



Fagretning - eksempel

Jordbrug

Fag

Fysik/kemi
Biologi

Klassetrin

8. - 9. klasse

Varighed

6-8 lektioner



Jobmuligheder

Landmand
Jordbrugsøkonom
Maskinfører
Skov- og naturtekniker
Skovarbejder
Naturvejleder
Anlægsgartner
Graver
Kirkegårdsleder



Åben Skole aktivitet

Besøg hos lokal landmand der dyrker agerjord, og som har jord i nærheden af skolen.

Besøg hos lokal skovfoged, der vil forklare lidt om skovpleje med henblik på nitrogens kredsløb.

Besøg hos lokal anlægsgartner, der kan forklare eleverne noget om forskellige vækstbetingelser for planter.

Den lille kemiker

I skal i dette forløb lære om næringsstofferne i jorden og i luften. Hvordan planter og afgrøder optager næringsstoffer, og hvilken indflydelse minimumsloven har på dette.

I skal lære om nitrogens kredsløb, og hvorfor det kan være nødvendigt at tilføre gødning til markerne, når nu atmosfæren består af 78 % nitrogen?

Eleverne skal have viden om, hvad et "sædeskifte" er, og hvordan det hjælper til at holde på næringsstofferne.

De skal tage jordprøver og analysere, hvilke næringsstoffer jorden mangler.

De skal vide, hvad kunstgødning er og kunne tilføre jorden det, den mangler.

De skal plante korn og vurdere om udbyttet er forskelligt, når jorden er tilført de optimale betingelser i form af tilførsel af næringsstoffer til jorden.

Fælles mål

Biologi 7. - 9. klasse

Kompetenceområder	Færdighedsmål	Vidensmål
Undersøgelse	1 Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold.	Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger.

Fysik/kemi 7. - 9. klasse

Kompetenceområder	Færdighedsmål	Vidensmål
Modellering	1 Eleven kan med modeller forklare stofkredsløb i naturen.	Eleven har viden om reaktioner og processer i centrale stofkredsløb.
Undersøgelse	2 Eleven kan analysere dele af stofkredsløb	Eleven har viden om carbons og nitrogens kredsløb

Planternes optagelse af næringsstof

Planter skal bruge næringsstoffer for at fungere. De optager dem fra jorden gennem rødderne. Her kan du læse om, hvilke næringsstoffer en plante skal bruge - og hvordan rødderne optager næring fra jorden.

Hvilke stoffer bruger en plante?

For at leve har planter behov for forskellige stoffer:

- Kulstof, som bladene optager i form af CO_2 fra luften, kobler til vand og omdanner til druesukker via fotosyntesen. Planten lever af druesukker. Man kan kalde det plantens mad.
- Vand (H_2O), som rødderne optager fra jorden.
- Næringsstoffer - dvs. andre stoffer, som planten skal bruge for at fungere.

Planterødder

Plantens rødder skal kunne to ting: Forankre planten, så den ikke vælter, samt suge vand og næringsstoffer op af jorden. Rødderne vokser hele tiden. Cellerne i rodspidsen deler sig, så der bliver flere - derpå strækker de sig - og på den måde borer de sig længere og længere ned og ud i jorden.

Et stykke bag ved spidsen af roden vokser der små rodhår ud. De er ganske tynde, hårformede udposninger på de yderste celler, der gør, at roden får en kæmpe stor overflade, som er i kontakt med jorden. Gennem rodhår kan planten optage både vand og næringsstoffer fra jorden.

Næringsstoffer

I jorden ligger næringsstofferne som opløste salte i jordvandet. Salte består af en positiv og en negativ del, som kan skilles ad til det, man kalder ioner. Det er dem, planten optager med rødderne.

Hvis der er lerpartikler i jorden, vil de tiltrække de positive nærings-ioner som Kalium (K^+), Magnesium (Mg^{++}) og Calcium (Ca^{++}). Planteroden kan hente de positive nærings-ioner på en lerpartikel, ved at bytte positive brint-ioner (H^+) for næringsioner.

Makronæringsstoffer

Nogle næringsstoffer bruger planterne meget af - dvs. flere kilo pr. hektar (1 hektar = 100 x 100 meter). Dem

kalder man makro-næringsstofferne. Du kan se dem på en liste nedenfor. Kvælstof, fosfor og kalium er de vigtigste. Det er også dem, man bruger i kunstgødning i landbruget og i haverne. Man kalder det NPK-gødning. N står for nitrogen, P står for fosfor, K står for kalium.


- Kvælstof som også hedder nitrogen. Planterne optager det i form af nitrat-ionen (NO_3^-).
- Fosfor som også kan staves fosfor. Planterne optager det i form af fosfat-ionen (PO_4^{---}).
- Kalium. Planterne optager det som den positive kalium-ion (K^+).
- Magnesium (Mg^{++}).
- Calcium (Ca^{++}).
- Svovl

Mikronæringsstoffer

Andre næringsstoffer skal planterne kun bruge ganske lidt af - få gram pr. hektar (1 hektar = 100 x 100 meter). Dem kalder man mikronæringsstoffer.

Her er en liste, som er sorteret efter de vigtigste:

- Jern
- Mangan
- Zink
- Kobber
- Molybdæn
- Bor
- Klor
- Silicium

 Video om hvad der sker, hvis planter mangler næringsstoffer (Brug Uni Login): goo.gl/ezyeO3

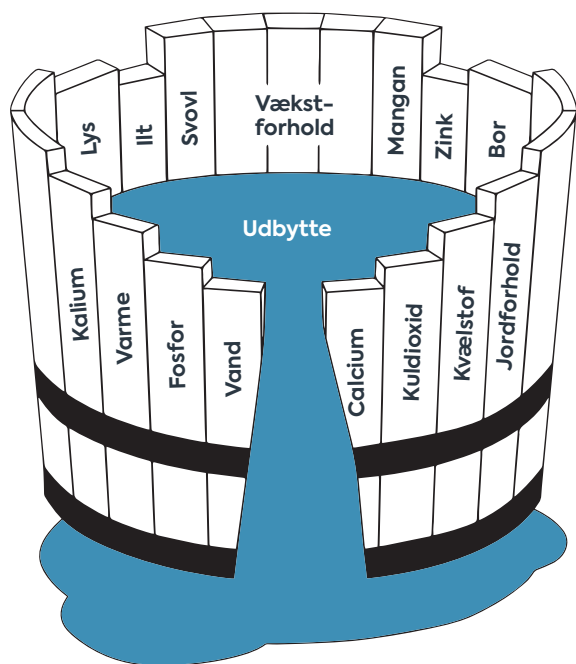
Minimumsloven

Den tyske kemiker Justus von Liebig formulerede i 1855 Carl Philipp Sprengels teorier vedrørende plantevækst. Resultatet heraf blev siden benævnt Liebig's minimumslov.

Minimumsloven siger: "Et høstudbyttets størrelse er begrænset af den vækstfaktor, der er til stede i relativt mindst mængde".

Dyrkningsfaktorer, som klima, næringsstoffer og mikronæringsstoffer, kan begrænse udbyttet.

På billedet er minimumsloven illustreret som et kar, hvor den korteste stav illustrerer den dyrkningsfaktor, der begrænser udbyttet - her løber vandet (udbyttet) ud.



Af billedet kan ses, at hvis alle dyrkningsfaktorer findes i tilstrækkelig mængde, vil udbyttet ikke kunne øges uendeligt. Det er heller ikke muligt at øge udbyttet ved yderligere tilførsel af faktorer/næringsstoffer, som allerede forekommer i tilstrækkelige mængder.

Lidt om kvælstof

Kvælstof er et grundstof, der på latin kaldes nitrogen. Det findes som frit kvælstof (N_2) i luften - og fylder 78 % af vores atmosfære. Derfor er det også underligt, at planter og dyr skal kæmpe sådan for at få fat på det. Læs mere om, hvordan planterne gør det her.

Næring

Kvælstof (nitrogen) er det man kalder et makronæringsstof. Det betyder, at grundstoffet indgår i relativt store mængder i opbygningen af organisk stof. Planter skal optage relativt meget kvælstof for at vokse optimalt. Derfor kalder man kvælstof for et vækstregulerende næringsstof. Hvis der ikke er nok kvælstof i jorden, vil en plante ikke blive så stor, som den har mulighed for.

Lidt men godt

Kvælstoffet udgør kun nogle få procent af planters tørstof, men det er som nævnt meget vigtigt i forbindelse med opbygningen af stof i planten - og også i forbindelse med plantens stofskifte og energiomsætning.

Kvælstof indgår i mange af de større molekyler som organismer er opbygget af, f.eks. er kvælstof en

afgørende vigtig del af alle aminosyrer, som i forskellige kombinationer danner alle proteiner. Kvælstof er også en vigtig bestanddel af arvematerialet DNA, RNA og af det energibærende stof ATP.

Hvordan optager planterne kvælstof?

Planter, herunder træer, optager kvælstof gennem rødderne. Det kvælstof der bliver optaget er opløst i vand i form af nitrat-ioner (NO_3^-) eller ammonium-ioner (NH_4^+).

Nitrat-ioner (NO_3^-) bliver let udvasket fra jorden, mens ammonium-ioner (NH_4^+) let bliver bundet til de små partikler i jorden (jordkolloiderne). Ammonium-ionerne er ikke bundet fastere, end at planternes rødder kan optage dem (ved ionbytning).

Kvæstoffiksering

Den atmosfæriske luft indeholder ca. 4/5-del kvælstof, men her findes det som frit kvælstof (N_2), som planterne ikke kan udnytte. Det er beregnet, at der over hver hektar (100 x 100 meter) på jorden er ca. 80.000 tons frit kvælstof. Det er imidlertid kun få organismer, der kan udnytte det atmosfæriske kvælstof i den proces, der kaldes kvæstoffiksering. Dette gælder de såkaldte blågrønner (cyanobakterier) og - i jorden - især nogle særlige grupper af bakterier (bl.a. slægten *Rhizobium*).

Symbiose mellem plante og bakterie

De kvæstoffikserende bakterier kan leve i symbiose med planter - bl.a. elletræet og bælgplanter som kløver, ært og lupin. Bakterierne påvirker planterødderne, så der dannes nogle rodknolde, hvori de kvæstoffikserende bakterier etablerer sig. I rodknoldene får bakterierne bl.a. energi fra planten i form af glukose fra fotosyntesen, samtidig får de tilført ilt i bundet form.

Når de rigtige betingelser herefter er til stede, er bakterierne ved hjælp af enzymet nitrogenase i stand til at fikse eller binde luftens kvælstof og omdanne det til organisk bundet kvælstof i form af ammoniak (NH_3), som elletræet/bælgplanten derefter kan udnytte. Nitrogenase kræver et iltfrit miljø, da enzymet ellers bliver inaktivt. Rodknoldene er iltfrie indeni.

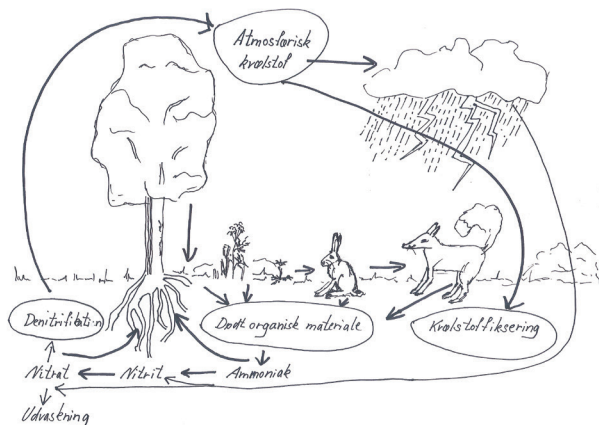
Op til 80 % af den kvæstoffiksering, der foregår i bælgplanter, bliver afgivet til den omgivende jord i form af bl.a. aminosyrer. Det øvrige økosystem nyder altså godt af denne kvælstoftilførsel fra bælgplanternes rodsystem. Det bruger man bl.a. i landbruget, når man sætter bælgplanter som vinterafgrøder.

Ammoniak og ammonium

Både ammoniak og ammonium er gode kvælstofkilder, som uden energiforbrug kan omdannes til hinanden. Ammoniak er en luftart (= forsvinder let til atmosfæren), mens ammonium indgår i næringsalte som en positiv ion, NH_4^+ .

Kvælstofkredsløb

Nedenfor kan du se en tegning af kvælstofs kredsløb.

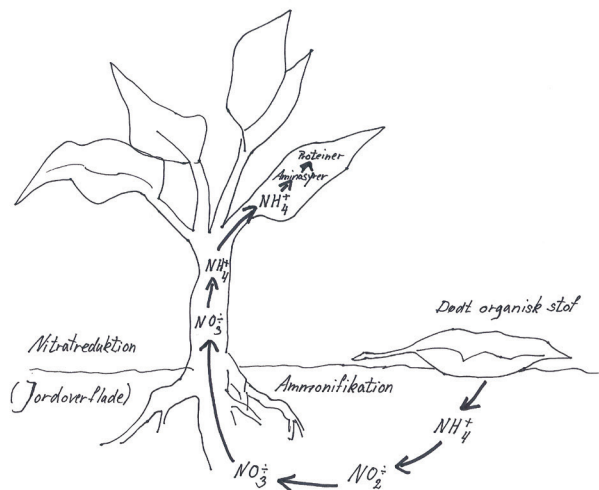


Tegning: Merete Gammelmark efter Lise Brunberg Nielsen (1971): Jordbundens Økologi

- Fra luften fikseres frit kvælstof (N₂) af bælgplanter og bakterier.
- Ved nedbrydning af dødt organisk materiale bliver frit kvælstof (N₂) og ammonium-ioner (NH₄⁺) frigivet. Nitrificerende bakterier omdanner først ammonium (NH₄⁺) til nitrit (NO₂⁻) og derfra videre til nitrat (NO₃⁻).
- En del af nitraten (NO₃⁻) bliver optaget af planter, en del bliver udvasket, og en del bliver denitrificeret af bakterier til frit kvælstof (N₂).

Nitrifikation og nitratreduktion

På tegningen herunder kan du se, hvordan kvælstof, der er bundet i dødt organisk materiale, bliver mineraliseret til ammonium (NH₄⁺), der derpå bliver nitrificeret til nitrit (NO₂⁻) og nitrat (NO₃⁻), som planten kan optage. Inde i planten reduceres nitrat igen til ammonium (NH₄⁺) og bygges så ind i planten, som f.eks. aminosyrer i et protein. Den sidste proces kaldes nitratreduktion.



Tegning: Merete Gammelmark efter Kåre Fog (1997): Økologi - en grundbog

Fra ammoniak til nitrat

Hvis landmanden har gødet markerne med husdyrgødning, som indeholder ammoniak, kan dette blive til nitrat, som planterne kan optage. Den kemiske reaktion forgår på følgende måde, som fremgår af reaktionsligningen herunder:



På nogle næringsfattige jorde lever bakterier, som kan omdanne kvælstof til nitrat. Planter og bakterier lever i symbiose, planten får nitrat og bakterierne får sukker fra planten. Dette gør, at nogle planter kan leve på mager jord. Det foregår i to trin:

1. trin:



2. trin:



Kvælstof har 5 arme at binde sig til andre atomer med. It har 2 (for at opfylde oktet-reglen). Nitrationen har derfor et overskud af en elektron, og formlen er derfor NO₃⁻.

Kvælstofs kredsløb giver os protein

Vi spiser proteiner hver dag, de er vigtige for vores krop. Når nogle hører om protein, tænker de på muskler og bodybuilding. Proteiner er meget mere end muskler.

Kroppen består mest af vand; dernæst protein. Der er protein i muskler, knogler, sener, hår, hud, blodet og immunsystemet. Hormoner og enzymer er proteiner.

Protein er en vigtig, for det berører din krop, din kost, din udvikling og din sundhed. Vort hjerte, hjerne og de indre organer bruger protein som de vigtigste byggesten. Vi har mere end 2.000 forskellige proteiner i kroppen.

Protein og mad

Der er protein i næsten al mad, bortset fra de rene fedtstoffer. Du finder mest protein i følgende madvarer: Kød og fisk, æg, ost og mælk, bønner og linser, nødder og frø, korn og gryn, grovbrød.

Et af naturens kredsløb

1. Mens planterne vokser, optager de nitrat fra jorden og danner proteiner. Proteiner kaldes også æggehvite-stoffer. Nogle planter har endda bakteriekolde, som omdanner kvælstof til nitrat.
2. Dyrene æder planterne og optager proteinerne. Muskelmasse (kød) indeholder næsten udelukkende protein.
3. Når vi spiser kød- eller dyreprodukter som ost og mælk, får vi en proteinrig kost.
4. En del af vor mad er vegetabilsk. Vi optager proteinerne direkte fra den grønne mad. Mængden af fødevarer nedsættes væsentligt, når vi spiser de proteinrige madvarer direkte i stedet for at lade dyrene spise dem først.

Kunstgødning

Kunstgødning er stoffer, der erstatter eller supplerer husdyrgødning ved gødning af agerjord. Udbredt brug af kunstgødning blev først almindelig i 1800-tallet, da man fik kendskab til, hvilke kemiske stoffer der kunne øge jordens næringsværdi.

De ældste kunstgødninger var naturprodukter som bl.a. pulveriserede ben. Fra sidste halvdel af 1800-tallet opbyggedes en kemisk industri, som gjorde det muligt at producere kunstgødning ud fra uorganiske stoffer. F.eks. kalksalpeter med luftens kvælstof og ilt samt kalk som råvarer, ammoniumsulfat og superphosfat, der fås ved behandling af råphosfat med svovlsyre.

I dag er den vigtigste kilde til kvælstof (N) syntetisk ammoniak, mens fosfor (P) og kalium (K) stadig kommer fra henholdsvis råphosfat og kaliumklorid.

Da afgrøderne behøver andre næringsstoffer end N, P og K, findes der en række gødninger, som indeholder større eller mindre mængder af kalk og sulfat og forbindelser af jern, mangan, kobber, zink, bor og molybdæn. Fra naturgødning frigives næringsstofferne langsomt. Det efterlignes i langtidsvirkende kunstgødning, hvor gødningsstofferne enten er coatede eller kemisk bundne (urinstof-aldehyd-kondensater).

Gødning finder anvendelse både som fast stof, flydende stof (ammoniak) og som opløsninger. Disse kan eventuelt være under tryk. Der er af klimatiske, økonomiske og historiske grunde store forskelle mellem anvendelsesmønstrene i forskellige områder.

Økologisk landbrug

Økologisk fødevarerproduktion handler om at skabe en bæredygtig landbrugs- og fødevarerproduktion, hvor man tager særlige hensyn til miljø, natur og dyrevelfærd. Forbruget af økologiske fødevarer er gennem de senere år vokset markant og udgjorde i 2015 ca. 8 % af omsætningen i detailhandlen. Samme tendens gør sig gældende i Europa og på verdensplan og udviklingen i økologisektoren forventes at fortsætte.

Den økologiske produktion har bevæget sig fra at være en lille nicheproduktion, der blev afsat lokalt, til at være et reelt supplement til den konventionelle fødevarerproduktion i såvel danske supermarkeder som på eksportmarkederne.

Økologisk areal og bedrifter

Økologisk landbrugsproduktion udgør i Danmark knap syv pct. af det samlede landbrugsareal.

Der findes cirka 2.600 økologiske landbrug i Danmark. Cirka 70 pct. af bedrifterne er store landbrug med mere end 100 ha, hvor ca. 20 pct. har mellem 30 og 100 ha. De store økologiske landbrug er typisk planteavlslbrug og kvægbrug.

Den økologiske tankegang

Ordet økologi stammer oprindeligt fra græsk og betyder

frit oversat ”læren om naturens husholdning”.

Det er en grundlæggende målsætning i den økologiske produktion at holde hus med næringsstoffer og i størst mulig omfang undgå tab af næringsstoffer.

Målet er at skabe et samlet system for en bæredygtig helhedsorienteret landbrugs- og fødevarerproduktion, hvor man tager særlige hensyn til miljø, natur og dyrevelfærd.

Økologisk produktion er kendetegnet ved:

- Fokus på at bevare og forbedre jordens frugtbarhed
- Kunstgødning og pesticider bruges ikke
- Husdyrene skal have mulighed for at udøve deres naturlige adfærd
- Husdyrene har god plads i staldene
- Husdyr skal kunne komme ud i det fri - på græsmarker, i hønsegårde mv.
- En række indgreb på husdyr er ikke tilladt, f.eks. klipning af haler hos grise og trimning af næb hos høns.
- Meget restriktive regler for brug af medicin til husdyr
- Genmodificerede planter og mikroorganismer (GMO) anvendes ikke
- Brug af færrest mulige tilsætningsstoffer ved forarbejdning af økologiske fødevarer.

I det økologiske landbrug skal dyrkningen af jorden virke i samspil med det omgivende miljø, så det påvirker omgivelserne mindst muligt og beskytter levesteder for vilde planter og dyr bedst muligt. Balance, mangfoldighed og alsidighed er vigtige begreber i det økologiske jordbrug.

I praksis handler det om, ude på den økologiske gård, at holde hus med sine næringsstoffer og ikke fjerne flere næringsstoffer fra gården, end man tilføjer. Det er vigtigt at genbruge næringsstoffer og værne om naturens ressourcer.

I husdyrholdet lægger man i det økologiske landbrug stor vægt på, at husdyr skal leve under forhold, der er i overensstemmelse med deres naturlige adfærd og behov.

Centralt i den økologiske tankegang er, at man anlægger en forsigtighedsbetragtning på de ting, man foretager sig. Det gør man ud fra en tanke om, at naturen er kompleks, og det kan være svært at overskue konsekvenserne af de måder, vi mennesker påvirker miljøet på. Derfor er det for eksempel ikke tilladt at bruge genmodificerede planter og organismer (GMO) i det økologiske jordbrug.

I forarbejdningen af økologiske produkter er der fokus på, at lave en så skånsom forarbejdning som muligt med brug af færrest mulige tilsætningsstoffer.



Se evt. videoen (fra 13:48) :
youtu.be/UFx_zl273Qk

Arbejdsopgaver

Elevarbejde i grupper

Find svar på følgende spørgsmål:

- Hvad er forskellen på konventionel og økologisk landbrug?
- Er der forskel på, hvordan nitrogens kredsløb udnyttes i et konventionelt og et økologisk landbrug?
- Er der forskel på mængden af udbytte hos den konventionelle kontra den økologiske landmand? Hvorfor/hvorfor ikke?
- I videoen siger den økologiske landmand, at han ikke tror på kemi i landbruget. Anvender den økologiske landmand ikke viden om kemi i sit landbrug? Begrund jeres svar.

Forslag til opsamling på emnet

- Skriftligt produkt.
- Quiz og byt med de centrale begreber inden for emnet.
- Tip en 13'er.
- Begrebekort over emnet i grupper.
- Video hvor eleverne vælger mellem følgende, de skal forklare: Næringsstoffer i jorden, nitrogens kredsløb, nitrogenfiksering, kunstgødning.

Test jord fra 2-3 forskellige steder med forskellige forhold

Når der tales om jordens indhold af næringsstoffer, er der tre næringsstoffer, som er essentielle. Det er kvælstof (nitrogen) N, fosfor P og kalium K. Kvælstof giver planterne den mørkegrønne farve samt stimulerer væksten af stængler og blade. Fosfor stimulerer blomstring, rod- og frødannelse.

Kalium stimulerer blomstring og er nødvendig for væskebalancen i planten. Jord kan være alkalisk også kaldet basisk (pH over 7), neutral (pH lig 7) og sur (pH under 7).

Jordens pH har betydning for hvilken type af planter eller afgrøder jorden egner sig til. pH har desuden en betydning for, hvor nemt det er for planterne at optage næringsstofferne N, P og K, og hvor nemt det er for sygdomme at spredes gennem jorden.

Rapid test pH- NPK til jordbundsanalyse kan købes.

Indsamling af jordprøve

Tag jordprøven i ca. 5 - 8 cm's dybde. Brug en planteske eller en almindelig spiseske. Undlad at røre prøven med hænderne. Hæld jorden ned i en rengjort beholder f.eks. et marmeladeglas eller lignende.

Sørg for at jorden er løs og tør, inden næringsstofmålingen foretages. Dette er ikke strengt nødvendigt, men gør udførelsen af prøven nemmere.

Fjern alle små sten, synligt organisk materiale og små klumper af kalk. Smuldr prøven og sørg for den er blandet godt sammen.

Udstyr: Beholderne i dette kit er specielt designede til at udføre jordtestene i. De er mærket med numrene 1 (pH) og farvekoden grøn, 2 (N) og farvekoden lilla, 3 (P) og farvekoden blå og 4 (K) og farvekoden orange. Kapslerne med reagens er farvekodede tilsvarende beholderens låg og farvekortet til aflæsning af resultatet og skal opbevares i beholderen mellem brug.

pH test

- Tag en af de grønne kapsler og hold den vandret med låget (den yderste del af kapslen) op ad. Bank den forsigtigt et par gange mod en hård overflade for at løsne indholdet. Åbn den forsigtigt over rummet til prøven ved forsigtigt at vride de to dele af kapslen fra hinanden og hæld pulveret ned i rummet.
- Brug den største del af kapslen som målebæger og hæld to mål jord ned i prøverummet.
- Fyld op med vand fra hanen til den stiplede linje. Hvis vandhanevandet er surt (pH under 4) eller basisk (pH over 8), bør der bruges demineraliseret vand.
- Sæt låget på beholderen og kontroller, at det er trykket helt på. Ryst grundigt indtil pulveret er opløst.
- Lad beholderen stå et par minutter, mens jorden bundfældes og farven udvikles.
- Sammenlign farven på prøven med farvekortet. Hold beholderen op mod en hvid baggrund for at få den bedste aflæsning. Undgå aflæsning i direkte sollys.

N, P & K-test

- Hæld 1 del jord og 5 dele vandhanevand i et marmeladeglas eller lign. Brug så stor en jordprøve som dit glas tillader. Brug evt. et snapseglas eller et decilitermål som mål. Alternativt kan marmeladeglasset gradueres.
- Rør eller ryst grundigt i/med glasset i mindst 1 minut og lad glasset stå, indtil jorden er faldet til bunden og vandet er rimeligt klart. Dette kan vare alt mellem 30 min. og 24 timer alt efter jordtypen. En fin lerjord er meget længere om at bundfældes end en grov sandjord. Hvor klart vandet kan blive, varierer af jordtypen. Jo mere klar des bedre.
- Vælg den beholder med den test, du ønsker at udføre. Fjern låget og tag kapslerne ud. Kapslerne er også farvet i samme farve som beholder og farvekort. Tjek at det rigtige farvekort sidder på sin plads i beholderen.
- Fyld både prøve- og referencerum med vandet fra jordprøven op til den stiplede linje. Brug pipetten fra testsættet til at overføre vandet. Vandet skal tages fra de øverste 2 cm af vandfasen. Undgå at hvirvle rundt med jorden.
- Tag en af kapslerne og hold den lodret med låget op ad. Bank den forsigtigt et par gange mod en hård overflade for at løsne indholdet. Åbn forsigtigt kapslen over prøverummet ved forsigtigt at vride de to halvdele fra hinanden og hæld pulveret ned i prøverummet.
- Sæt låget godt på og tjek det er trykket helt på plads. Ryst beholderen grundigt, indtil pulveret er helt opløst.
- Lad beholderen stå et par minutter, så farven kan udvikle sig.
- Sammenlign farven på prøven med farvekortet. Hold beholderen op mod en hvid baggrund for at få den bedste aflæsning. Undgå aflæsning i direkte sollys.
- Aflæs resultatet og skriv det ned.

Dyrkning af testet jord

Til dette forsøg skal du bruge:

- En lille pose korn
- Plantebakker
- NPK- gødning

Tag to af jordprøverne fra sidste forsøg og anbring i hver sin plantebakke.

- Jeres resultater fra testen af jorden trækkes nu frem og den ene af prøverne udvælges og tilføres næringsstoffer ved hjælp af NPK- kunstgødning. Opløs gødningen i vand og vand jorden med dette. Anvend jeres viden fra minimumsloven.
- Den anden jordprøve forbliver som den er, og jorden vandes med alm. vand
- Der plantes 20-30 korn i hver jordprøve.
- Kig til jorden/kornene over den næste tid, og sørg for, at jorden ikke tørrer ud.
- Tag evt. billeder for at dokumentere, om der ses forskel over tid.
- Vurder efter 14 dage på forsøget. Er der forskel på afgrøderne i de 2 beholdere? Hvorfor/Hvorfor ikke?

Forslag til andre aktiviteter der kan indgå i emnet

- Interview en landmand (konventionel/økologisk og evt. en af hver, hvor de ser på forskellen ud fra landmandens synspunkt).
- Eleverne kan vælge sig ind på delemner, som de vil gå mere i dybden med og lave en lille fremlæggelse for resten af klassen.
- Der kan arbejdes projekt- og problemorienteret, hvor der laves tværfagligt projekt med biologi, geografi og fysik/kemi. Man kan i forhold til biologi kigge nærmere på biogasanlæg og i geografi kigge på jorden og den udfordring, der findes i forhold til, hvor i landet jorden ligger (hvorfor er jorden sandet i Vestjylland og leret mod øst? osv.)
- Gæstelærere: En lokal landmand der vil komme og forklare om sit arbejde.
- Praktisk øvelse: Lav din egen NPK-gødning.