

Planters afhængighed af miljøet - Koblingen mellem biotiske og abiotiske faktorer



Indledning

En biotop betyder et levested. Hvilke organismer, der kan leve i en bestemt biotop, afhænger af flere faktorer, såsom klima/vejrforhold (lysmængde, temperatur, nedbør osv.) og jordbundsforhold.

Hvis man skulle lave en dybdegående undersøgelse af livet i en given biotop, skulle den omfatte både mikroorganismer, svampe, planter og dyr. Det er dog ret omstændeligt og tidskrævende, så i dette kompendium lægges der kun op til undersøgelser af plantesammensætningen i forskellige biotoper. Disse undersøgelser kobles sammen med undersøgelser af jordbunden og de fysiske forhold hvert sted, hvorved det forhåbentlig bliver tydeligt, at det omgivende miljø og mikroklima er afgørende for plantesammensætningen.

Man kan enten undersøge forskellige, af hinanden uafhængige biotoper og sammenligne disse, eller man kan lave et transekt, hvor man lægger en linje fra en naturtype til en anden, og ved fastlagte punkter langs denne linje udfører en række målinger og bestemmer plantesammensætningen. Det kunne være ved overgangen fra åbent land til skov, fra tørt land til sumpen ved bredden af en sø, fra indland over strandeng til kyst eller lignende.



Plantesammensætningen afhænger blandt andet af vandmængden i jorden. Foto: Pia H. Gommesen

Teoretisk introduktion

Hvad er et økosystem?

Det græske ord Oikos betyder husholdning, og ordet økosystem beskriver et komplet miljø i naturen med både de levende organismer og de ikke-levende elementer. Et økosystem er således et afgrænset område i naturen, hvor der sker et samspil mellem de levende organismer og deres omgivende miljø.

Skoven er et eksempel på et økosystem, men alt efter hvordan man ser på det, kan miljøet under en fingernegl være et mikro-økosystem, mens hele jorden som helhed også kan betragtes som ét stort økosystem.

De levende organismer og deres påvirkning på hinanden kaldes systemets biotiske faktorer, mens de ikke-levende organismer kaldes systemets abiotiske faktorer.

Opgave 1

Forklar

- Hvordan kan forskellige levende organismer påvirke hinanden?
- Hvordan har de abiotiske faktorer indflydelse på de biotiske?

Et økosystem, der udveksler næringsstoffer med omgivelserne, kaldes et åbent økosystem. Det kunne for eksempel være et vandløb, hvor der konstant er udskiftning af vandet, og dermed de opløste næringsstoffer i vandet. Det kunne også være en mark, hvor afgrøden høstes/fjernes om efteråret, og der tilføres frø samt næring i form af (kunst)gødning om foråret.

En skov, derimod, er et lukket økosystem. Her cirkulerer næringsstofferne internt; om efteråret falder bladene af træerne, hvorefter de nedbrydes af blandt andet regnorme, svampe og bakterier. Herved frigives næringsstofferne til jorden, hvor de igen kan optages af planterne og så fremdeles. Hvor lukket eller åbent økosystemet er, afhænger dog af, hvorvidt skoven bruges til drift.

De abiotiske faktorerers betydning for plantevækst

Planters vækst afhænger meget af de fysiske og kemiske forhold. Lys og vand er fundamentale for at planterne kan lave fotosyntese:



Lys og temperatur

Lyset får planterne fra solen, og her er der flere ting, der spiller ind. I stor skala er det blandt andet placering på jordkloden (nord, syd, klimabælte osv). Alle planter i Danmark vokser selvfølgelig ved samme klima, men alligevel er der forskel i den lysmængde, de modtager. Flere steder i landet er terrænet kuperet, og der er forholdsvis stor forskel på lysindstrålingen på en nordvendt og en sydvendt skråning. Derudover er der mange steder også konkurrence om lyset, hvilket især er tydeligt i skove. I tætte skove, især gran- og bøgeskove, er der så lidt lys ved skovbunden, at det er de færreste arter, der kan trives her. Men lavere bevoksning som krat og store urter, kan også skygge for mindre planter.

Så sammenlagt gælder der altså, at den tilgængelige lysmængde til hver en tid er afgørende for plantesammensætningen

Vand og jordbund

Landlevende planters rødder har forskellige funktioner, alt efter hvilke planter, der er tale om. Men fælles for langt de fleste planters rødder er, at de skal forankre planten til jorden og sikre, at planten kan optage vand og næringsstoffer fra jorden. Rødderne kan have forskellige udformninger, men formålet med dem er

det samme. Nogle planter har meget dybe rødder, der gør, at planten kan optage vand langt ned gennem jordsøjlen. Det smarte ved denne rodform er, at når regnvandet langsomt siver ned gennem jorden, kan planten optage vand både lige når det har regnet og ret lang tid efterfølgende. Det svarer til at man drikker et stort glas vand langsomt ved at tage små slurke over længere tid.

Andre planter har et stort rodnet liggende lige under jordoverfladen, kaldet skiverødder. Det gør, at planterne kan optage rigtig meget af vandet, når det regner. Derimod har de ikke mulighed for at optage vandet, når det er sunket ned i jorden. Det svarer til at man drikker et stort glas vand meget hurtigt¹.

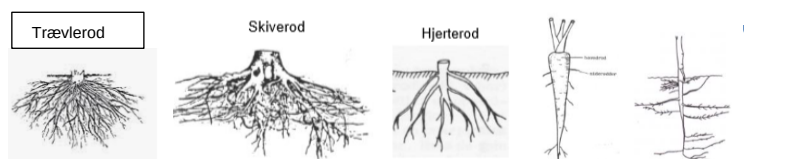
Men for at rødderne kan optage vand, kræver det, at der er vand i jorden.

Tilgængeligheden af vand afhænger af flere ting; hvor meget nedbør, der falder, klima, jordbundsforholdene og konkurrence.

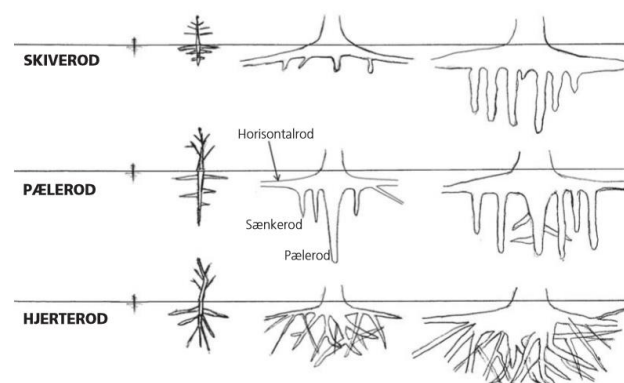
Selv inden for Danmark er der forskel på mængden af nedbør, se figur 1 på næste side

Faktaboks: Rødder

Forskellige rodtyper:



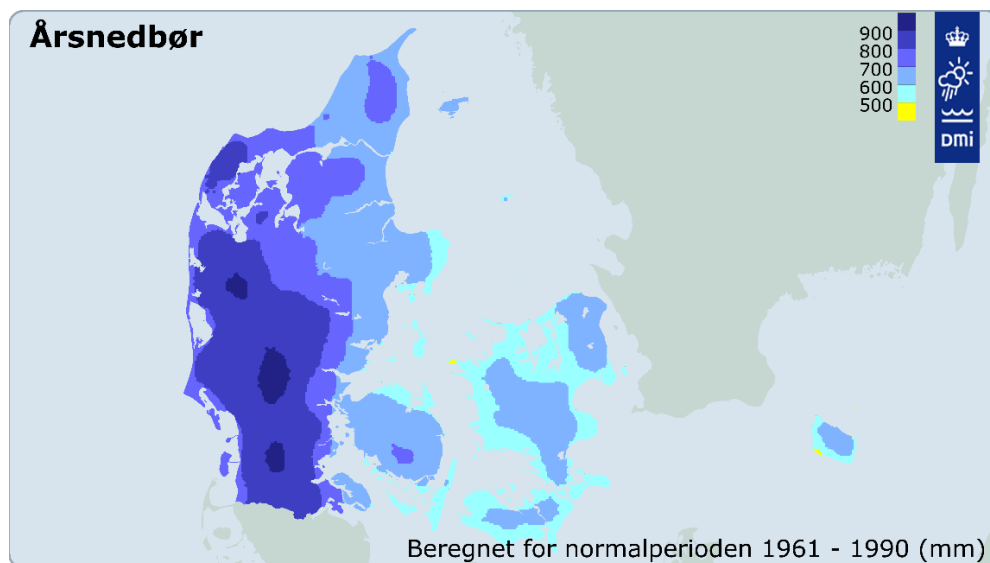
Udviklingen af træers rødder fra den første spire til det fuldvoksne træ:



Ud over de formål, der er nævnt i teksten, kan rødder have flere andre funktioner:

- Ammerødder (oplagring af næring), kendes fra sukkerroer
- Luftrødder, kendes fra orkideer
- Klatrerødder, kendes fra vedbend
- Snylterødder, kendes fra mistelten
- Ånderødder, kendes fra mangroveplanter

¹ http://denstoredanske.dk/Natur_og_miljø/Botanik/Plantemorfologi/rod
<http://elevweb.ucholstebro.dk/mok/Kulturetableringsprojekter%202019/Skiverod,%20hjerterod%20eller%20pælerod.pdf>
<https://docplayer.dk/11907362-Roden-rodtyper-rodens-opbygning-og-funktion-vandoptagelse-og-transport-naeringsstofoptagelse-og-transport-roden-skiverod-hjerterod.html>



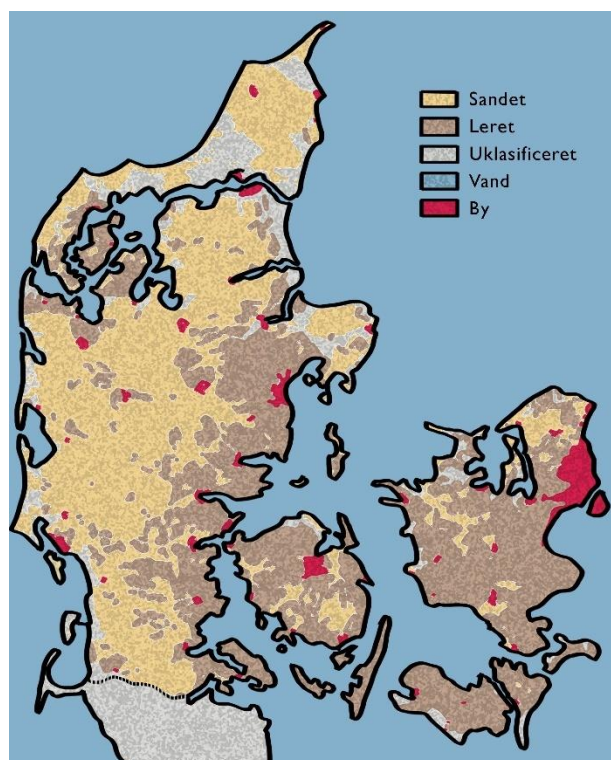
Figur 1: Det er helt normalt, at den vestlige og centrale del af Jylland får mere nedbør end resten af landet. (Foto: DMI © DMI Grafik)²

Det ses, at der falder mere nedbør i Jylland end i resten af landet. Umiddelbart skulle man jo dermed tro, at planterne i Jylland havde mere vand til rådighed, end planterne andre steder i landet, men dette er ikke tilfældet. Forklaringen er, at underjorden i Jylland for en stor dels vedkommende består af sand. Sand er store partikler, der holder rigtig dårligt på vandet, så selvom det regner meget, siver vandet meget hurtigt ned og er dermed ikke længere tilgængeligt for planterne³.

Jo mindre jordens partikler er, jo bedre holder de på vandet. Det gør, at selvom der falder mindre nedbør på Fyn og Sjælland end i den vestlige del af Jylland, så har planterne her mere vand til rådighed, da vandet tilbageholdes i den øverste, tilgængelige del af jordsøjlen i længere tid.

² <https://www.dr.dk/nyheder/vejret/vaadere-end-normalt-overblik-over-de-fem-vaadeste-steder-i-danmark>

³ Øvelserne med nedsivning (der ligger på GeoBio hjemmesiden) illustrerer dette, og her findes også en detaljeret forklaring på forskellen i nedsivningshastigheden i forskellige jordtyper



Figur 2: Leret og sandet underjord i Danmark⁴

Spørgsmål 2

En del af de planter, der trives i sandede jorde, har skiverødder, altså et stort rodnet lige under jordoverfladen. Det gælder eksempelvis rødgran, hvorimod blandt andet bøgetræer har et meget dybere rodnet. Størstedelen af træerne i de mest sandede områder af Jylland således nåletræer frem for løvtræer.

- Forklar, hvorfor det er en fordel for planter, der gror i sandet jord, at have skiverødder frem for dybtliggende trævlerødder

Planter med et højtliggende rodnet er ikke særlig godt forankret i jorden. Det betyder, at de er mere sårbare i stærk blæst end planter med et dybt rodnet, og især hvis jorden enten er sandet eller våd og dermed porøs⁵.

Faktaboks: efterårsstorm gik mest ud over grantræerne

I efteråret 2013 blev Danmark ramt af to storme ved vindstød i orkanstyrke; Allan og Bodil. Tilsammen væltede de 680.000 m³ træ, hvilket svarer til 2 millioner træer eller 2500 hektar skov. Omkring 95 % af de væltede træer var grantræer, og langt værst gik det ud over Sønderjylland og Vestjylland

⁴ Illustration: Oliver Streich

⁵ <https://naturstyrelsen.dk/nyheder/2015/maj/saa-haardt-ramte-allan-og-bodil/>



Rodkage. Billedet illustrerer, hvordan træer uden dybe rødder har nemt ved at vælte, hvis det stormer og jorden er meget våd. Det ses, at da træet væltede, blev den øverste del af jorden løftet med op. Dette kaldes en rodage. Og jorden er så vandmættet, at der er dannet et lille vandhul i det efterladte hul i jorden. Foto: Pia Gommesen

De planter, vi indtil nu har beskrevet, har alle været planter tilpasset den forholdsvis tørre landjord. Og inden for denne kategori er der rigtig mange underkategorier, eksempelvis planter tilpasset den sandede hede og planter tilpasset en næringsrig grøftekant. Mange af disse planter ville drukne, hvis de blev udsat for meget vand, men der er selvfølgelig mange planter, der er tilpasset helt andre vandforhold, eksempelvis

- Planter, der trives på våde enge
- Sumpplanter, der trives i kanten af ferske vande
- Vandplanter og alger i ferske vande
- Tang og alger i havet
- Salt-tolerante planter, der kan trives helt tæt ud til kysten

Så der gælder altså, at mængden af nedbør og jordbundens sammensætning har betydning for hvor meget vand landlevende planter har til rådighed, og der er stor forskel på vandbehovet og vandtolerancen mellem forskellige planter, hvilket gør, at det er meget forskellige planter, der gror i forskellige biotoper alt efter jordens sammensætning og vandmængden.

Ud over de abiotiske forhold, spiller de biotiske også ind på, hvor meget vand der er til rådighed for forskellige planter. Ligesom det var tilfældet med lys, kan der også være konkurrence planterne imellem når det drejer sig om at skaffe det nødvendige vand.

Surhedsgrad



Den sidste abiotiske faktor, vi skal nævne, er jordbundens surhedsgrad. Nogle planter trives godt i sur jord, altså jord med en lav pH-værdi. Det er planter som eksempelvis lyng og graner, mens mange andre planter ikke tåler for lave pH-værdier. I en granskov er de langsomt nedbrydelig nåle i skovbunden skyld i en pH-værdi på 4-6.

*Figur 3. Elev måler jordens pH-værdi i skovbunden i en granskov.
Foto: Pia Gommesen*

Arter, herunder artsdiversitet, artssammensætning og indikatorarter

En art defineres som en reproduktiv enhed. Det betyder med andre ord, at individer af samme art kan få levedygtigt afkom med hinanden. Det giver måske mest mening når man tænker på dyr, men det samme gør sig gældende inden for planter.

Artsdiversitet

Nogle biotoper er meget artsrige. Det betyder, at der findes mange forskellige arter der, og man siger at artsdiversiteten er høj. Det gælder eksempelvis overdrev og gamle, blandede løvskove. Andre biotoper har en lav artsdiversitet. Det gælder i høj grad de menneskeskabte biotoper skabt med henblik på høst/fældning som eksempelvis marker og granplantager. De er begge er monokulturer, hvilket vil sige områder med kun én art. Der vil dog altid være lidt "forurenende arter", men det er ikke mange, og især på marker gør mennesket en ihærdig indsats for at undgå andre planter, da disse dels vil "forurene" høstudbyttet, dels vil konkurrere med den ønskede afgrøde om vand og næring.



Figur 4. Artsdiversiteten i en granskov/granplantage er meget lav - her vokser stort set ikke andet end de plantede grantræer. Foto: Pia Gommesen

Succession

En anden ting, der spiller ind på artsdiversiteten, er biotopens alder. Arts sammensætningen ændres over tid, hvilket kaldes succession. Når en biotop har været nultillet (eksempelvis ved brand) eller der etableres en helt ny biotop (eksempelvis etablering af en ny sø eller et nyt vandhul), så vil de første arter indvandre ret hurtigt. Disse arter kaldes pionerarter og er kendetegnet ved at have en hurtig reproduktion, hvorfor de også kaldes R-strateger. Efterhånden kommer der flere arter til - de er ikke så hurtige hverken til reproduktion eller vækst, men til gengæld er de meget konkurrencedygtige, så når de først har etableret sig, bliver de der. Disse arter kaldes også K-strateger på grund af deres store konkurrenceevne. Når biotopen til sidst når sit klimaksstadium, vil der hele tiden være planter, der dør, og andre, der kommer til, men artssammensætningen vil være den samme. Og det er i dette klimaksstadium, at artsdiversiteten på den pågældende biotop er størst.

Indikatorarter/karakterarter

De planter, der er flest af i en biotop, kaldes områdets indikatorarter, og disse arter bruges til at klassificere naturtypen. Eksempelvis er kalk-overdrev karakteriseret ved arter som stivhåret Kalkkarse, smalbladet klokke, nøgleblomstret klokke, bakke-soløje, håret viol og blodstillende bibernelle⁶. Når man laver en systematisk dataindsamling til at bestemme plantesammensætningen i et givent område, kan det altså bruges til at bestemme, hvilken naturtype, der er tale om.



Figur 5. nøgleblomstret klokke / nøgleklokke (*Campunala glomerata*) er sjælden i Danmark og findes kun på særlig kalkholdige overdrev. Foto: Hans Hillewaert

Systematiske undersøgelser, herunder Raunkiærs cirkelmetode

I naturvidenskab er det meget vigtigt, at dataindsamling og undersøgelser foregår systematisk, ikke tilfældigt. Hvis man skal bestemme plantesammensætningen i forskellige biotoper, duer det derfor ikke, at man bare kigger sig lidt rundt og ser, hvilke arter, man får øje på. Måske får man øje på flere i starten, hvor man er frisk og fuld af gå-på-mod, og færre efterhånden som man bliver træt. Så vil den biotop, man startede med, se ud som om den er meget mere artsrig, end den man slutter med, selvom det måske slet ikke er tilfældet - at det bare skyldes dovenskab efterhånden som dagen skrider frem...

Derudover siger en tilfældig observation heller ikke noget om, hvilke arter, der dominerer og dermed karakteriserer biotopen. Hvis man eksempelvis forestiller sig en græsplæne med et enkelt grantræ på som den ene biotop, og en granskov med en enkelt græstue under træerne som den anden, så vil resultatet for begge biotoper være, at der findes græs og gran. Men er biotoperne ens? Nej, det ene er en åben plæne, det andet en lukket granskov. Derfor er der behov for et redskab, der kan systematisere undersøgelserne.

En sådan systematisk undersøgelse blev opfundet af den danske botaniker Christen Christiansen Raunkiær (29.3.1860-11.3.1938), der igennem mange år arbejdede med optælling, systematisering og klassifikation af plantesamfund. Han udviklede meget komplekse værktøjer til dette, der den dag i dag benyttes verden over. Den forsimplede udgave, Raunkiærs Cirkel Metode, præsenteres her:

⁶ <https://botaniskforening.dk/wp-content/uploads/2019/04/Projekt-heder-og-overdrev.pdf>

Raunkiærs Cirkler

En Raunkiær-cirkel er en ring med et areal på $1/10 \text{ m}^2$

Ringene lægges på jorden og alle plantearter i hver ring bestemmes og noteres, hvorefter dækningsgraden for hver art kan beregnes.

Der er tre muligheder for udlægning af ringene. Ved sammenligning af forskellige biotoper er det vigtigt at man følger samme fremgangsmåde hver gang:

- Man kan fortsætte med at lægge ringe ud, til man ikke finder nye arter i dem mere
- Man kan kaste 10 ringe tilfældigt ud på lokaliteten. Her er det rigtig vigtigt, at det er tilfældige kast.
- Man kan lægge ringene på i forvejen bestemte punkter (GPS koordinator), evt. fastlagt ud fra et kort over området



Figur 6. Raunkiærs cirkel. Selvom det ved måske første øjekast ser ud som om, der kun vokser græs på denne lokalitet, ses det i nærbillede, at der er mange andre planter. Alle planterne inden for cirklen artsbestemmes.

Foto: Pia Gommesen



En linjetaksering eller et transekt er en metode, hvor man undersøger hvordan artssammensætningen ændrer sig væk fra en naturtype hen mod en anden. Det kan eksempelvis være fra åbent land gennem skovbryn og ind i en skov, fra "almindeligt land" over strandeng til kyst eller fra højtliggende tørt land ned mod et vådt sumpet område i kanten af en sø. Der udlægges en linje, og både de abiotiske forhold og artssammensætningen undersøges i en række fastlagte punkter langs denne linje⁷.

Sammen med en systematiske undersøgelse af plantesammensætningen ved hvert af de fastlagt punkter, kan det vises, hvordan artssammensætningen ændres fra den ene naturtype til den anden som konsekvens af de ændrede abiotiske forhold

⁷ Linjen kan udlægges fysisk i form af et langt målebånd, og punkterne ligger så med en bestemt afstand langs båndet. Men linjen kan også være lagt på et kort, og punkterne kan så bestemmes ved deres GPS-koordinator

**Planters afhængighed af miljøet -
Koblingen mellem biotiske og abiotiske faktorer**

ØVELSESVEJLEDNING



Formål

Formålet er at undersøge, hvorvidt det omgivende miljø og mikroklima er afgørende for plantesammensætningen i forskellige biotoper.

Materialer

Udstyr til måling af temperatur, lysintensitet og luftfugtighed

pH-indikatorsæt til jord samt vand til at skylle efter med

Graveske

Raunkiærcirkler

Plantebestemmelsesnøgle eller flora, evt. som app. Eksempler på app's er iNaturalist og Seek.

Evt. jordsigter

Evt. vindmåler

Fremgangsmåde

Her lægges der op til, at der laves en linjetaksering, men fremgangsmåden kan sagtens bruges generelt til biotopundersøgelse

1. Der lægges en linje fra en naturtype til en anden. Linjen kan udlægges fysisk i form af et langt målebånd, og punkterne ligger så med en bestemt afstand langs båndet. Men linjen kan også være lagt på et kort, og punkterne kan så bestemmes ved deres GPS-koordinator.
2. Der fastlægges 5 punkter langs linjen. Ved hvert af de 5 punkter skal de abiotiske faktorer samt plantesammensætningen bestemmes
3. Dataindsamling ved hvert punkt (brug resultatarkene - et ark for hvert punkt):
 - Noter punktets placering
 - Raunkiærs cirkler:
 - Kast en Raunkiær-cirkel et tilfældigt sted ved punktet (cirkel 1)
 - Bestem alle arterne inden for cirklen og noter dem i skemaet. Sæt et kryds under 1-tallet ud for alle de fundne arter
 - Kast cirklen igen (cirkel 2)
 - Hvis cirklen indeholder nogle af de samme arter som første gang, sættes et kryds under 2-tallet ud for de pågældende arter.
 - Hvis der er nye arter, som ikke var med i cirkel 1, skrives de ind i skemaet, og der sættes kryds ud for dem under 2-tallet
 - Skemaet skal udfyldes således, at hvis man læser krydserne i 1. kolonne, så har man en oversigt over artssammensætningen i 1. cirkel. Krydserne i 2. kolonne repræsenterer alle arterne i 2. cirkel osv.

- Kast cirklen igen (cirkel 3), bestem arterne i cirklen og noter nye arter eller sæt krydser i kolonne 3 ud for de arter, der allerede er noteret
- Fortsæt på denne måde, til der er kastet i alt 10 cirkler (eller 5, hvis man laver en light-udgave)
- Abiotiske målinger
 - Jordbunds-pH:
 - Grav evt plantedække væk, så I kommer ned til jorden
 - Tag en lille smule jord og placer det i den store fordybning på pladen
 - Tilsæt 3-5 dråber indikatorvæske
 - Lad det virke et lille øjeblik, mens pladen vippe stille rundt, så jorden og væsken blandes
 - Tip pladen, så indikatorvæsken løber ned i den lille fordybning
 - Sammenlign indikatorvæskens farve med farveskalaen og noter pH-værdien på resultatarket
 - Mål lysintensiteten. Pas på ikke selv at skygge for sensoren. Husk at notere, hvorvidt solen skinner eller det er skyet på måletidspunktet
 - Mål luftfugtigheden
 - Mål temperaturen. Her vurderer I selv, hvor og hvordan I vil gøre det. Men husk det er vigtigt, at I gør præcist det samme ved næste punkt
- Jordbunden
 - Grav lidt ned i jorden og beskriv jordbunden kvalitativt: våd/tør, sand/ler/muld, andet?

Resultater (resultat-ark)

Punkt nr :

Placering:

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dækningsgrad

Lysintensitet (lux):

Beskriv vejret på måletidspunktet (solskin, let overskyet, tæt skydække mv)

Temperatur (grader):

Beskriv, hvor/hvordan I måler temperaturen

Luftfugtighed (procent):

pH i jorden:

Kvalitativ beskrivelse af jorden:

Andet (nord/sydvendt, vådt/tørt osv):

Punkt nr :

Placering:

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dækningsgrad

Lysintensitet (lux):

Beskriv vejret på måletidspunktet (solskin, let overskyet, tæt skydække mv)

Temperatur (grader):

Beskriv, hvor/hvordan I måler temperaturen

Luftfugtighed (procent):

pH i jorden:

Kvalitativ beskrivelse af jorden:

Andet (nord/sydvendt, vådt/tørt osv):

Punkt nr :

Placering:

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dækningsgrad

Lysintensitet (lux):

Beskriv vejret på måletidspunktet (solskin, let overskyet, tæt skydække mv)

Temperatur (grader):

Beskriv, hvor/hvordan I måler temperaturen

Luftfugtighed (procent):

pH i jorden:

Kvalitativ beskrivelse af jorden:

Andet (nord/sydvendt, vådt/tørt osv):

Punkt nr :

Placering:

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dækningsgrad

Lysintensitet (lux):

Beskriv vejret på måletidspunktet (solskin, let overskyet, tæt skydække mv)

Temperatur (grader):

Beskriv, hvor/hvordan I måler temperaturen

Luftfugtighed (procent):

pH i jorden:

Kvalitativ beskrivelse af jorden:

Andet (nord/sydvendt, vådt/tørt osv):

Punkt nr :

Placering:

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dækningsgrad

Lysintensitet (lux):

Beskriv vejret på måletidspunktet (solskin, let overskyet, tæt skydække mv)

Temperatur (grader):

Beskriv, hvor/hvordan I måler temperaturen

Luftfugtighed (procent):

pH i jorden:

Kvalitativ beskrivelse af jorden:

Andet (nord/sydvendt, vådt/tørt osv):

Databehandling

- Beregn dækningsgraden for de forskellige arter ved hvert punkt. Den beregnes således:

$$\text{dækningsgrad} = \frac{\text{antal cirkler arten er fundet i ved punktet}}{\text{det totale antal cirkler ved punktet}} * 100 \%$$

Beregningseksempel:

Punkt nr. 1

Art: mælkebøtter

Antal cirkler i alt: 5

Antal cirkler med mælkebøtter i: 4

$$\text{dækningsgrad (mælkebøtter)} = \frac{4}{5} * 100 \% = 80 \%$$

Ved punkt 1 har mælkebøtter altså en dækningsgrad på 80 %

- Lav søjlediagrammer, der viser arternes dækningsgrad ved de forskellige punkter, så punkterne kan sammenlignes
- Lav tabeller/oversigter, så de biotiske faktorer fra de forskellige punkter kan sammenlignes

Diskussion

- Se på planternes dækningsgrader. Er der nogle arter, der er særligt karakteristiske ved de forskellige punkter? Hvilke?
Læs om dem i en flora eller på nettet. Hvor trives de henne - i hvilke naturtyper findes de? Giver det mening, at I har fundet dem på jeres biotop?
- Er der ændringer i plantesammensætningen langs linjen (altså fra punkt til punkt)? Hvilke?
- Er der ændringer i de abiotiske faktorer langs linjen (altså fra punkt til punkt)? Hvilke?
- Sammenlign de abiotiske faktorer og plantesammensætningen. Er der nogen sammenhæng?
- I undersøgelsen af plantesammensætningens afhængighed af abiotiske faktorer indgår både kvalitative og kvantitative data. Se på resultatkortene: hvilke resultater er kvalitative? Hvilke er kvantitative?
- Hvorfor kan artssammensætningen ikke bare beskrives kvalitativt ved hvert punkt? Hvorfor er det nødvendigt med de kvantitative data?

Konklusion

Hvad kan du konkludere på baggrund af resultaterne? Inddrag eksempler.

Husk at en konklusion skal kunne læses som et svar på formålet

Kilder

De vådeste steder i Danmark: <https://www.dr.dk/nyheder/vejret/vaadere-end-normalt-overblik-over-de-fem-vaadeste-steder-i-danmark> (senest besøgt d. 11.2. 2020)

Heder og overdrev: <https://botaniskforening.dk/wp-content/uploads/2019/04/Projekt-heder-og-overdrev.pdf> (senest besøgt d. 22.3.2020)

Nøgleblomstret klokke (illustration)

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Campanula_glomerata_\(flowers\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Campanula_glomerata_(flowers).jpg) (senest besøgt d. 26.3.2020)

Orkanerne Allan og Bodil: <https://naturstyrelsen.dk/nyheder/2015/maj/saa-haardt-ramte-allan-og-bodil/> (senest besøgt d. 20.3.2020)

Plantemorfologi: [http://denstoredanske.dk/Natur_og_miljø/Botanik/Plantemorfologi/rod](http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Botanik/Plantemorfologi/rod) (senest besøgt d. 23.3.2020)

Rødder:

<http://elevweb.ucholstebro.dk/mok/Kulturetableringsprojekter%202019/Skiverod,%20hjerterod%20eller%20pælerod.pdf> (senest besøgt d. 23.3.2020)

Rødder: <https://docplayer.dk/11907362-Roden-rodtyper-rodens-opbygning-og-funktion-vandoptagelse-og-transport-naeringsstofoptagelse-og-transport-roden-skiverod-hjerterod.html> (senest besøgt d. 23.3.2020)

