

# Toekomstbestendig planten van bomen

Lesbundel voor mbo niveau 3



Lesmateriaal geschreven door Rosalie Min  
Student aan Aeres Hogeschool Wageningen  
In opdracht van Natural Plastics International  
In samenwerking met Clusius College Alkmaar  
Juli 2020, Amsterdam

Dit materiaal mag verveelvoudigd  
worden zonder vooraf toestemming  
van de auteur, maar enkel met  
vermelding van de auteur en de  
organisatie.

## Inhoud

1. Inleiding.....	3
2. Wat is toekomstbestendig bomen planten? .....	4
3. Het keeper systeem .....	5
3.1 De onderdelen.....	5
3.2 Het gebruik.....	7
Samenvatting.....	9
4. Het Lite-net .....	10
Samenvatting.....	11
5. Bioplastic.....	12
5.1 Wat is bioplastic? .....	12
5.2 Waarom gebruiken we bioplastic?.....	12
Samenvatting.....	13
6. Circulaire grond.....	14
Samenvatting.....	14
7. Duurzaamheid.....	15
Wat is duurzaamheid?.....	15
Aspecten van duurzaamheid.....	15
Samenvatting.....	16
8. Afronding .....	17
Zelftoetsen .....	18
Hoofdstuk 3: Het Keeper systeem.....	18
Hoofdstuk 4: Het Lite-net.....	18
Hoofdstuk 5: Bioplastic.....	18
Hoofdstuk 6: Circulaire grond .....	18
Hoofdstuk 7: Duurzaamheid .....	18

## 1. Inleiding

Het planten van bomen kan duurzamer en toekomstbestendiger dan nu veelal wordt gedaan. Hierbij spelen verschillende onderdelen een rol. Zo kan je direct denken aan de locatie waarop een boom wordt geplant of het soort boom, maar er zijn meer dingen waar aan gedacht kan worden. Deze lesbundel gaat in op een aantal onderwerpen waarmee het planten van een boom toekomstbestendig wordt.

Ieder hoofdstuk bestaat uit een stukje theorie met verdiepingskader. Na de theorie zijn opdrachten te vinden die klassikaal, in groepjes of zelfstandig uitgevoerd worden. Dit staat altijd vermeld. Tot slot zal er een korte samenvatting van het hoofdstuk staan.

Aan het einde van deze lesbundel is voor ieder hoofdstuk een zelftoets te vinden. Hiermee kan je testen of je de stof goed kent. Je kan er voor kiezen om na ieder hoofdstuk of aan het eind van alle lesstof de zelftoets te maken. Als je het antwoord op de vragen niet weet is het verstandig om het hoofdstuk nog een keer te lezen of het over de stof te hebben.

Bij de opdrachten staan logo's die aangeven hoe de opdracht gemaakt kan worden. Wanneer er meerdere logo's staan zal de docent aangeven welke werkvorm gebruikt gaat worden.

Zelfstandig



In een groepje



Klassikaal



Wanneer je deze lesbundel helemaal gevolgd hebt, heb je kennis van verschillende onderdelen van toekomstbestendig bomen planten, kan je een boom planten met het Keeper systeem en een Lite-net, kan je voor- en nadelen benomen van de behandelde technieken en kan je gemaakte keuzes onderbouwen.

## 2. Wat is toekomstbestendig bomen planten?

Bij toekomstbestendig bomen planten kan aan heel veel verschillende aspecten gedacht worden. In deze lesbundel worden een paar onderwerpen behandeld. Natuurlijk zijn er veel meer methodes waarmee bomen planten toekomstgericht en zelfs toekomstbestendig kan worden uitgevoerd.

### Opdracht 1



Waar denk jij aan bij het toekomstbestendig planten van bomen? Je kan voor jezelf een lijstje maken, in een groepje een woordweb maken of klassikaal een mentimeter invullen. Met de hele klas worden de resultaten besproken.

In deze lesbundel gaan we nader in op bomen planten met een ankersysteem, waardoor boompalen overbodig worden. Daarnaast bespreken we een methode die hittestress helpt voorkomen door het inzetten van een Lite-net. Dit net neemt vocht op in natte periodes en laat het weer los in droge tijden. Ook de grond waarin de boom staat is belangrijk om naar te kijken. We gaan het hebben over plastic gebruik en wat bio-plastic is. Tot slot kijken we naar duurzaamheid, het vormen van een mening en het onderbouwen van je gemaakte keuzes.

### Opdracht 2



Wat is jouw mening ten opzichte van bovengenoemde methode van toekomstbestendig planten van bomen? Schrijf dit op en bewaar dit. Aan het einde van deze lessenreeks gaan we hierop terugblikken.

### 3. Het keeper systeem

Het keeper systeem is een systeem waarbij geen boompalen gebruikt worden. Het is ontworpen om bomenkap voor bomenaanplant tegen te gaan. De bomen worden in de grond vastgezet met ankers waardoor ze stevig staan. Dit systeem kan alleen gebruikt worden wanneer een boom een kluit heeft.

#### 3.1 De onderdelen

Een keepersysteem bestaat uit:



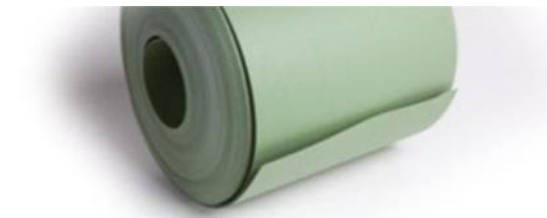
De Eco Keepers. Dit zijn de biologisch afbreekbare boomankers die de boom in de grond vastzetten.



NatuRope. Dit is het biologisch afbreekbare touw waarmee de boomkluit aan de ankers wordt bevestigd



NatuDrain. Dit is een flexibele geperforeerde drainagebuis voor lucht en water toevoer naar de wortels. Er is ook een T-stuk en eindkap beschikbaar om de gewenste vorm aan te leggen.



Natusheet. Dit is naar keuze een wel of niet afbreekbaar bioplastic dat kan worden gebruikt als onder andere watergietrand, wortelbegeleiding en bescherming tegen maaischade.

Naast deze onderdelen zijn er ook verschillende gereedschappen nodig voor het plaatsen van het Keeper systeem. De bijzondere gereedschappen zijn de drijver en de voorslagpen. Beide zijn één meter lang.



De voorslagpen is nodig om gaten voor de Eco Keepers voor te slaan. Daardoor zullen ze makkelijker de grond in gaan. Er bestaat ook een machinale voorslagpen die met een (mini)kraan gebruikt kan worden. De handmatige voorslagpen wordt met een hamer in de grond geslagen.



De drijver is nodig voor het plaatsen van een Eco keeper. De punt wordt in de bovenkant van de Eco Keeper gestoken waarna deze

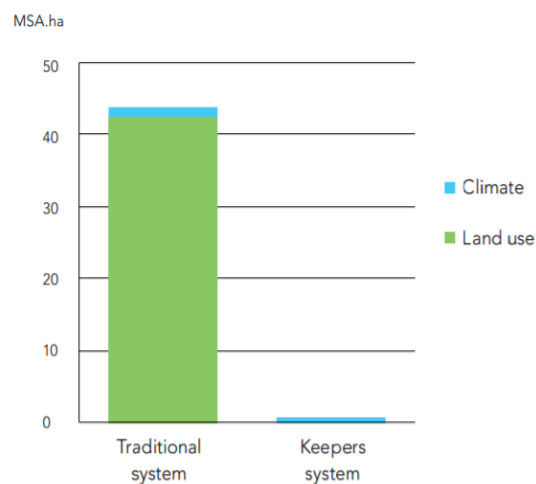
het gat in geleid kan worden. Met dezelfde drijver kan zowel een grote als een kleine Eco-Keeper in de grond geleid worden.

Het Keeper systeem is volledig gemaakt uit bioplastic. De grondstoffen voor dit materiaal komen volledig uit reststromen van de voedingsindustrie. Daardoor kan tijdens het maken van dit materiaal CO<sub>2</sub> opgeslagen worden in plaats van dat er CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten. Daarnaast heeft dit systeem geen nazorg nodig doordat het bioplastic na drie jaar, wanneer de boom geen steun meer nodig heeft, vanzelf wordt afgebroken. Bioplastic wordt in hoofdstuk 5 verder behandeld.

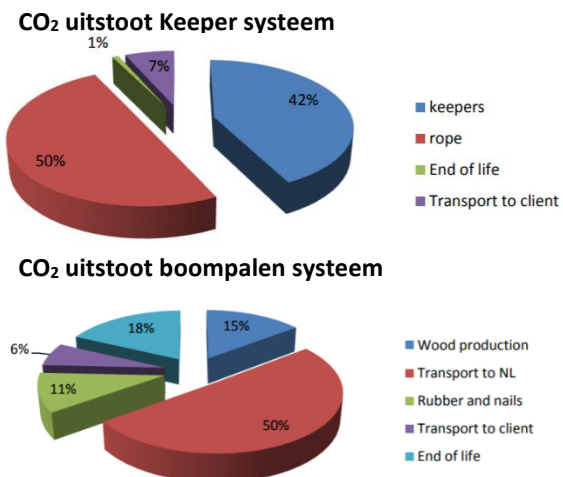
## Verdieping

### Het gebruik van het Keepersysteem geeft CO<sub>2</sub> reductie ten opzichte van de plantmethode met boompalen.

De vermindering van CO<sub>2</sub> uitstoot is 42 ton per 1000 bomen. Daarnaast is de biodiversiteit footprint van het Keeper systeem 56 keer kleiner. Dit komt doordat er bomen gekapt moeten worden voor het maken van boompalen. Voor het groeien van deze boompalen is land nodig. Daarna moeten de bomen nog verwerkt en vervoerd worden. De boombanden zijn gemaakt van fossiele brandstoffen waarbij CO<sub>2</sub> vrijkomt. Het Keeper systeem wordt volledig gemaakt uit reststromen (mais- en aardappelzetmeel) uit de voedingsindustrie. Daardoor is er geen gebruik van land en fossiele brandstoffen. De levenscyclus analyses van beide producten geven ook een verschil in impact op het klimaat. In figuur 1 is de voetafdruk van beide plantmethodes te zien. In figuur 2 het verschil in CO<sub>2</sub> uitstoot.



Figuur 1. Biodiversiteits footprint voor het gebruik van 20.000 nieuw geplante bomen. Berekend aan de hand van landgebruik en klimaatimpact.



Onderdeel	CO <sub>2</sub> emissie Keeper systeem	CO <sub>2</sub> emissie Boompalen
Keepers	0,51 kg 43%	-
Touw	0,59 kg 50%	-
Levens eind	0,01 kg 1%	0,39 kg 18%
Transport > klant	0,08 kg 7%	0,14 kg 6%
Transport > NL	-	1,11 kg 51%
Houtproductie	-	0,32 kg 15%
Rubber & spijkers	-	0,23 kg 11%
<b>Totaal</b>	<b>1,2 kg 100%</b>	<b>2,2 kg 100%</b>

Figuur 2. Uitstoot CO<sub>2</sub> per 1 boom >18/20 voor minimaal 5 jaar. Twee boompalen vergeleken met 4 grote keepers en 10 m touw.



### 3.2 Het gebruik

Hieronder volgt een stappenplan voor het planten van een boom met het Keeper systeem.



1. Plaats de boom in het plant gat. Zorg dat de ondergrond stevig is of plaats de boom op een terpje tegen nazakken.  
Sla met de voorgeslagen het juiste aantal gaten voor de boomankers.



2. Rijg het touw door het oog van de Keeper. Het touw krijgt de lengte van de drijver (1 meter) plus de hoogte van de kluit.



3. Bevestig de Keeper met het touw op de drijver.



4. Sla de Keeper met de drijver in het voorgeslagen gat. De Keeper moet ongeveer 60 cm onder de kluit komen, of dieper wanneer vaste grond dieper zit.  
Haal de drijver er uit en trek aan het touw.  
Daardoor zal de Keeper kantelen en vast komen te zitten.



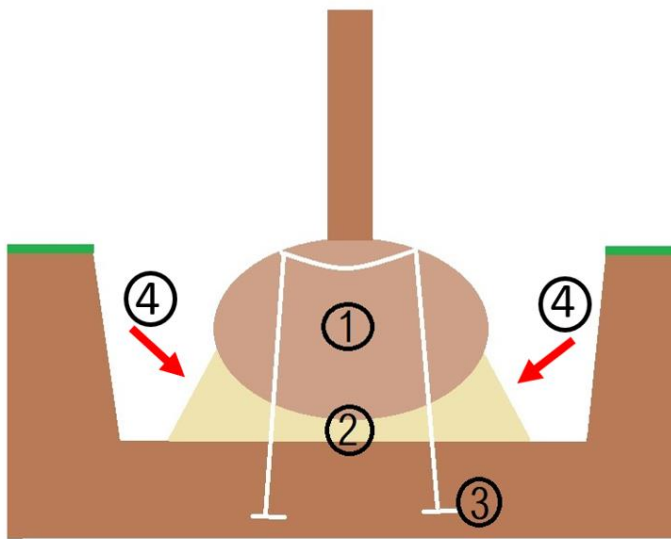
5. Plaats boven op de kluit een ring van touw, ruim om de stam heen.



6. Maak de touwen vast aan de ring op de kluit.  
Voor een strak resultaat kan je bij het plaatsen van de laatste Keeper de drijfstang nog even laten zitten. Na het vastknopen van het touw sla je de Keeper nog een paar slagen dieper voordat je de drijver verwijdert.

Bij het gebruiken van het Keeper systeem zijn een aantal aandachtspunten van belang.

1. Zorg voor een stevige, goed doorwortelde boomkluit. De Eco Keepers hebben dan iets stevigs om vast te houden.
2. Zorg voor een draagkrachtige ondergrond onder de boomkluit (verdichting van 1.5 Mpa) . Bij een zachte ondergrond is er kans dat de boom gaat nazakken. Mocht de onderkant van de boomkluit scheef zijn kan je deze op een kleine terp plaatsen. Zo wordt de kluit gelijkmatig ondersteund en zal de boom niet scheefzakken.
3. Breng het aantal voorgeschreven boomankers aan in de vaste ondergrond. Dit aantal is afhankelijk van het formaat van de boom.
4. Stamp de terp/grond rondom de kluit goed aan voor gelijkmatige ondersteuning.



Het aantal grondankers is afhankelijk van het formaat van de boom. De maat van de boom is de omtrek van de stam in centimeters gemeten op 1 meter boven de kluit.

Maat	Aantal ankers	Aantal meters Naturope
<b>10/12 – 14/16 – 18/20</b>	4 klein	10 meter
<b>20/25</b>	4 groot	14 meter
<b>25/30</b>	6 groot	20 meter
<b>30/35</b>	8 groot	28 meter
<b>40/45</b>	10 groot	34 meter
<b>Groter dan 45</b>	12 groot	42 meter



### Opdracht 3



#### Casus:

Als medewerker bij een groot groenbedrijf heb je instemming in het volgende project. Jullie moeten langs een nieuwe weg 50 jonge bomen met kluit aanplanten. Na de aanplant van de bomen zal de rest van de strook worden ingeplant met vaste planten.

#### Vraag:

Welke plantmethode zou jij aandragen? Geef drie argumenten waarom je voor deze methode kiest en benoem welke materialen je wel of juist niet gebruikt.

Als iedereen de opdracht heeft gemaakt zal de docent een aantal mensen vragen hun bijdrage in de klas te delen.

### Samenvatting

Het Keepersysteem kan gebruikt worden bij het planten van een boom met kluit. De boom wordt met Eco Keepers (grondankers) vastgezet in de bodem. Boompalen zijn daarmee overbodig. Alle materialen zijn gemaakt van biobased plastic. Door het gebruik van dit Keeper systeem hoeven geen bomen meer gekapt te worden om boompalen van te maken.



Een boomkluit die strak vast wordt gezet aan de Eco Keepers

## 4. Het Lite-net

Het Lite-net kan gebruikt worden in combinatie met het Keeper systeem of indien gewenst ook in combinatie met de plantmethode met boompalen. Een voorwaarde is dat de boom een kluit heeft. Het Lite-net zorgt voor wateropslag in natte periodes of na watergeven. In droge periodes of langere tijd na het water geven laat dit net vocht los. Dit voorkomt hittestress bij recent geplante kluitbomen.

Het Lite-net is volledig biologisch afbreekbaar waardoor dit zelf zal verdwijnen wanneer de boom het niet meer nodig heeft. Het net bestaat voor ongeveer 90% uit onderling verbonden luchtporiën waarin tot 10 liter water per vierkante meter stof kan worden opgeslagen en overgedragen.

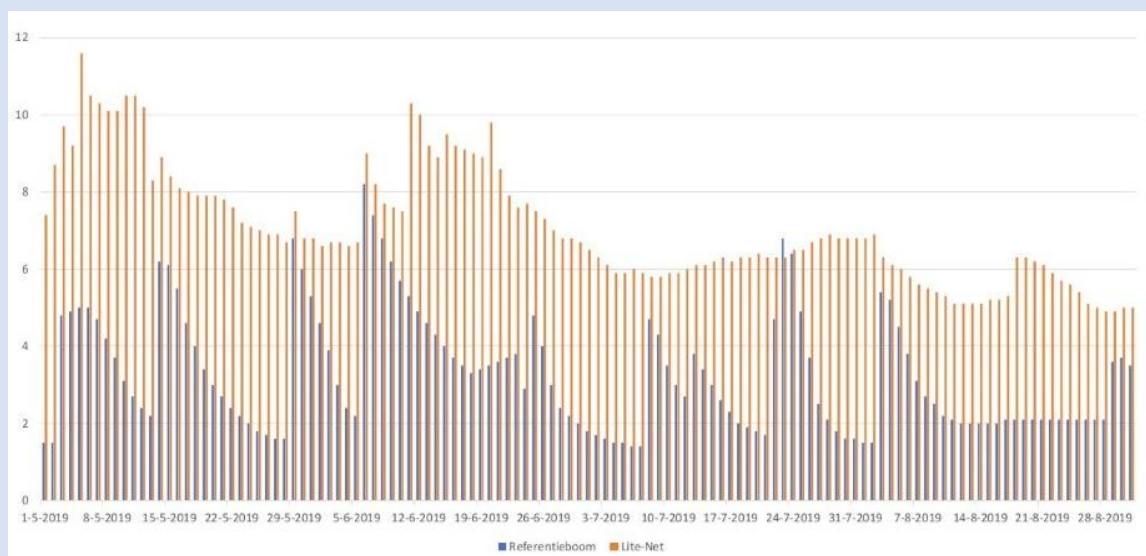


### Verdieping

#### Gebruik van het Lite-net werkt tegen hittestress

In plantseizoen 2018-2019 zijn bomen aangeplant in Nijkerk. Op een diepte van 30 cm is met een vochtsensor gemeten hoe vochtig de grond is. De afgegeven waarden zijn een vochtpercentage en staan dus niet gelijk aan het vochtgehalte in de grond.

In onderstaande grafiek is te zien dat elke dag het vochtpercentage van de grond is gemeten gedurende vier maanden. De blauwe lijnen is het vochtgehalte van de controlegroep zonder Lite-net. De oranje lijnen zijn het vochtgehalte van de testgroep met Lite-net. Bij de bomen met Lite-net is meer vocht aanwezig op 30 cm diepte en wordt het vocht gelijkmatiger verdeeld over de tijd.



## Opdracht 4



Met de klas gaan jullie een dagdeel oefenen in de praktijk. Hierbij worden in tweetallen bomen geplant met het Keeper systeem en worden er Lite-netten aangelegd. Zorg er voor dat je de theorie in hoofdstuk 3 en 4 hebt gelezen.

### Samenvatting

Het Lite-net is een net van bioplastic dat vocht kan opnemen in natte periodes en dit vocht weer afgeeft in droge periodes. Daardoor worden nieuw aangeplante bomen beschermd tegen hittestress.

## 5. Bioplastic

### 5.1 Wat is bioplastic?

Bioplastic is een plastic dat is gemaakt van natuurlijke materialen. Er worden dus geen fossiele brandstoffen voor gebruikt. De materialen van het Keeper systeem en het Lite-net worden alleen gemaakt van restanten uit de voedingsindustrie. Voorbeelden hiervan zijn suikerriet, aardappelzetmeel, cellulose, stro en katoen. Deze restmaterialen zijn niet geschikt voor consumptie waardoor het gebruik hiervan geen invloed heeft op onze voedselketen.

Er zijn verschillende soorten bioplastic. De samenstelling zorgt er voor dat dit materiaal wel of niet afbreekbaar is door schimmels, bacteriën, micro-organismen en enzymen. Een afbreekbaar bioplastic kan bijvoorbeeld gebruikt worden bij het planten van een boom, omdat na verloop van tijd geen ondersteuning meer nodig is. Niet-afbreekbaar bioplastic kan gebruikt worden voor materialen die lang mee moeten gaan.

In bijna alle gevallen kan bioplastic gebruikt worden als vervanger voor plastic dat van fossiele brandstoffen is gemaakt. De eigenschappen kunnen naar keuze hetzelfde of juist anders worden gemaakt. Bioplastic kan in alle vormen en structuren gemaakt worden die we van plastic gewend zijn.

### 5.2 Waarom gebruiken we bioplastic?

- Het zorgt voor minder gebruik van onze beperkte voorraad van fossiele brandstoffen.
- Het produceren van bioplastic kost tot 65% minder energie dan het produceren van plastic uit fossiele brandstoffen.
- Door biomassa als grondstof te gebruiken wordt er 42 ton minder CO<sub>2</sub> uitgestoten per 1000 bomen.
- Bioplastics kunnen biologisch afbreekbaar worden gemaakt. Het wordt verwerkt tot waar het van is gemaakt: natuurlijke materialen waardoor er geen sprake is van omgevings- en milieuvervuiling. De niet afbreekbare bioplastics kunnen worden gerecycled op dezelfde manier als plastics die van fossiele brandstoffen gemaakt zijn.
- Door de samenstelling van de grondstoffen goed af te stellen kan bioplastic zo worden gemaakt dat het pas begint met afbreken wanneer dat de bedoeling is. Het Keeper systeem en het Lite-net beginnen na drie jaar te verteren. Dan heeft de boom geen steun van de ankers meer nodig en zijn de wortels voldoende ontwikkeld om de boom van voldoende water te voorzien.
- Door de afbreekbare varianten van bioplastic is er geen nazorg waarbij plastic onderdelen verwijderd of opgeruimd moeten worden.

#### Opdracht 5



Maak samen drie kolommen. In de eerste kolom schrijf je wat de gevolgen zijn van het gebruik van plastic dat is gemaakt van fossiele brandstoffen. In de tweede kolom schrijf je wat de gevolgen zijn van het gebruik van bioplastic. In de derde kolom schrijf je wat de gevolgen zijn van bomen planten aan de hand van de toekomstbestendige methode.

## Verdieping

### De levenscyclus van niet-natuurlijk afbreekbaar bioplastic

Tijdens het groeien van suikerriet wordt CO<sub>2</sub> opgeslagen. Bij het verwerken van suikerriet in de voedingsindustrie blijven restproducten achter. Deze restproducten worden omgezet in Ethanol. Bij dit proces komt groene energie vrij. De ethanol wordt omgezet in groene ethyleen en groene polyethyleen. Dit zijn de grondstoffen voor plastic. Doordat de zelfde ketens worden gemaakt uit een natuurlijke bron, zullen de bioplastics de zelfde eigenschappen hebben als plastic gemaakt van fossiele brandstoffen. De groene polyethyleen kan in de zelfde fabrieken verwerkt worden als de polyethyleen gemaakt van fossiele brandstoffen. Daardoor is er geen investering in nieuwe verwerkingsmethodes nodig.

De producten gemaakt van groene polyethyleen worden niet-natuurlijk afbreekbare bioplastics genoemd. Deze kunnen gerecycled worden in de normale plastic recycling doordat ze uit dezelfde plasticetens bestaan en dezelfde eigenschappen hebben als plastic gemaakt van fossiele brandstoffen.

Wanneer deze niet-natuurlijk afbreekbare bioplastics in de natuur belanden en na vele jaren vergaan, zullen ze net als plastic gemaakt van fossiele brandstoffen afbreken tot microplastics. Microplastics ontstaan vanuit niet-afbreekbaar bioplastic blijven milieuvervuiling. Wil je hier meer over weten? Kijk dan op <https://www.plasticsoupfoundation.org/plastic-probleem/plasticsoorten/bioplastics/>

Bij verbranding van de bioplastics zal de CO<sub>2</sub> vrijkomen die bij het groeien van het rietsuiker is opgeslagen in het materiaal.

## Samenvatting

Bioplastic is gemaakt van natuurlijke grondstoffen. Er zijn samenstellingen die wel natuurlijk afbreekbaar zijn en samenstellingen die niet natuurlijk afbreekbaar zijn.

Voordelen:

- Geen gebruik van beperkte fossiele brandstoffen
- Keuze uit wel of niet afbreekbaar materiaal
- Geen nazorg nodig
- Produceren kost tot 65% minder energie
- Minder uitstoot van CO<sub>2</sub>
- Biologisch afbreekbaar

## 6. Circulaire grond

De grond rondom een boom kan worden vervangen door speciale bomengrond, bomenzand of bomengranulaat. Afhankelijk van de situatie is dit wel of niet nodig. De oude grond wordt afgevoerd en de speciale grond wordt geleverd. In plaats van het vervangen van de grond kan ook de oude grond gebruikt en verbeterd worden. Het blijven gebruiken van de reeds aanwezige grond is het circulair inzetten van grond. Volg vier stappen om te achterhalen wat de beste oplossing is.

1. Project informatie verzamelen:
  - Wat is de reden dat de grond mogelijk vervangen moet worden.
  - Is de grond vervangen de enige mogelijkheid?
  - Wat wil je bereiken?
2. Veldonderzoek
  - Welk bodemonderzoek is er nodig?
  - Lucht, vocht, voeding, verontreiniging?
3. Indien nodig een laboratorium onderzoek met rapport en advies.
4. Indien mogelijk de keuze voor bodemverbetering met biobased producten, organische meststoffen en eventueel mechanische handelingen.

Als de grond circulair kan worden ingezet zal dit zorgen voor minder (materiaal- en transport-) kosten, maatwerk voor de boom en een betere groei op korte en lange termijn.

Er zijn een paar situaties waarin geen circulaire grond ingezet kan worden. Dit is het geval bij (chemisch) verontreinigde grond en wanneer bomengranulaat als enige optie wordt gezien om de druk van een bovenliggende straat op te vangen.

### Opdracht 6



Deze opdracht ga je uitvoeren op je werkplek of bij je stagebedrijf. Je weet nu alles over de verschillende onderdelen van toekomstbestendig bomen planten. Welke vorm van bomen planten en welke materialen passen het beste bij jullie bedrijfsvoering? Kijk naar de visie van het bedrijf, de manier van onderscheiden in de markt en de belangen van zowel het bedrijf als de klant.

Bedenk eerst zelf wat het beste bij de bedrijfsvoering past en schrijf dit op. Vervolgens bespreek je dit met je leidinggevende. Noteer welke feedback je ontvangt. Tot slot worden de resultaten in de klas besproken.

### Samenvatting

Circulaire grond betekent het inzetten van de bestaande grond in plaats van deze te vervangen. Hierbij zoek je projectinformatie, doe je veldonderzoek, laat je de grond testen en verbeter je de bodem, waardoor de boom verbeterde groeiomstandigheden krijgt.



## 7. Duurzaamheid

### Wat is duurzaamheid?

Het Nederlandse woord 'duurzaam' heeft twee betekenissen die snel met elkaar verwart worden. Hieronder worden beide betekenissen uitgelegd omdat deze van belang zijn voor het onderbouwen van een eigen visie op toekomstbestendig planten van bomen.

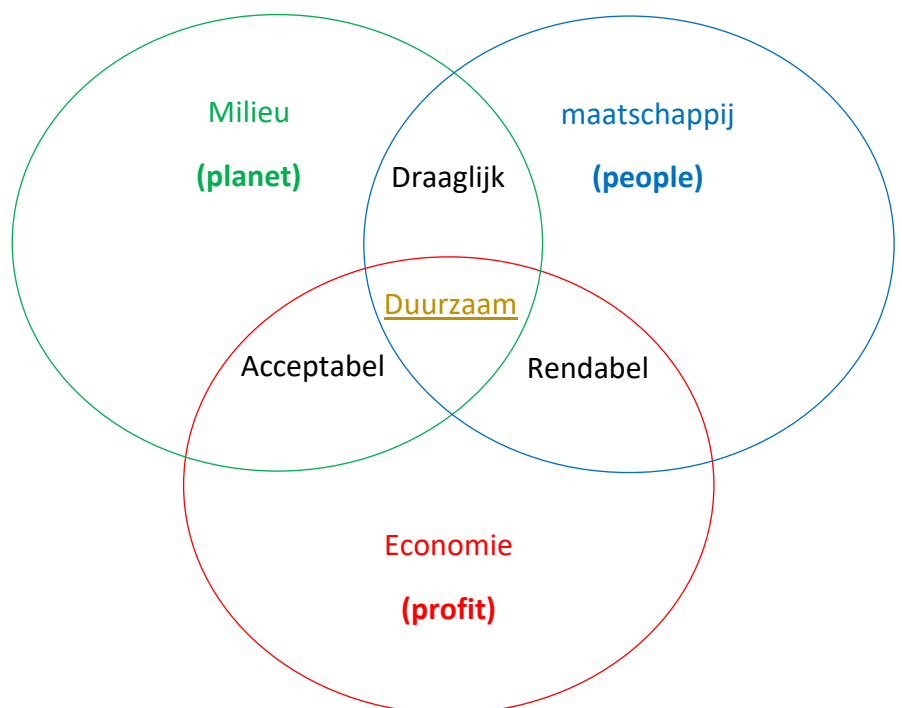
1. In de ecologie is iets duurzaam wanneer een systeem divers is en langdurig gezond blijft. In het Engels wordt dit 'sustainability' genoemd, wat terugvertaald meestal als 'verantwoord' wordt weergegeven. Duurzaamheid van een product betekend in dit geval dat het in de gehele levensloop niet nadelig is voor de (eco)systemen en de omgeving.
2. Duurzaamheid kan naar het Engels ook worden vertaald als 'durability' wat een lang uithoudingsvermogen weergeeft. Een duurzaam product is in dit geval een product dat lang bestaat zonder schade of waardeverlies.

Wanneer er gesproken wordt over duurzaamheid is het daarom van belang om helder te hebben welke van de twee betekenissen in dit geval op zijn plek is. Ze hoeven elkaar niet tegen te spreken maar dat kan wel. Een voorbeeld is plastic dat zeer lang mee kan gaan, maar wel schade brengt aan de omgeving. Een voorbeeld waarbij beide definities hand in hand gaan is een gezonde boom. Deze leeft lang en geeft geen schade aan de omgeving.

### Aspecten van duurzaamheid

Wanneer er gesproken wordt over duurzaamheid heeft dit doorgaans drie aspecten:

- Milieu/omgeving
- Sociaal/maatschappij
- Economie



Deze drie aspecten gecombineerd moeten rendabel, draaglijk en acceptabel zijn, wat samen uitkomt op verantwoord/duurzaam. Alle drie de aspecten worden de drie P's genoemd: People, Planet, Profit.

## Opdracht 7



Deze opdracht wordt gedaan in groepjes van drie personen. Iedere persoon krijgt een rollenkaart toebedeeld met daarop de woorden: people, planet of profit. Onderstaand probleem wordt eerst zelfstandig bekeken vanuit de eigen rol. Hoe zou jij het oplossen als je alleen aan je eigen perspectief hoeft te denken? Vervolgens vertellen jullie elkaar je eigen uitkomst en zoeken naar een gezamenlijke oplossing.

### Probleem

Op een opengesteld privélandgoed bestaat de oprijlaan uit een lange bomenlaan van allemaal lindes. Een deel van de lindes zijn afgelopen tijd zo slecht geworden dat deze gekapt moeten worden om de veiligheid van de bezoekers te kunnen garanderen. In verband met de herplantplicht is het noodzakelijk om nieuwe bomen terug te planten. De eigenaar vraagt hulp aan jou hoe deze situatie het beste aangepakt kan worden.

### Stappen

1. Bedenk een oplossing die voordelig is voor de rol die jij hebt gekregen.
2. Bespreek met je groepje wat jij hebt bedacht en luister naar de ideeën van de andere teamleden.
3. Bedenk samen een oplossing die voor alle rollen werkbaar is.

## Samenvatting

Het begrip duurzaamheid heeft twee betekenissen: verantwoord en/of lange levensduur. De verantwoorde duurzaamheid is een samenvoeging van maatschappij, milieu en economie. Ook wel People, Planet en Profit genoemd. Wanneer deze drie aspecten samen komen, wordt iets duurzaam genoemd.

## Verdieping

### Cradle to Cradle

Cradle to Cradle betekend letterlijk vertaald 'van wieg naar wieg'. Deze term wordt gebruikt voor producten die 100% recyclebaar zijn. Alle grondstoffen zullen nooit afval worden, omdat ze na gebruik volledig tot een nieuw product verwerkt worden of volledig composteerbaar zijn. Er wordt met een Cradle to Cradle productieproces dus geen afval geproduceerd doordat de productielijn circulair is.

Het tegenovergestelde van Cradle to Cradle is de lineaire productielijn. Na verloop van de levensduur is een product afval. De grondstoffen kunnen niet meer aan het begin van het productieproces worden ingezet en worden afgevoerd. Een tussenvorm is de deels circulaire productielijn, waarbij een deel van de grondstoffen opnieuw ingezet kan worden en een deel als afval verwerkt zal worden.

Verwarrend genoeg wordt de term Cradle to Grave® (van wieg naar graf) door verschillende organisaties anders gebruikt. De ene organisatie verstaat hieronder het eindigen van producten als afval. Andere organisaties gebruiken het juist wanneer alle grondstoffen vergaan tot hun organische oorsprong waarbij geen afval achterblijft. Het is dus goed opletten wanneer deze term ergens wordt benoemd.

## 8. Afronding

Als afronding kijken we terug naar dit lesmateriaal. Heb je iets nieuws geleerd? Heb je geleerd wat je verwacht had te leren? Maak als laatste opdracht 8 en vergeet de zelftoetsen niet als je daar nog niet naar gekeken hebt.

### Opdracht 8



In hoofdstuk 1 heb je bij opdracht twee opgeschreven wat jouw mening is ten opzichte van deze methode van toekomstbestendig planten van bomen. Zoek deze opdracht terug en kijk of je mening veranderd is.

Wat is er anders en waardoor komt dit?



## Zelftoetsen

Om jezelf te testen kan je kijken of je alle antwoorden op onderstaande vragen weet. Weet je de antwoorden nog niet? Lees dan het hoofdstuk nog een keer door of bespreek dit met anderen.

### Hoofdstuk 3: Het Keeper systeem

1. Wat is het Keeper systeem?
2. Waarom is het Keeper systeem bedacht?
3. Uit welke onderdelen bestaat het Keeper systeem?
4. Hoe heet dit en waarvoor wordt het gebruikt?



5. Noem drie verschillen tussen het keeper systeem en het systeem met boompalen?

### Hoofdstuk 4: Het Lite-net

1. Wat is een Lite-net?
2. Wanneer gebruik je een Lite-net?
3. Waartegen beschermt een Lite-net?

### Hoofdstuk 5: Bioplastic

1. Noem drie producten waarvan bioplastic gemaakt kan worden.
2. Noem drie eigenschappen van bioplastic.
3. Noem drie voordelen van bioplastic voor het milieu.
4. Noem drie voordelen van bioplastic voor mensen.

### Hoofdstuk 6: Circulaire grond

1. Wat is circulaire grond?
2. Wanneer gebruik je circulaire grond?
3. Wat levert het gebruik van circulaire grond op?

### Hoofdstuk 7: Duurzaamheid

1. Noem twee betekenissen van duurzaamheid
2. Noem drie aspecten van duurzaamheid
3. Noem per duurzaamheidsaspect een voordeel van het Keeper systeem ten opzichte van het gebruik van boompalen.