

Permacultuur, ontwerpen met de natuur.

Het ontwerpen van een praktische schooltuin aan de hand van permacultuurprincipes.

Deze lessenserie is ontworpen om scholen een tuinontwerp te laten maken aan de hand van permacultuur principes. Deze lessenserie is zo ontworpen dat specifieke voorkennis niet vereist is. De lessenserie is ideaal om als losstaand project te gebruiken voor het ontwerpen van een nuttige schooltuin. Daarnaast past het veel ecologische principes toe en is daarmee een goede ondersteuning van de verplichte leerstof op dat gebied. De lessenserie is ontworpen voor leerlingen die in tweetallen samenwerken.

De lessenserie bevat de volgende onderdelen:

- 1) **Docentenhandleiding** met benodigheden per les, vragen en antwoorden per les, het beoordelingsschema en een vervolgtraject hoe de tuin in verdere jaren kan worden gebruikt.
- 2) **Leerlingenhandleiding** met een introductie van de lessenserie, uitleg over de bijgeleverde woordenlijst en de beoordelingsmethode.
- 3) **Lessenserie bestaande uit 5** lessen waarin leerlingen de principes van permacultuur uitgelegd krijgen en deze direct kunnen toepassen in het ontwerp van hun eigen systeem op plattegrond en ontwerpformulier. Een poster is het eindproduct wat door de leerlingen gepresenteerd kan worden aan de klas zodat het meest geschikte ontwerp eventueel kan worden uitgevoerd.
- 4) **Lesondersteunend materiaal** bij de lessenserie bestaande uit een voorbeeld ontwerpformulier, een wetenschappelijk artikel en een verklarende woordenlijst.

Docenten handleiding

Specificaties van de lessenserie:

Niveau:	vmbo of havo of vwo Voorkennis is niet vereist voor de lessenserie.
Leerjaar:	voor laatste of laatste jaar van de opleiding.
Tijd van het jaar:	uitvoering lessenserie tussen oktober en april, aanleg van de tuin van mei tot en met september.
Locatie:	Rondom de school, rondom thuis leerlingen.
Opzet:	Lessenserie van 5 lessen of/en profielwerkstuk.

Inleiding

Met deze opdracht krijgen leerlingen de kans om inzicht te krijgen in verschillende ecologische begrippen door het zelf opbouwen van een ecosysteem met behulp van permacultuurprincipes. Door leerlingen zelf een tuin te laten aanleggen, begrijpen de leerlingen beter hoe de productie van voedsel en hout in zijn werk gaat. Daarnaast kan er verwondering over de diversiteit van leven en de interactie tussen organismen ontstaan.

Naast deze voordelen heeft een mooie (school)tuin een esthetische waarde en kan een goed aangelegd systeem een energiebesparing voor de school betekenen. Hoe die energiebesparing werkt zal worden duidelijk gemaakt in de lessenserie.

Leerdoelen:

Vakinhoudelijke doelen:

Begrip over ecosystemen, hoe deze tot stand komen en hoe de onderlinge relaties tussen organismen in ecosysteem werken.

Vaardigheidsdoelen:

Begrip en bekwaamheid in permacultuurprincipes en toepassingen.
Weten hoe een nieuw ecosysteem kan worden opgebouwd en hoe een vernield ecosysteem kan worden hersteld.

Attitudedoelen:

Begrip over de afhankelijkheid van mensen van de natuur voor de productie van voedsel, hout, water, etc.
Bewondering krijgen voor de diversiteit van de natuur en de vele onderlinge relaties tussen organismen.
Bewondering krijgen voor de groeiwijze en de smaak van zelf geproduceerd eten.

Werkwijze:

Met de klas een schooltuin aanleggen.

De lessenserie is er op gericht om gezamenlijk met een klas een mooie praktische schoolomgeving te maken. Voor het maken van deze schooltuin wordt gebruik gemaakt van de principes die in permacultuur verzameld zijn. Nadat de tuin aangelegd is, moet het systeem worden bijgestuurd en worden gesuperviseerd. Aangezien appelbomen pas na een jaar of 4/5 een goede productie gaan leveren is het van groot belang dat er vanuit de school iemand verantwoordelijkheid neemt voor de tuin.

Bij het maken van de tuin worden veel principes uit de ecologie toegepast. Als de schooltuin een aantal jaren oud is kan deze nog steeds gebruikt worden om ecologische begrippen in de praktijk te demonstreren. Doordat permacultuur zich zowel richt op meerjarige planten als op 1 jarige planten kunnen er elk jaar veranderingen en toevoegingen in de tuin worden gedaan. Aan het einde van het hoofdstuk wordt het vervolgtraject van de schooltuin uitvoerig besproken.

Het aanleggen van een schooltuin is geen must, docenten kunnen deze lessenserie ook gebruiken om leerlingen bekend te maken met de belangrijkste ecologische principes en het maken van een permacultuurontwerp zonder dit ontwerp daadwerkelijk uit te voeren. Met een daadwerkelijke uitvoering van het ontwerp kunt u echter wel veel meer uit de lessenserie halen.

Hoe zit de lessenserie in elkaar?

De lessenserie is opgebouwd uit 5 losse lessen die elk een stap vormen in het totaalbegrip van permacultuur. Vanaf de eerste les gaan leerlingen in tweetallen aan de gang met hun ontwerp voor de school. (of met het huis van de leerlingen zelf). Zo worden de leerlingen actief bij de leerstof betrokken en kunnen ze de geleerde stof direct toepassen. Aan het einde van de lessenserie maken de leerlingen per tweetal een poster van hun ontwerp. Op deze manier kunnen de ontwerpen aan elkaar en de docenten gepresenteerd worden. De docent kan hieruit het meest geschikte ontwerp kiezen en dit kan uitgevoerd worden. Dat het systeem uiteindelijk wordt uitgevoerd en aangeplant is belangrijk aangezien de definitieve test van eens succesvol ontwerp het werkelijke permacultuursysteem is zoals het in de realiteit bestaat.

De lessen zijn zo in elkaar gezet dat de leerlingen deze zelfstandig door kunnen werken en er geen voorkennis nodig is. Mocht uit de antwoorden echter blijken dat de leerlingen een onderdeel niet goed begrepen hebben dan is het van belang dat dat onderdeel opnieuw gedaan worden met de nodige uitleg van de docent voordat met de volgende les wordt begonnen. De volgende les bouwt namelijk voort op de kennis die opgedaan is in de vorige en een niet goed begrepen les zal tot het eind van de lessenserie verwarring en problemen met zich meebrengen.

Aan het einde van elke les zijn een aantal opdrachten die door de leerlingen moeten worden uitgevoerd, vaak kan dit in de les, een enkele keer kan dit als huiswerk worden gedaan. Bij sommige opdrachten kan een excursie worden gedaan maar dit is niet een vereiste. Na elke les moet het permacultuurontwerp wat de leerlingen intekenen op hun plattegrond worden aangepast zodat deze helemaal bijgewerkt is

voordat aan de nieuwe les wordt begonnen. De docent bekijkt, bespreekt en corrigeert de ontwerpen per les met de leerlingen zodat er optimaal begrip bij de leerlingen bereikt worden en er een goed tuinontwerp gemaakt kan worden.

Benodigdheden:

Benodigdheden voor aanvang van de lessenserie

Vereiste benodigdheden

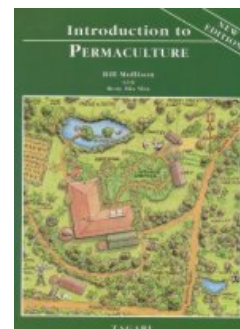
- * Plattegrond (digitaal en op papier) van het schoolgebouw met de bijgebouwen en omgeving De buiten-grenzen van het schoolgebied moet zijn aangegeven en eventuele verharde paden en bijgebouwen moeten ook aanwezig zijn op de plattegrond.
- * Computer met internet

Optionele benodigdheden

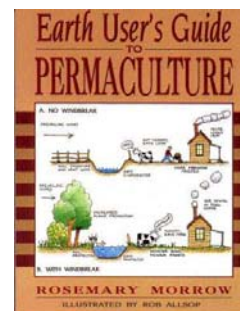
- * Plattegronden van de huizen met tuinen van de leerlingen zelf.
- * Twee boeken over permacultuur , die beide van uitstekende kwaliteit zijn. Beide zijn engelstalig maar door hun rijkelijke illustraties en duidelijke taalgebruik zeer bruikbaar en niet te moeilijk voor leerlingen van de Tweede Fase.

Deze boeken zijn:

Titel: Introduction to permaculture
Auteurs: Bill Mollison
Reny Mia Slay
ISBN: 0-908228-08-2
Prijs (juli 2005): 19,95 US dollar
(www.amazon.com)



Titel: Earth User`s Guide to Permaculture
Auteur: Rosemary Morrow
ISBN: 0-86417-514-0
Prijs (juli 2005): 10,40 US dollar
(www.amazon.com)



Benodigheden per les

Les 1

- Plattegronden van de school en eventueel van de woningen van de leerlingen zelf.
- Permacultuur ontwerp formulier (Voor elke ontwerp wordt een ontwerp formulier ingevuld.)
- Het voorbeeld van een ontwerp formulier
- De 2 optionele permacultuurboeken vol ideeën voor ontwerpen.
- Woordenlijst met definities vetgedrukte begrippen

les 2

- Bijgewerkte plattegronden van de vorige les
- Bijgewerkte permacultuur ontwerp formulieren uit de vorige les
- Internet voor het opzoeken van verschillende planten.
- Het voorbeeld van een ontwerp formulier
- De 2 optionele permacultuurboeken vol ideeën voor ontwerpen.
- Woordenlijst met definities vetgedrukte begrippen

les 3

- Bijgewerkte plattegronden van de vorige les
- Bijgewerkte permacultuur ontwerp formulieren uit de vorige les
- Internet voor opzoeken leguminose planen en de online plantencombinatie-tabel
- Het voorbeeld van een ontwerp formulier
- De 2 optionele permacultuurboeken vol ideeën voor ontwerpen.
- Woordenlijst met definities vetgedrukte begrippen

Les 4

- Bijgewerkte plattegronden van de vorige les.
- Bijgewerkte permacultuur ontwerp formulieren uit de vorige les
- Het voorbeeld van een ontwerp formulier
- De 2 optionele permacultuurboeken vol ideeën voor ontwerpen.
- Woordenlijst met definities vetgedrukte begrippen

les 5

- Bijgewerkte plattegronden van de vorige les
- Bijgewerkte permacultuur ontwerp formulieren uit de vorige les
- Wetenschappelijke artikel over multiple stable states. (Auteur Scheffer, 2001.)
- Internet pagina www.permaculture.org.au met goede verbinding zodat filmpje "greening the desert" gekeken kan worden. (filmpje is een essentieel onderdeel van de lessenserie en moet veel aandacht aan besteed worden, hierin worden de losse principes geïntegreerd gebruikt in de praktijk. Dit is precies wat de leerlingen straks ook moeten doen)
- Het voorbeeld van een ontwerp formulier
- De 2 optionele permacultuurboeken vol ideeën voor ontwerpen.
- Woordenlijst met definities vetgedrukte begrippen

Vragen en antwoorden voor de lessenserie.

De antwoorden op de vragen van de lessenserie zijn voor een gedeelte variabel en er zit veel vrijheid in. Het is belangrijk dat de docent de lessenserie eerst zelf heeft doorgewerkt en beantwoord heeft. Zo komen eventuele problemen voortijdig aan het licht.

Eén versie van antwoorden volgt nu. Waar er meerdere antwoorden mogelijkheden zijn zal dit worden aangegeven en de docent zal op deze plaatsen zelf moeten bepalen of de antwoorden kloppen ten aanzien van de inhoud van de lessen. De antwoorden kunnen door leerlingen in een schrift worden gemaakt.

Antwoorden per les.

Les 1

Opdracht 1.1:

Waar komt het woord permacultuur vandaan?

Wat is permacultuur?

Permacultuur is een vertaling van het woord permaculture wat een samenvoeging is van de woorden permanental agriculture en permanental culture. In het Nederlands is het een samenvoeging van de woorden permanente agricultuur en permanente cultuur.

Permacultuur is een verzameling landbouwtechnieken van de afgelopen duizenden jaren die gericht zijn op een langdurige overleving van de mens in samenwerking met de natuur. Met permacultuur ontwerp je een functioneel systeem om de mens heen met de sterkte en veerkracht van een natuurlijk ecosysteem.

Opracht 1.2:

Wat zijn de 3 ecologische hoofdfactoren en waarom zijn ze zo belangrijk voor de basis van een permacultuurontwerp?

De 3 ecologische hoofdfactoren zijn de zon, de beschikbaarheid van zoet water, en de wind. Ze zijn zo belangrijk voor de basis van een permacultuurontwerp omdat dit de basis vormt van de mogelijkheden van plantengroei. Per continent kun je verschillende nadrukken leggen per ontwerp. In Australië op wateropvang, In Nederland op maximale benutting van de zon. Deze drie factoren liggen aan de basis van elk goed ontwerp.

Opdracht 1.3

Om de zonne-instraling zo goed mogelijk in kaart te brengen is het van belang dat je het punt aangeeft waar de zon op zijn hoogste punt staat, op het noordelijk halfrond is dit het zuiden. Dit kan met behulp van een kompas gedaan worden of via andere methoden. Geef naast het zuiden ook de plaats aan waar de zon opkomt en waar die ondergaat. Geef dit aan door op de plattegrond zuid in de rand de plattegrond te zetten, doe dit ook voor oost en west.

Zonopkomst moet in het oosten getekent zijn. Op hoogste punt in het zuiden. Zonsondergang in het westen.

Opdracht 1.4:

Breng in kaart hoe de waterafvoer is geregeld vanaf de daken, wordt het water opgevangen in een ton waaruit je het kunt gebruiken of wordt het direct afgevoerd. Geef de afvoerleidingen aan op de plattegrond. Geef eventuele sloten en vijvers op het gebied ook aan. Teken deze punten met blauw in je plattegrond in.

Is helemaal afhankelijk van de school, docent zal dit eerst zelf moeten uitzoeken.

Opdracht 1.5:

Geef aan op je plattegrond wat de overheersende windrichting is. Geef daarnaast aan waar gemiddeld gezien de koudste wind vandaan komt, beredeneer dit. Geef de overheersende windrichting aan met een pijl met de richting in de rand van de plattegrond zet hier een O bij van overheersend. Zet ook een pijl in de rand voor de koudste wind, zet bij deze pijl de letter K van koudste.

Gemiddeld zal de koudste wind uit het oosten komen in de winter. De overheersende windrichting van heel Nederland is gemiddeld zuid tot zuid west. (bron KNMI) echter als een school zich in een stad bevindt is deze factor te verwaarlozen. Ook kunnen er op het platteland lokale verschillen optreden. Over het algemeen is het van belang de westerwind, de noorderwind en de oostenwind te blokkeren of om te leiden. Zuidelijke en zuidwestelijke winden zijn vaak behoorlijk zacht en vaker opwarmend dan afkoelend.

De docent moet controleren of de leerlingen begrijpen waarom ze deze drie factoren hebben moeten aangeven en of dit goed gedaan is.

Opdracht 1.6:

Bepaal wat voor systemen je aan wilt leggen met je permacultuurontwerp en waar op het schoolterrein. Een warm terras, een windstille rokershoek, een afscherming tegen de wind voor energiebeparing en extra warmte in je school of huis. Bedenk wat voor functie je systeem moet hebben en noteer dit op je ontwerp formulier. Je kunt natuurlijk vele kleine ontwerpen binnen je grote ontwerp hebben. Gebruik het voorbeeld ontwerp formulier om te kijken hoe je dit aan kunt geven. Maak per subontwerp een eigen ontwerpformulier.

Het is erg leuk om hierbij de twee aangeraden boeken te gebruiken om de leerlingen een heel scala aan mogelijkheden te laten zien. Daarnaast is het voorbeeld van het ontwerpformulier hier belangrijk zodat leerlingen een voorbeeld hebben om te zien hoe ze dit kunnen noteren. De docent moet de systemen die de leerlingen hebben uitgezocht controleren. De docent moet bepalen of deze wel of niet geschikt zijn voor die specifieke locatie.

Opdracht 1.7:

Teken je ontwerpen in op je plattegrond.

Op het ontwerpformulier zet je eerst een tekening van het subontwerp uit de plattegrond. Dan werk je het subontwerp verder uit in het ontwerpformulier. Door met de tekening uit de plattegrond aan te geven welk subontwerp in dat

ontwerpformulier wordt uitgewerkt kun je dit later makkelijk terugvinden en kun je per subontwerp op je plattegrond snel opzoeken hoe dit ontwerp verder is uitgewerkt in het bijbehorende ontwerpformulier.

De leraar moet bekijken of de leerlingen het idee snappen en de ontwerpen op hun plattegrond gaan tekenen.

Opdracht 1.8:

Bespreek de eerste versie van je ontwerp met je medeleerlingen. Lever het daarna in bij de docent.

Nadat de leerlingen feedback hebben kunnen geven op elkaars ontwerpen kan de leraar alle plattegronden met subontwerpen bekijken en beschouwen of de ontwerpen werkbaar zijn.

Les 2

Opdracht 2.1:

Beantwoord de volgende vragen voor de volgende 4 organismen van een eventueel permacultuur systeem. Zoek eventueel een plaatje van internet om het organisme echt te zien. De organismen zijn:

- A) tamme kastanje
- B) laagstam appelboom
- C) druivenplant
- D) eend

De vragen zijn:

1) Wat is het voor organisme?

In welke plantlaag zit het, hoe ziet het eruit, etc.

2) Wat doet het, wat heeft het voor eigenschappen?

3) Wat kun je van dit organisme nuttig gebruiken?

Hier zijn vele antwoorden mogelijk, zolang het antwoord past bij de vraag en het aansluitend is voor het organisme klopt het antwoord. Het kan goed zijn dat een aantal antwoorden over het hoofd is gezien.

Dit zijn de antwoorden die wij gevonden hebben:

A) Tamme kastanje.

A1) Tamme kastanje is een stevige hoge boom (plantlaag 1), grote brede dichte kruin, relatief diep wortelstelsel.

A2) Het heeft groene bladeren, is groot, maakt mooie bloemen waar tamme kastanjes uitkomen die eetbaar zijn. Heeft een dichte kruin en laat weinig wind door. Verliest bladeren in de winter.

A3) De kastanjes kun je gebruiken, de schaduw die de grote kruin heeft kun je gebruiken om water in de schaduw te zetten zodat het minder snel verdampt of om zelf in te liggen. Bloesem kun je gebruiken als versiering. Kan goed als hoge boom laag in windkering. Hout kun je gebruiken.

B) Laagstam appelboom

B1) Laagstam appelboom is een kleine boom (plantlaag 2), open kruin, redelijke diep wortelstelsel.

B2) Het houdt grond vast, laat bladeren vallen, groeit appels, groeit bloesems.

B3) De bloesems, de appels, het hout, appel kan ideaal als laag 2 in een zonnecirkel, zorg dat de lagen niet onder elkaar staan maar voor elkaar zodat ze allemaal zon krijgen.

C) Druivenplant

C1) Een klimplant (plantlaag 3), flexibele groeivorm.

C2) Groeien in de richtingen die je wil, druiven kweken, bladeren verliezen in de winter

C3) de druiven, de groeivorm voor bijvoorbeeld als dakje, als bedekking van je serre; in de winter verliest de druivenplant zijn bladeren en kan de zon de serre in, in de zomer heeft het juist veel blad en houdt zo veel zon tegen zodat je serre niet te warm wordt.

D) Eend

D1) Een loopvogel, qua grootte vergelijkbaar met een kip

D2) Eet insecten en slakken, zet dit om in eend, poepen, veren verliezen, eieren leggen, nieuwe eenden maken, snateren.

D3) De eend zelf, de eieren, de mest, slakkenpopulatie beperking, eventueel de veren

Opdracht 2.2: (kan als huiswerkopdracht of als excursie)

Bekijk het gebied waar je je permacultuursysteem voor ontwerpt en probeer zoveel mogelijk verschillende lagen van begroeiing en nuttige organismen te vinden. Welke zijn er allemaal aanwezig?

Ter beoordeling van de docent. Controleer of ze duidelijk de 7 verschillende lagen hebben bekeken. Het is belangrijk dat leerlingen deze goed kennen uit het hoofd. Dit scheelt veel tijd in latere stadia van de lessenserie.

Opdracht 2.3:

In deze opdracht ga je verder met het ontwerp.

Gebruik bij deze opdracht het voorbeeld ontwerp formulier en het blanco ontwerpformulier. De volgende vragen moet je op het ontwerpformulier beantwoorden.

-Zoek voor je eigen permacultuur ontwerp uit wat voor functies je wilt hebben in je systeem. (in het volgende hoofdstuk gaan we dieper in op specifieke functies)

-Bepaal hoeveel lagen planten je op welke plaatsen in je systeem wilt gebruiken.

-Bepaal wat voor planten je per laag wilt gebruiken.

-Bepaal per plant wat voor functies deze heeft. Gebruik de drie vragen hiervoor om makkelijker 3 functies per plant toe te kennen.

-Controleer voor jezelf of elke plant meerdere functies vervult en of elke functie door verschillende planten wordt ondersteunt.

De docent kan hierbij wederom het voorbeeld voor het ontwerpformulier uitdelen voor leerlingen om duidelijkheid te krijgen wat de bedoeling is voor de eerste stappen. Daarna zullen de leerlingen stap per stap zelf hun ontwerpformulier goed moeten invullen en bijwerken.

De docent moet controleren of de leerlingen alle stappen in hun formulier hebben gezet en of deze duidelijk zijn ingevuld.

Opdracht 2.4

-Geef de ontwerpen aan in je plattegrond en maak er een legenda bij of pas deze aan.

-Geef je ontwerp (plattegrond plus ontwerpformulier) ter tussenbeoordeling aan je docent.

De leraar moet de plattegronden en ontwerpformulieren controleren en de beoordelingscriteria van de plattegrond al goed in gaten houden. Als de plattegrond niet duidelijk is dan moet de leerling dit aanpassen totdat het dat wel is.

Les 3

Opdracht 3.1:

Bedenk zoveel mogelijk functies die een plant kan vervullen wat van nut kan zijn voor de mens.

De functies die wij hebben gevonden staan in het hoofdstuk zelf. De docent moet bepalen of overige functies kloppen.

Opdracht 3.2:

Bedenk zoveel mogelijk functies die een plant kan vervullen voor een andere plant. (Zowel direct als indirect)

Dit zijn een aantal voorbeelden van antwoorden:

Stikstofbinding, doden van parasieten van andere plant, aantrekken vijanden parasieten van een andere plant. Aantrekken van beien en hommels of specifieke bestuivers van de ander plant. Mechanische afweer door stekels van ene plant waardoor herbivoren ook niet bij de andere kunnen. Er zijn vele antwoorden mogelijk.

Opdracht 3.3:

Zoek eventueel met behulp van internet 5 planten op die een samenwerking aangaan met de stikstofbindende bacterie rhizobium. (tip: zoek op leguminosen, stikstoffixerende planten of rhizobium)

Voorbeelden van leguminosen: Zwarte els, Erwtenstruik, Blauwe regen, Bonen, Klaver, Alfalfa.

Overige antwoorden kunnen nagekeken op het internet of ze werkelijk stikstof binden.

Opdracht 3.4:

In deze opdracht ga je verder met het ontwerp.

Pas je ontwerpen op je plattegrond en de ontwerpformulieren aan. Vooral op de ontwerpformulieren is het nu van belang dat je alle functies invult en bekijkt of ze aan de 3 functie regel voldoen.

Bespreek je tussenontwerp met de docent.

De docent moet bekijken of de ontwerpformulieren per subontwerp kloppen qua functies. De leerlingen moeten nu alles hebben ingevuld.

Bij het bespreken van de ontwerpen met de leerlingen mag een ontwerp niet afgekeurd worden omdat het “een beetje te ambitieus” is. Wel moet de docent van de leerlingen verwachten dat ze hun ontwerpen duidelijk hebben uitgewerkt in de ontwerpformulieren en helder en overzichtelijk hebben ingetekent in de plattegronden.

Opdracht 4.1:

Noteer de 5 verschillende soorten hulpbronnen die permacultuur kent en geef van elke hulpbron twee voorbeelden.

- A) Hulpbronnen die verdwijnen of degraderen wanneer ze niet worden gebruikt.
- B) Hulpbronnen die door gebruik toenemen.
- C) Hulpbronnen die door gebruik onveranderd blijven.
- D) Hulpbronnen die door gebruik opraken.
- E) Hulpbronnen die door gebruik vervuilen of vernietigen.

Voorbeelden van antwoorden per categorie

- A) zon, regen, fruit, groenten, etc.
- B) informatie, appels(snoeien), talenten
- C) stenen, badkuipen, tegels, ijzeren hekwerk etc.
- D) Fossiele brandstoffen als kool, olie, gas, ertsen
- E) Pesticiden, Herbiciden, Stikstof (kan vervuilen, hoeft niet altijd.),

Opdracht 4.2:

Van welke hulpbronnen maakt permacultuur gebruik en waarom?

De kern van het antwoord moet bevatten dat:

Permacultuur richt zich voornamelijk op groep A, B en C, het doet zuinig met groep D en blijft het van groep E af.

Permacultuur richt zich hierop omdat het gericht is op een langdurige overleving van de mens als onderdeel van de natuur.

Opdracht 4.3:

Bedenk van de volgende afval producten een functie die ze kunnen vervullen in een ontwerp.

- Bad
- Oude WC pot
- Autobanden
- Oude stoeptegels
- Oude bakstenen

Er zijn vele antwoorden mogelijk. Elk antwoord wat een mogelijke nuttige functie aanduidt is goed. Hier een aantal voorbeeld antwoorden:

Bad	Vijver, plantenbak, wateropvang
Oude WC pot	Plantenbak
Autobanden	Als bloempot (in het midden van de autoband de aarde)
Oude stoeptegels	Materiaal voor stapelmuurtjes, mulch materiaal, warmte opvang rond een plant
Oude bakstenen	Materiaal voor stapelmuurtjes, mulch materiaal, warmte opvang.

Opdracht 4.4:

Kijk voor het schoolsysteem in hoeverre de zone's hiervoor op toepassing zijn en pas ze dan toe. Verander het ontwerpformulier en de plattegrond met de legenda voor de laatste maal. Let op de duidelijkheid en op de presentatie van de plattegrond. Let op de compleetheid en overzichtelijkheid van het ontwerpformulier. Na de laatste aanpassingen is dit je uiteindelijke ontwerp.

De leraar moet zelf bepalen in hoeverre er zone's kunnen worden aangegeven en in hoeverre dit nut heeft voor het schoolsysteem.

Opdracht 4.5 (optioneel):

Voor een systeem wat thuis gemaakt wordt is zonering zeer belangrijk. Pas het ontwerp aan waarbij je de zonering duidelijk toepast. Geef met rode lijnen de verschillende zone's op de plattegrond aan. Dit hoeven geen preciese cirkels te zijn maar het moeten wel duidelijk te onderscheiden zones zijn.

Hierbij moet de docent een stuk stricter zijn aangezien de zone's in een huis wel van toepassing zijn. Vallen de ontwerpen in de juiste zone's, welke zone's zijn er allemaal aanwezig etc.

Les 5

Opdracht 5.1:

- Ga naar de website www.permaculture.org.au
- Klik op het filmpje greening the desert.
- Zodra het filmpje geladen is klik op play en bekijk het filmpje.
- Schrijf eventuele niet begrepen woorden op en zoek deze na het eind van het filmpje op in een woordenboek. Zorg dat je van alle woorden die je niet hebt begrepen nu een goed begrip hebt zodat je het de tweede keer helemaal zult snappen.

De docent kan controleren welke woorden niet werden begrepen en of deze opgezocht zijn en nu wel worden begrepen.

De tweede keer gaan we kijken naar de ecologische hoofdfactoren; zon, water en wind.

Opdracht 5.2:

- *Bekijk het filmpje. Let bij het bekijken van het filmpje dit keer op de belangrijkste ecologische hoofdfactor waar bij het ontwerp rekening mee is gehouden. (is er het meest op zon, water of wind ontworpen.)*

- *Wat voor toepassingen in het ontwerp kun je terugvinden om deze hoofdfactor zo optimaal mogelijk te stimuleren. Minimaal 3.*

In dit filmpje is er duidelijk op waterbehoud ontworpen. De toepassingen hierop zijn:

- 1) Swales die bochten maken zodat water optimaal de bodem in kan gaan.
- 2) Bomen die om de swale heen staan om schaduw over de swale te laten vallen zodat de zon het water minder verdampt.
- 3) Dezelfde bomen maar nu om wind tegen te gaan zodat de wind minder water verdampt.
- 4) Mulch om de swale heen zodat water minder snel verdampt en water beter wordt opgezogen door de bodem.
- 5) Druppel Irrigatie voor de hele droge maanden.

De derde keer gaan we kijken naar de functie van het systeem voor de mens en de functies van de planten onderling.

Opdracht 5.3:

-*Bekijk het filmpje nogmaals maar nu met de nadruk op de functies die het systeem heeft voor de mens en welke functies de verschillende planten op elkaar hebben.*

-*Hoe wordt de drie functies regel gebruikt in dit filmpje, noem 1 voorbeeld.*

-*Worden er relaties van planten met bacteriën of schimmels gebruikt? Zo ja welke?*

Functie van het systeem is voedsel productie. Vooral de planten die aan de rand van het systeem staan hebben als functie de wind te breken en eventuele zandstormen te breken.

Een mooi voorbeeld van de drie functie regel zijn de planten die aan de rand worden geplaatst. Ze dienen als windkering, schaduw voor de swales om verdamping tegen te gaan, ze fixeren stikstof in de grond voor bemesting.

Een ander voorbeeld van de drie functie regel zijn de fruitbomen in het midden van het systeem. Ze produceren fruit, zorgen voor schaduw op de grond zodat de grond minder snel water verdampt, ze geven structuur aan de grond waardoor zand blijft liggen en door de wortels maken ze het gemakkelijker voor water om de bodem te infiltreren.

Er worden relaties aangegaan met bacteriën, namelijk de bomen die stikstof uit de lucht binden.

Daarnaast is het waarschijnlijk dat de bomen een relatie met de mycorrhiza schimmel aangaan ook al wordt dit niet expliciet genoemd.

Ook blijken schimmels (niet in relatie met de planten overigens) zout uit de bodem te binden waardoor het inert (inactief) wordt en de bodem ontzilt wordt.

Opdracht 5.4:

Als je door het filmpje nieuwe inzichten hebt gekregen voor je eigen permacultuurontwerp en je je ontwerp wilt veranderen doe dat dan nu. Geef de veranderingen duidelijk aan op je ontwerp formulieren en de plattegrond

Het is aan de docent om de wijzigingen te bekijken en te kijken of ze kloppen

Opdracht 5.5:

Bundel je plattegrond met legenda met de verschillende ontwerpformulieren per subontwerp. Let op de beoordelingscriteria van beide. Lever je gevormde ontwerpdocument in bij de docent voor beoordeling.

De docent kan nu de ontwerpdocumenten beoordelen en bespreken met de klas. Ook kan er klassikaal of door de docent een ontwerpdocument worden gekozen als beste wat uitgevoerd kan worden.

Opdracht 5.6:

*Ga naar de volgende link: <http://www.rosneath.com.au/ipc6/toc.html>
Zoek 2 projecten uit die je interessant lijken en lees deze door. Bereid 1 van de projecten goed voor zodat je in ongeveer 3 minuten de rest van de klas kan vertellen waar het project is en wat het project inhoudt. Er kan nu een klasgesprek volgen waarbij de verschillende tweetallen om de beurt over hun project vertellen.*

Het is aan de docent of hij van deze opdracht gebruik wil maken.

De docent moet kijken of ze twee projecten hebben doorgelezen. Het gaat erom dat leerlingen weten dat als ze informatie erover willen vinden, die informatie er is. En tevens dat deze landbouwtechnieken al wereldwijd gebruikt worden. De specifieke inhoud per project is niet belangrijk. Er kan eventueel een opdracht worden gegeven leerlingen 1 van de twee projecten kort te laten samenvatten en te presenteren voor de rest van de klas. Dit neemt wel de nodige tijd.

Opdracht 5.7:

*Ga naar de volgende link: <http://www.permaculture.org.uk/intgroups.asp>
en bekijk een aantal projecten. Het gaat erom dat je het vertrouwen hebt dat je internationale projecten via het internet kunt vinden.*

De leraar moet kijken of de leerlingen daadwerkelijk de site hebben bekeken en de functie van de site goed onder de knie hebben.

Continente zijn: Europa, Afrika, Midden Oosten, Azië, Australië & Nieuw Zeeland, Noord Amerika en Midden/Zuid Amerika.

Per continent zijn er meerdere projecten en dit aantal wisselt ook aangezien er telkens meer projecten bijkomen.

Beoordeling van de lessenserie.

Beoordeling van de leerling vindt plaats op drie verschillende onderwerpen. De belangrijkste twee zijn de uiteindelijke plattegrond met leganda en het definitieve ontwerp formulier samen gebundelt in het ontwerp dossier. De beide onderdelen tellen beide voor 40% mee. Het ontwerp dossier in totaal voor 80%. De belangrijkste beoordelingsaspecten zijn aangegeven in de beoordelingstabel. Als laatste worden de gemaakte opdrachten in de les meegenomen. Deze opdrachten kunnen in een schrift of op a4 papier gemaakt worden. Dit zijn de opdrachten die niet te maken hebben met het invullen van de plattegrond en het ontwerp formulier. Het gaat er hierbij om of de leerlingen aan het einde van de les de antwoorden van de opdrachten begrepen hebben en correct hebben ingevuld.

Aangezien na elke les de vragen, plattegronden en ontwerp formulieren zijn nagekeken, en bij onvoelde kwaliteit de leerlingen opnieuw aan het werk gezet zijn totdat het wel goed was, is het onwaarschijnlijk dat er onvoldoendes voor het project zullen vallen. Het leerdoel is bereikt als leerlingen begrijpen wat de principes van permacultuur zijn en als zij weten hoe ze deze toe moeten passen in de praktijk.

Beoordelingscriteria	Gewicht in %	Cijfer:
Plattegrond met leganda; duidelijkheid, creativiteit, presentatie	40%	
Ontwerp formulier; compleetheid, overzichtelijkheid, presentatie	40%	
Gemaakte opdrachten bij de lessen	20%	
Totaal gemiddelde cijfer	100%	

Vervolgtraject: Hoe kan het permacultuurproject de jaren na de aanleg gebruikt worden?

Actief gebruik van de tuin in de volgende jaren.

Na het aanplanten van het permacultuurontwerp begint het werkelijke tuinwerk. In de volgende maanden is mulchen noodzakelijk om de planten een goede start mee te geven. In toekomstige jaren zal dit moeten blijven gebeuren en zullen er nog een aantal andere onderhoudsingrepen als het snoeien van de bomen bijkomen. Dit is natuurlijk aanzienlijk minder werk dan wanneer het systeem voor de eerste keer wordt aangelegd.

Groentetuinen als onderdeel van het permacultuur ontwerp zullen elk jaar opnieuw een grote hoeveelheid aandacht nodig hebben. Deze zijn ook leuk omdat elk jaar met nieuwe plantcombinaties gespeeld kan worden. Door het aanleggen van groentetuinen in het systeem zorg je ervoor dat elk jaar leerlingen actief bezig zijn met de tuin. Een groentetuin zelf is echter maar een heel klein deel van permacultuur, het maken van een ontwerp is in principe datgene wat permacultuur karakteriseert, namelijk ontwerpen met de natuur. Om dit aspect ook in de jaren erna aan te houden kan er voor worden gekozen om elk jaar de lessenserie te volgen met de insteek dat leerlingen een ontwerp maken voor de tuin zelf. Aan het einde kan vervolgens uitgelegd worden hoe het ontwerp wat is gebruikt voor het schoolsysteem is ontstaan.

Op deze manier leren de leerlingen zelf ontwerpen en begrijpen ze ook de achtergrond van het permacultuursysteem van de school.

Deze laatstgenoemde optie gecombineerd met 1 jarige groentetuinen zorgen ervoor dat leerlingen elk jaar opnieuw de hele essentie van permacultuur kunnen meekrijgen.

Het nadeel van 1 jarige tuinen is dat er minimaal 1 maal in de week aandacht aan het systeem moet worden besteed. Een school moet deze tijd tot de beschikking hebben.

Passief gebruik van de tuin in volgende jaren.

Afgezien van de mogelijkheden om de permacultuurschooltuin als actief lesmateriaal te gebruiken zijn er ook een aantal mogelijkheden om de tuin passief te gebruiken.

Als eerste kan het ontwerp gebruikt worden een aantal ecologische principes uit te leggen door ze in de praktijk te observeren. Begrippen, als niche, habitat, producenten, consument, diversiteit, functional redundancy zijn alle goed te demonstreren in een met permacultuurprincipes aangelegde tuin.

Een tweede methode om de tuin passief te gebruiken is als een plaats waar leerlingen zich op hun gemak kunnen voelen. Ze kunnen hier studeren en zich verwonderen over de onderlinge relaties tussen al de verschillende soorten levende organismen. In dit geval zou het de functie van een eetbaar park of een stuk natuur krijgen.

Begeleiding vanuit de school.

Zoals reeds in de docentenhandleiding is geschreven is het van essentieel belang dat 1 leraar de verantwoordelijkheid voor het project op zich neemt en het begeleidt. Het verdient de voorkeur dat de docent die het project start het gehele project voor een aantal jaren kan begeleiden. Wanneer het systeem 5 jaar oud is is de hoofdstructuur inmiddels al gegroeid en zal er minder mis kunnen gaan.

Een goed begeleid systeem waar tijdig het juiste snoei- en mulchwerk wordt verricht zal een systeem veel efficiënter maken. Zo komen de onderliggende principes van het systeem beter tot hun recht en verbetert de oogst uit het systeem aanzienlijk.

Als het project wordt overgedragen aan een andere docent dan dienen alle taken schriftelijk over gedragen te worden. Daarnaast is een goede rondleiding en een demonstratie van de taken erg belangrijk. Op deze manier zal de nieuwe docent de praktijk begrijpen en kan deze ten alle alle tijden teruglezen wat het doel was van het oorspronkelijke ontwerp. Bij mondelinge overdracht gaan details snel verloren en kan de achterliggende gedachte van een project binnen 2 of 3 overdrachten voor meer dan 50% verloren zijn gegaan. Op deze manier kan een permacultuursysteem een school tientallen jaren van veel plezier voorzien.

Evaluatie van de lessenserie.

Deze lessenserie is vrij nieuw (juli - 2005) en door een biologiestudent gemaakt met ondersteuning van de afdeling educatie en communicatie van de Rijksuniversiteit van Groningen. We willen u een zo goed mogelijk product afleveren. Vandaar dat we opbouwend commentaar zeer op prijs stellen en dit mee zullen nemen bij het updaten van de lessenserie. We zijn zeer benieuwd of de lessen qua tijd uitkomen, zo niet hoe lang werd er over gedaan. Of de stof overal helder was, zo niet waar de onduidelijkheden zaten. En als allerbelangrijkste punt of de lessenserie zijn uiteindelijke doel heeft bereikt: Leerlingen bekend maken met permacultuurprincipes en ze bekwaam maken met de uitvoering ervan.

Voor al u opbouwende kritiek en vragen over de lessenserie kunt u mailen naar het volgende emailadres:

douwebeerda@gmail.com

Elke opmerking en of vraag wordt beantwoord.