

Fællesfaglige øvelser

B

K

TIL KAPITEL 1

Fotosyntese og respiration hos vandplante



Forsøget kan bl.a. udføres med planten vandpest.

Fotosyntese



Respiration



Formål med aktivitet

Formålet er at belyse primærproducenters rolle i et økosystem ved at følge to reaktioner, der foregår i planter: fotosyntese og respiration. Samtidig undersøges opbygningen af nogle af de molekyler, der indgår i de to reaktioner.

Metode

Hos en vandplante i et akvarium, f.eks. vandpest, iagttages og beskrives hhv. optaget af CO_2 fra vand (fotosyntese), når der er lys tilstede, og produktionen af CO_2 (respiration), når der ikke er lys tilstede. CO_2 følges vha. pH-indikatoren BTB (bromthymolblåt).

Alle molekyler, der indgår i reaktionerne, bygges med molekylbyggesæt, og der arbejdes med relevante reaktionskemaer.

Forslag til diskussion

- ▶ Hvilke processer foregår i planter hhv. om dagen og om natten?



Hættemåger snupper døgnfluer over Vejle Å.

Formål med aktivitet

Vi undersøger et vandløb for at forstå samspillet i et lokalt økosystem mellem abiotiske (ikke-levende) faktorer, det biologiske liv og kulturpåvirkning.

Metode

Indsamling og tolkning af data om vandløbet:

Vandløbet i sig selv: Vanddybden og bredden i tværsnit, vandets hastighed i dette tværsnit, vandføring i vandløbet, bundmaterialet på tværs af vandløbet (kornstørrelse og organisk indhold), vandløbets forløb i det område, vi iagttager (sving eller lige strækning), vandløbets forløb på et kort (naturligt eller udrettet, evt. diger, afvanding m.m.). Evt. vandløbets hældning. Vejret i de foregående dage.

- ▶ Hvilken sammenhæng er der mellem disse forhold?

Vandløbets indhold af opløste stoffer: Ledningsevne, nitratindhold, fosfatindhold, iltindhold og pH. Beregning af den transporterede mængde af nitrat og fosfat gennem et døgn ud fra vandløbets vandføring.

- ▶ Hvor kommer disse stoffer fra? Hvilken betydning har disse stoffer i vandløbet, og senere måske i søer og i havet?

Vandløbets biologiske liv: Vandplanter i og langs åen (fordeling og arter), indsamling af smådyr forskellige steder i vandløbet, bestemmelse af disse smådyr og deres krav til levested, bedømmelse af vandkvalitet ud fra sammensætning af dyrelivet, andre forhold i vandløbet som har betydning for dyrelivets sammensætning, vurdering af det biologiske livs betydning for vandløbet.

- ▶ Hvordan kan vi forklare disse forhold?

Forslag til diskussion

- ▶ Hvor godt fungerer dette lokale vandløb som levested for et biologisk liv?



Formål med aktivitet

Vi undersøger den betydning, saltet i havvand har for havstrømme, springlag og fældning af ler.

Metode

En række laboratorieforsøg, der tilsammen skal belyse betydningen af salt i havvand:

Påvisning af springlag i de indre danske farvande: Saltvand (3,5 % NaCl) hældes i en flad plexiglas-beholder, og farvet ferskvand tilføres forsigtigt evt. oven på husholdningsfilm eller flamingo, som forsigtigt fjernes igen. Vandbevægelserne iagttages. Tilfør isterninger til ferskvandet og se virkningen.

- Overvej, hvilken betydning forskelle i massefylden af havvand har for havstrømme og springlag.

Påvisning af flokkulering af opslemmet ler fra floder i havet ud for flodmundingen. Se evt. denne [vejledning](#). Forsøget kan gennemføres både med ferskvand og med henholdsvis NaCl og $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Almindeligt dekorationsler er velegnet. Der er tydelig forskel på virkningen med samme (lave) koncentration af positive kationer, alt efter om det er Na^+ eller Al^{3+} .

De negativt ladede lerpartikler frastøder hinanden, mens de positive kationer samler partiklerne.

- Overvej, hvilken betydning flokkulering af opslemmet ler har for flodmundinger.

Koncentrationen af saltvand undersøges med en eller flere af en række mulige metoder: f.eks. titrering, inddampning, densitet, sensor og brydningsforhold (vha. refraktometer).

- Hvilken metode er bedst til at måle saltholdigheden? Hvorfor mon der er udviklet forskellige metoder til at måle saltholdighed?

Kan man finde fersk drikkevand på en ø?
(Anholt i Kattegat)



På DMI's [hjemmeside](#) kan vi aflæse saltholdigheden omkring Anholt. Øens areal er på 22,37 km², og den har en fastboende befolkning på 169 (i 2013), mens folketallet mangedobles om sommeren. Der dannes 1,5 mio. m³ fersk grundvand på øen om året, og ½ mio. m³ kan udnyttes til drikkevand, men vandforbruget er kun 20.000 m³.

Området, hvor borerne findes, er hævet 9 m over havet, og grundvandet hentes godt 30 m under jordoverfladen. Uden pumpning ligger grundvandet 5,5 m under jordoverfladen. Der er ingen tegn på saltvandsindtrængning til borerne.

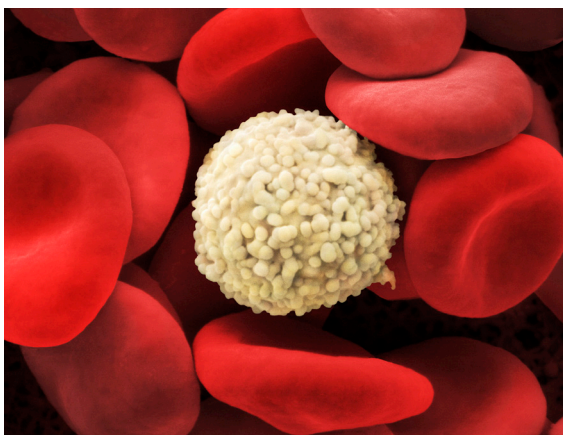
- ▶ Hvilken betydning har densitet (massefylde) af henholdsvis ferskvand og saltvand for vandforsyningen på øer som Anholt?
- ▶ Hvordan mærker vi uden for laboratoriet nogle af disse egenskaber ved saltvand?

Forslag til diskussion

- ▶ Hvilke konsekvenser har det for havets økosystem, at salt- og ferskvand ikke blandes, men lagdeles?



Kveller



Røde blodlegemer

Formål med aktivitet

Vi undersøger, hvilke problemer organismer har, når de skal overleve i et salt miljø. Herigennem opbygges en forståelse af processen osmose.

Metode

Planteceller (fra f.eks. vandpest) og røde blodlegemer (fra egen blodprøve) lægges på et objektglas og udsættes for væsker med forskellig saltkoncentration. De to celletyper observeres i mikroskop.

Det er også muligt at undersøge osmose i f.eks. en kartoffel og en salttilpasset plante som kveller. Her lægges kartoffelstykker og plantestykker i reagensglas med væsker med forskellig saltkoncentration. På forhånd noteres hvert stykkes vægt. Efter 1-2 dage vejes kartoffel- og plantestykkerne igen. Vægtændringen afbildes som funktion af saltkoncentration.

Som led i aktiviteten fremstiller eleverne selv opløsninger med forskellige saltkoncentrationer, og der laves mængdebetegnelser af NaCl.

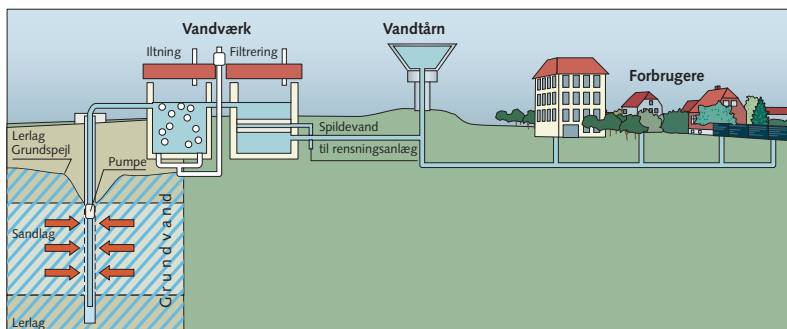
Forslag til diskussion

- ▶ Hvorfor er det så vigtigt, at det saltvand, man renser f.eks. øjne og sår med, har den rette saltkoncentration?
- ▶ Hvorfor svider det i øjnene, når vi bader og åbner dem i saltvand?
- ▶ Hvorfor virker salt konserverende i f.eks. spegepølse og bacon?
- ▶ Hvad sker der, hvis man flytter en plante fra en eng ud til en strand?

Formål med aktivitet

Vi besøger et lokalt vandværk og ser, hvordan man renser grundvandet. Formålet er at forstå, hvordan man med enkle processer kan levere drikkevand af god kvalitet til borgerne.

Vandets vej fra boring over vandværk og vandtårn eller højdebeholder til forbruger.

**Metode**

Besøg på vandværk og supplerende laboratorieforsøg: På vandværket kan vi se, lugte og smage, hvordan vandet ændres fra råvand til drikkevand. Besøget starter naturligt ved en boring, hvor råvandet hentes op fra dybet. Næste trin er iltningen af vandet og samtidig frigivelse af svovlbrinte. Vandet er nu blevet rødt og fyldt med fnug, som opfanges i sandfiltre. Efter dette filter er vandet klar til levering til forbrugerne, og et system af rør, pumper og beholdere sørger for, at vandet når frem til kunderne.

- ▶ Hvilke kemiske processer gennemløber vandet? Hvorfor ændres vandets udseende, lugt og smag undervejs? Hvordan sikrer man en høj kvalitet af dette drikkevand?

Vi kan undersøge dette drikkevand nærmere: Helt rene flasker medbringes til at udtage vandprøver forskellige steder på vandværket. Vandets kemiske hårdhed, jernindhold og bakteriologiske indhold (kimtal) undersøges i laboratoriet.

- ▶ Yderligere oplysninger om vandværket, dets boringer og vandet herfra kan hentes på [Danmarks Miljøportal](#). Oplysninger om de enkelte boringer findes [her](#).

Forslag til diskussion

- ▶ Hvor godt fungerer vandværket, når der skal leveres rent drikkevand til danskerne?

Rensning af spildevand på et rensningsanlæg



Rensningsanlæg ved Nakskov.

Formål med aktivitet

Vi besøger det lokale rensningsanlæg og ser, hvordan man rensrer spildevandet. Formålet er at forstå, hvordan man med enkle processer kan rensre spildevand i så store mængder, som danskerne producerer.

Metode

Besøg på rensningsanlæg: På rensningsanlægget kan vi se og lugte, hvordan vandet ændres fra spildevand til næsten rent vand, som udledes til vandmiljøet. Besøget starter naturligt ved indløbet fra kloakken. Undervejs ser vi ristene, tilsætning af jern(III)chlorid, forklaringstanke, biologisk rensning, fjernelse af nitrat, efterklaringstanke, udledning af vand, slambehandling, produktion og anvendelse af methan.

- ▶ Hvilke kemiske processer gennemløber vandet?
- ▶ Hvorfor ændres vandets udseende, lugt og smag undervejs?
- ▶ Hvordan sikrer man, at afløbsvandet ikke skader miljøet, og at lugtgener begrænses?

Supplerende laboratorieforsøg: Det er muligt at undersøge iltindholdet i spildevandet undervejs gennem rensningsanlægget, mens vandprøver i medbragte flasker i laboratoriet kan undersøges for kimental og pH. På skolens laboratorium kan vi desuden udføre en række forsøg til belysning af forskellige saltes opløselighed i vand, herunder jern(III)chlorid, natriumphosphat, jern(III)phosphat, nitratsalte og ammoniumsulte.

Forslag til diskussion

- ▶ Er der styr på behandlingen af vores spildevand?

KRAM-faktorerens betydning for kroppen og helbredet



To af KRAM-faktorerne: rygning og alkohol.

Formål med aktivitet

Vi undersøger virkningen af et par af KRAM-faktorerne på nogle elever og studerer statistiske undersøgelser af de samme KRAM-faktorer. Formålet er at forstå KRAM-faktorerens betydning i danskernes liv, og hvordan de påvirker vores krop.

Metode

Vi aktiverer websiden [Sundhedsprofil2010](#) og vælger *rygning* og *alkoholforbrug*. Vi kan undersøge, hvilke forhold der øger sandsynligheden for, at man bliver daglig ryger. Prøv de forskellige muligheder: *Uddannelse*, *Samlivsstatus*, *Erhvervs-mæssig status* og *Etnicitet*. Vi kan også vælge at se på, hvor mange der ryger i forskellige aldersgrupper fordelt på de to køn.

- ▶ Undersøg, hvem den typiske ryger er, og hvem den typiske ikke-ryger er. Gør det samme for alkoholforbrug.

Konsekvenserne af rygning og alkoholforbrug for helbredet kan ses [her](#). Et overblik kan fås på rapportens s. 34 i Tabel 3.3: ”De væsentligste risikofaktorerens betydning for dødelighed og middellevetid”.

- ▶ Hvor stor betydning har rygning og alkoholforbrug i gennemsnit for middellevetiden for hele befolkningen og for den enkelte? Hvad kan vi bruge denne viden til?

Ved forsøg i laboratorium med udvalgte personer og forsøgsdyr (f.eks. akvariefisk og dafnier) kan man undersøge, hvordan alkohol og nikotin påvirker puls, blodtryk og blodstrømning. Det er også muligt at lave vækstforsøg med f.eks. karse udsat for alkohol og nikotin.

- ▶ Hvad viser disse forsøg med forskellige organismer? Hvorfor er der denne virkning? Har denne viden nogen praktisk betydning?

Forslag til diskussion

- ▶ Hvordan påvirker rygning og alkoholforbrug vores krop og vores helbred?

Kostanalyse – sundere end gennemsnittet?



Hvor ofte spiser du pizza?
Hvor ofte spiser du æbler?

Formål med aktivitet

Vi undersøger vores egen kost gennem én dag og sammenligner den med statistiske oplysninger for hele den danske befolkning. Formålet er at få overblik over danskernes ernæring og over, hvad man selv indtager.

Metode

Information, der kan belyse danskernes kostvaner, findes [her](#). Se også [de officielle kostråd 2013](#)

- ▶ Hvad består de officielle kostråd i? I hvilken udstrækning lever danskerne op til det?

Hver elev registrerer det samlede indtag af kost gennem én dag og indtaster sine data i et kostanalyseprogram.

- ▶ Hvordan passer kostens sammensætning med de officielle kostråd?

Desuden udføres en analyse af fedtindhold i to forskellige fødevarer.

- ▶ Hvorfor er det interessant, hvor meget fedt der er i en fødevarer?

Forslag til diskussion

- ▶ Hvor sund er den gennemsnitlige danskers og ens egen ernæring?



Hvilke kulhydrater optages hurtigst i blodet?

Formål med aktivitet

Vi undersøger, hvordan koncentrationen af glukose i blodet ændrer sig før, under og efter et måltid bestående af kulhydrat. Formålet er at forstå, hvad der sker, når vi spiser og fordøjer forskellige typer af kulhydrater, og hvor hurtigt monosakkarider optages i blod og celler.

Metode

Fastende elever spiser 0,75 g kulhydrat pr. kg. kropsvægt. Udvælg forskellige kulhydratholdige fødevarer med forskellig fordeling af poly-, di- og monosakkarider til forskellige elever, f.eks. cola, havregryn, cornflakes, æbler, banan, rugbrød. Blodsukker måles med en fingerprikker og strips, lige før maden spises, og herefter hvert kvarter i ca. 1½ time.

Vi laver kemiske undersøgelser af nogle af de kulhydrater, der indtages gennem de valgte fødevarer. Sukkerindholdet i f.eks. sodavand kan undersøges vha. forskellige metoder, f.eks. pyknometer, spektrofotometer eller Fehlings væske efterfulgt af titrering. Det er også muligt at lave beregninger af kulhydratindhold i en portion mad ud fra varedeklarationer.

Forslag til diskussion

- ▶ Hvordan påvirker forskellige kulhydratholdige fødevarer blodsukkeret?
- ▶ Hvilke resulterer i hurtigt optag i blodet og hvilke i et langsomt optag i blodet? Diskuter, hvad der mon er sundest.

Bioethanol – måske fremtidens brændstof til biler?



CO₂-boblernes hyppighed er udtryk for gær-cellernes aktivitet.

Formål med aktivitet

Vi producerer ethanol ud fra sukker og ser på, hvordan man kan få ethanol ud fra halm. Formålet er at forstå, hvordan man kan skaffe brændstof til biler ud fra biologisk materiale.

Metode

Vi undersøger gærcellers dannelse af ethanol ved at måle gærcellers aktivitet under en gæringsproces. Det kan gøres ved at måle kolbens vægt med indhold ved forsøgsstart og efter et par dage eller ved at følge vægten gennem hele forsøget vha. datalogger.

Man kan også følge gærcellernes aktivitet ved at tælle CO₂-bobler, der bevæger sig gennem gærrøret pr. minut på forskellige tidspunkter i løbet af det første døgn. På denne måde kan man tidsmæssigt inddеле gæringen i de fire forskellige vækstfaser.

Vi undersøger forskellige abiotiske faktorerers betydning for gærcellers aktivitet, f.eks. temperatur og gærcellernes adgang til forskellige typer af kulhydrater. Deri indgår beregning af mængder af stoffer, der indgår i reaktionerne.

- ▶ Find ud af, hvad der sker på det nye 2. generations-bioethanol i Kalundborg i forsøget på at udvikle nye måder at producere bioethanol på. Se f.eks. disse hjemmesider fra [Forsknings- og Innovationsstyrelsen](#); fagbladet [Ingeniøren](#) eller firmaet [Rambøll](#).
- ▶ Hvordan fungerer anlægget i Kalundborg? Hvorfor er det værd at investere i denne type af ethanolproduktion?
- ▶ Hvad er problemet med den normale måde at producere ethanol på?

Forslag til diskussion

- ▶ Er bioethanol fremtidens brændsel til biler?



Flaring. En gasflamme brænder altid over f.eks. olieraffinaderier for at sikre, at overskydende gas uskadeliggøres.

Formål med aktivitet

Vi vil undersøge og måle drivhuseffekten, opsamle drivhusgas fra en sump og undersøge drivhusgas i et laboratorium. Formålet er at få nærmere kendskab til drivhusgasserne, som skaber den meget omtalte drivhuseffekt.

Metode

Vi måler drivhuseffekten på ét konkret tidspunkt eller på flere tidspunkter efter den metode, som er beskrevet i *NF-grundbogens* opgave 5.01. Drivhuseffekten er en del af strålingsbalancen. Flere tidspunkter giver os bedre muligheder for at følge temperaturudviklingen i samspil med skydække, tidspunkt på døgnet og vind.

- ▶ Kan vi mærke eller måle sammenhængen mellem strålingsbalancen og temperaturudviklingen lokalt?
- ▶ Betyder det noget for os i det daglige?

Vi kan også opsamle drivhusgassen metan fra en sump eller lignende efter den metode, som er beskrevet i *NF-grundbogens* opgave 5.02. Gassen kan brænde med meget varm flamme, hvilket viser, at det er den effektive drivhusgas metan.

- ▶ Hvor dannes der ellers drivhusgas? Hvilken rolle spiller metan som drivhusgas?
- ▶ Kan vi modvirke udledningen af metan?

Forskellige aktiviteter med carbondioxid:

Fremstilling af CO_2 ved at opvarme bagepulver, der indeholder natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3).

- ▶ Skriv reaktionsskemaet for denne reaktion.

Fremstilling af CO_2 ved at blande kalk (CaCO_3) med saltsyre (HCl).

- ▶ Skriv reaktionsskemaet for denne reaktion.

Undersøgelse af carbondioxids kemiske egenskaber:

- ▶ CO_2 og forbrændingsprocesser vist med tændt fyrfadslys.
- ▶ CO_2 og vand vist med BTB, som er en pH-indikator.
- ▶ Påvisning af CO_2 vist med calciumhydroxid Ca(OH)_2 .

Forslag til diskussion

- ▶ Hvilken rolle spiller drivhusgasser i vores verden?



Boreplatform tæt på havnen i Esbjerg.

Formål med aktivitet

Vi undersøger, hvor meget olie der er i en kridtprop, og hvor stor en del af olien som kan udvindes af kridtet. Formålet er at kunne vurdere, hvor meget olie det er muligt at hente op af den danske del af Nordsøen.

Metode

En kridtcylinder er fyldt med olie (desværre ikke rigtig nord-søolie), og den nedsænkes i vand. Ud vælter olie af kridtprøven, og vi sammenligner processen med reaktionen hos en kridtprøve uden olie.

Vi kender massefylden af massiv kalk. På dette grundlag kan vi kan beregne, hvor stor en del af olien i kridtprøven, som kom ud. Det kan sammenholdes med oplysninger om, at man nu kan udvinde ca. 25 % af olien i de danske felter i Nordsøen.

En nærmere beskrivelse af undersøgelsen og oplysning om bestilling af oliefyldte kridtprøver findes [her](#).

En interessant artikel i fagbladet Ingeniøren om indvinding af olie fra den danske Nordsø ses [her](#).

- ▶ Hvorfor er der så store problemer med at få olien ud af den danske del af Nordsøen? Hvad kan man gøre ved det?
- ▶ Hvorfor er det interessant at se på, hvor stor en del af olien i Nordøen, som kan indvindes?

Vi så, hvordan olien kom ud af kridtet, og hvor den samledes til sidst.

- ▶ Hvorfor undviger olien fra kridtet, således som vi så?
- ▶ Hvorfor samles olie der, hvor vi så?
- ▶ Hvilken praktisk betydning har denne reaktion af olie i kridt omgivet af vand?

Forslag til diskussion

Er det muligt at forbedre udvindingsgraden af olie i den danske Nordsø?

TIL KAPITEL 6

DNA-analyse

B**K**

På sporet af DNA i planteceller.

Formål med aktivitet

At få en forståelse for hvor småt DNA er, og at få indblik i den første del af en DNA-analyse, nemlig at ekstrahere DNA fra celler. I dette forsøg udvindes DNA fra planteceller, men i princippet er det sådan, man gør ved udvinding af DNA, f.eks. fra cellerester på et offer for en forbrydelse. I dette forsøg kan f.eks. bruges løg, ærter og kiwi.

Metode

Først laver vi en mekanisk nedbrydning af plantevæv, cellevægge, cellemembraner og kernemembraner ved at skære og blende plantevæv. Bagefter nedbrydes membraner vha. sæbe. Celledele frafiltreres, og DNA findes nu i en væske sammen med proteiner.

Disse proteiner fjernes vha. proteinnedbrydende enzymer. Her kan inddrages gennemgang af begreberne hydrofil, hydrofob og emulgator ifm. sæbens funktion. Til sidst kan man, når man tilsætter kold ethanol, se DNA med det blotte øje.

Forslag til diskussion

- ▶ Er det muligt at ekstrahere og se DNA fra planteceller?
- ▶ Hvad kan man nu bruge dette DNA til?



Hvorfor rådes man til at gennemstege kyllingekød?

Formål med aktivitet

Alle processer i celler er styret af enzymer, og da et enzym er et protein, kan vi ved at undersøge et af elevernes egne enzymer få indblik i proteiners opbygning og stabilitet.

Eleverne skal undersøge enzymet spytamylase, som dannes i munden. Formålet er at blive klogere på spytamylases nedbrydning af stivelse og spytamylases stabilitet efter opvarmning.

Metode

Vi udnytter, at en jod/jodkalium-blanding (JJK) farver stivelse blåsort. Elever spytter i et glas og fortynder spyttet 1:1 med vand. Det undersøges, hvor hurtigt 1 ml spytamylaseblanding kan nedbryde 5 ml 0,2 % stivelsesopløsning, idet man udtager en dråbe for hver 30 sekunder, og den derefter undersøges for farvning med JJK.

Herefter tager man 1 ml spytopløsning i et reagensglas og opvarmer det f.eks. i vandbad i kogende vand. Lad spytopløsningen afkøle, og lav så samme forsøg som ovenfor, dvs. bland spytopløsningen med 5 ml stivelsesopløsning.

- ▶ Virker enzymer, der har været opvarmet, ligeså godt som før opvarmning?

Opbygningen af stivelse og glukose og de to stoffers kemiske bindinger gennemgås vha. molekylmodeller. Der arbejdes med peptidbindinger og modeller af enzyms primære, sekundære, tertiære og evt. kvartenære struktur.

Forslag til diskussion

- ▶ Hvordan påvirker høj temperatur enzyms aktivitet og struktur?
- ▶ Hvad sker der med vores enzymer, hvis vi får meget høj feber?
- ▶ Hvad sker der med evt. bakteriers enzymer, når vi steger og koger bakterieinficeret kød?



Landbrug i Tunesien. Vandning ved hjælp af siveslanger, som sikrer, at det meste vand når ned til planternes rødder.

Formål med aktivitet

At forstå, hvordan det lykkedes at øge fødevareproduktion under den grønne revolution.

Metode

At undersøge planters vækst med og uden brug af kunstgødning og/eller kunstvandning. Der opstilles forsøg, hvor det er muligt at følge f.eks. antallet af blade, vægt, længde af skud osv. Både vandplanter og landplanter kan bruges.

- ▶ Koncentrationen af f.eks. nitrat og fosfat beregnes i vand i akvarier eller i det vand, der vandes med.
- ▶ Sammenlign udviklingen i forbruget af kunstgødning og høstudbytte i et konkret land vha. statistik fra FN's landbrugs- og fødevareorganisation på [FAO's hjemmeside](#). Her kan man også finde oplysninger om udviklingen i befolkningens fødevareforsyning

Forslag til diskussion

- ▶ Hvad sætter grænser for forbruget af kunstgødning i et eller forskellige lande?
- ▶ Har brug af kunstgødning også negative konsekvenser?
- ▶ Hvilke andre tiltag end kunstgødning og kunstvandning skal der til, for at vi kan øge plantevækst/produktion af fødevarer endnu mere?