgd door een periode van uitdrogen, gedurende de gehele test werd de vochtigheid van het substraat gemeten.



**Figuur 11: Testopstelling van de evaluatieproef rond substraatadditieven**



Uit de proef blijkt dat er een verdubbeling is in wortel en plantgewicht bij inmengen van SAP textiel in een rotswol substraat en dit zowel voor droogtegevoelige als droogtetolerante planten. Indien het SAP textiel ingemengd wordt in potgrond is er enkel een verbetering in wortel en plantgroei bij de droogtegevoelige soort.

Tijdens de test blijkt dat de uitdroging relatief gelijk verloopt in de bovenste zone van de testopstellingen. In de andere zones is er een sterk verhoogde vochtigheidsgraad dankzij de aanwezigheid van SAP textiel, dit zowel voor inmenging in potgrond als steenwol. Op het einde van de test is na toevoegen van SAP textiel tot 3 keer meer water aanwezig voor rotswol en 50% meer water bij potgrond.

#### **4. Conclusie**

Uit de proeven blijkt duidelijk dat er diverse materialen beschikbaar zijn die mogelijks toepasbaar zijn in LWS'en. Het dient opgemerkt dat geen enkel materiaal een bodem zal kunnen vervangen, maar een slimme combinatie van diverse materialen moet het mogelijk maken om een stabielere en robuustere LWS te ontwikkelen en dit voor zowel een verbeterde waterhuishouding (20-30cm opstijghoogte), wateropname (3000-4000%), droogtijd (100-200h) en nutriëntencapaciteit (tot 1600meq/m<sup>2</sup>). Daarnaast kan de robuustheid van LWS'en sterk verbeterd worden dankzij de water- en nutriëntencapaciteiten van superabsorberend polymeer.