Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



# Korstmossen en stikstof

## Onderzoek de verspreiding van korstmossen

**Groepsgrootte**
2-4 leerlingen

**Periode**
jaarrond

**Duur**
3-5 lesuren

**Vakoverstijgende thema's**
Onderzoekend leren

**Doelgroep**
4 havo
4 vwo
5 vwo
Mogelijkheid voor PWS

**Biologisch thema's**
(stads-)ecologie
flora en fauna
symbiose
stikstofkringloop en -depositie

### Practicumbeschrijving

Korstmossen (een symbiose tussen een alg en een schimmel) zijn goede indicatoren voor stikstofdepositie (neerslaan van stikstof uit de lucht in de bodem en het water). In de jaren 1950 werden korstmossen al ingezet om de effecten van zure regen op de natuur te meten. Veel korstmossen op de bomen betekende schone lucht. Halverwege de jaren 1990 zijn de effecten van zure regen sterk afgenomen. Vanaf die tijd wordt korstmosbegroeiing op bomen door ammoniak bepaald. Er bestaan korstmossen die van ammoniak houden en korstmossen die door ammoniak verdwijnen. Ammoniak verandert de zuurgraad van de omgeving van korstmos. Gele korstmossen houden van een wat zuurdere omgeving. Veel gele korstmossen betekent veel ammoniak en dus veel stikstofdepositie.

### De opdracht

In deze opdracht bekijken leerlingen de verspreiding van korstmossen in de urbane omgeving van de school. Ze bekijken ook op welke boom- en steensoorten (substraten) deze korstmossen het beste groeien.

- Leerlingen selecteren twee even grote en vergelijkbare locaties in de buurt van de school.
- Leerlingen zoeken op beide locaties naar korstmossen en determineren deze.
- Leerlingen noteren de locatie en het substraat en meten de grootte van de korstmossen.
- Leerlingen gebruiken de resultaten om hun onderzoeksvraag te beantwoorden.
- Leerlingen leveren aan het einde van de onderzoeksperiode een verslag in, met een passende titel, een inleiding, hun onderzoeksvraag, materiaal en methode, resultaten, conclusie, discussie en bronnen.

### Benodigde materialen

- ☐ Determinatietabel voor korstmossen. Bijvoorbeeld: determinatietabel voor korstmossen van Biologiepagina[1] of de determinatietool van Verspreidingsatlas[2].
- ☐ Centimeter/geodriehoek
- ☐ Camera of smartphone
- ☐ Eventueel: loep/ vergrootglas

### Voorbereiden

- ☐ Lees de leerlingenhandleiding goed door.
- ☐ Bekijk voor de afronding en het nakijken van het verslag het beoordelingsmodel voor onderzoekend leren op de website.
- ☐ Spreek samen met de leerlingen af wanneer het verslag moet worden ingeleverd.

[1] https://biologiepagina.nl/Vwo4/Ecologie/korstmossendetermineren.pdf
[2] https://www.verspreidingsatlas.nl/determinatie/korstmossen

Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Leerdoelen

De leerlingen leren:

- onderzoeksvaardigheden toepassen door het uitvoeren van voorbereidend wetenschappelijk onderzoek.
- uitleggen wat symbiotische relaties zijn en leren deze herkennen.
- over de stikstofdepositie, ecosystemen en uitstoot.
- korstmossen determineren en onderverdelen in ammoniakminnende en ammoniakmijdende soorten.
- op een juiste manier onderzoeksresultaten te verzamelen en te analyseren.

## Aansluiting curriculum havo en vwo

Deze les sluit aan bij de volgende eindtermen:
Domeinen A (vaardigheden), F3 (biodiversiteit)
Nieuwe domein E: Veldwerk

## Benodigde voorkennis

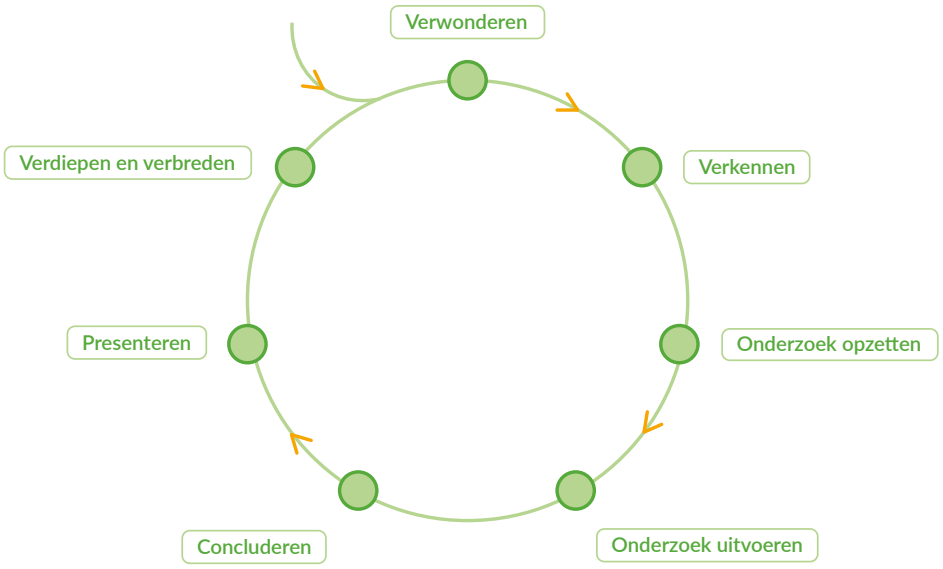
Deze opdracht sluit aan bij onderbouw lesstof over ecosystemen en taxonomie (binominale naamgeving, (a-) biotische factoren), en bij lessen over stikstofkringloop.

## Inbedding curriculum

Deze veldwerkopdracht kan ingezet worden om enkele lessen ecologie of wetenschappelijk onderzoek te vervangen, of in plaats van theoretische lessen over kringlopen (met name de stikstofkringloop). Leerlingen leren ecologische terminologie in de praktijk.

## Onderzoekend leren

Onderzoekend leren is een didactiek om wetenschap en techniek in de klas te brengen. Het stimuleert de creativiteit en probleemoplossende houding van leerlingen. Ze doen 21e-eeuwse vaardigheden op die nodig zijn voor wetenschappelijke en technische beroepen.
Deze les is gebaseerd op de cyclus van onderzoekend leren, waarin zeven fasen worden doorlopen. Leerlingen krijgen een onderzoeksvraag gepresenteerd en verkennen het onderwerp. Zij zetten vervolgens een onderzoek op en voeren dit onderzoek uit. Op basis van de resultaten trekken ze conclusies. Eventueel presenteren zij hun onderzoek aan de klas en kijken ze terug op het onderzoeksproces.



Dit document is gedownload door () op November 2, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Practicum opzet met tijdsindicatie

## Introductie

1 lesuur

Vertel de leerlingen dat ze veldwerk gaan doen en bespreek met de groepjes die deze opdracht kiezen kort de context van de opdracht. Leerlingen onderzoeken het verband tussen het voorkomen van korstmossen en het ammoniakgehalte in de lucht. Hiervoor vergelijken ze twee locaties binnen de stad. Ze bekijken ook op welke boom- en steensoorten het korstmos het beste groeit. Leerlingen voeren de stappen 'Verwonderen' en 'Verkennen' zelfstandig uit. De leerlingen gaan naar buiten om twee even grote locaties uit te kiezen.

## Uitvoering

2 lesuren (optioneel 4)

Leerlingen gaan minimaal één keer naar de uitgekozen locaties. Ze zoeken op hun locaties naar korstmossen. Ze fotograferen en determineren de korstmossen en zoeken op internet of de korstmossen ammoniakminnend of ammoniakmijdend zijn. Ook zoeken ze het ammoniakgehalte in de lucht van hun omgeving op. Ze leggen hun resultaten vast op schrift en noteren de resultaten in tabellen. Met de resultaten proberen ze te achterhalen wat het verband is tussen het ammoniakgehalte in de lucht en het voorkomen van korstmossen.

### Differentiatie

Deze veldwerkopdracht kan ook uitgebreid worden voor een profielwerkstuk.

- Leerlingen kunnen dan ook meerdere locaties uitkiezen: urbane omgeving, platteland, natuurgebied.
- Mogelijke onderzoeksvragen zijn: Welke rol spelen korstmossen in een ecosysteem? Hoe zit de symbiose alg en schimmel in elkaar?
- Leerlingen kunnen naar aanleiding van het onderzoek het probleem van de stikstofdepositie in Nederland bespreken en de manieren om het ammoniakgehalte in de lucht te laten dalen.

## Afsluiting

thuis of in de les

Leerlingen maken thuis of in de les een verslag met hun groepje, waarbij ze conclusies trekken op basis van hun resultaten en terugkijken op het veldwerk. Het verslag heeft dezelfde opbouw als de stappen in de leerlingenhandleiding en de beoordelingsmatrix. Dit komt overeen met de stappen van de onderzoekscyclus. Beoordeel het verslag op vooraf afgesproken criteria met behulp van de beoordelingsmatrix 'onderzoekend leren'.

### Eindproduct

De leerlingen leveren een verslag in op schrift. Het verslag bevat:

- een passende titel
- een inleiding
- de onderzoeksvraag
- materiaal en methode
- resultaten in tabellen en grafieken
- een conclusie
- een discussie
- bronnen