

Tema: Genskabte vådområder og rent ferskvand



Nitrat kan forurene søer og havet

Inspirationskatalog 8. klasses trin



Indhold

Introduktion	3
Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning	4
Inspiration til undervisningen	5
Faglige temaer	6
Rammer	7
Evaluering	8
Forslag til undervisningen og til et forløb	8
Progression	13

Introduktion

I Danmark er arealet af vådområder og søer blevet henholdsvis 13 og 2,5 gange mindre i løbet af de sidste 150 år. Det har medvirket til landbrugets historiske succes, men det er også gået ud over vandmiljøets økologiske balance. Samspillet mellem et bæredygtigt landbrug og vandmiljø er i fokus i dette katalog, som omsætter ny forskning til inspiration til undervisning på 8. klassetrin.

Udledning og udvaskning af nitrat fra landbrug, industri og byer forurener overfladevand, grundvand og havet.

Nitrat kan forårsage en ophobning af alger (eutrofiering), som kan føre til iltsvind i søer og havet, og det er sundhedsskadeligt, hvis grænseværdien for nitrat i drikkevand overskrides. Samspillet mellem landbrug og vandmiljø har derfor stor betydning for mennesker og natur både nu og i fremtiden.

Forskningen bag kataloget

Geolog Brian Kronvang er professor i oplandsanalyse og miljøforvaltning ved Institut for Bioscience på Aarhus Universitet. Han forsker i restaurering af vådområder, vandløb og søer samt teknologiske drænvirkemidler til at fjerne næringsstoffer.

I sin forskning, der er afsættet for dette katalog, beskæftiger Brian Kronvang sig blandt andet med, hvad der kendetegner bæredygtige vandmiljøer med naturlig hydrologi, hvor vandet i nogen grad renses i økosystemet. Med dette forskningsfokus ønsker Brian Kronvang at bidrage med viden og løsninger til at sikre rent drikkevand i fremtiden. Rent drikkevand er en begrænset ressource, ikke mindst når det skal hentes i områder med intensivt landbrug.

Se en kort film, hvor Brian Kronvang præsenterer sin forskning, og læs mere om den i temamagasinet *Genskabte vådområder og rent ferskvand*. Se emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.



Faktaboks

Undervisning ud fra kataloget knytter an til følgende færdigheds- og vidensområder i **Fælles Mål**:

- Geografi: Demografi og erhverv, Globalisering, Naturgrundlag og levevilkår, Undersøgelser og Modellering i naturfag.
- Biologi: Økosystemer, Undersøgelser og Modellering i naturfag.
- Fysik/kemi: Jorden og Universet, Produktion og teknologi, Undersøgelser og Modellering i naturfag.

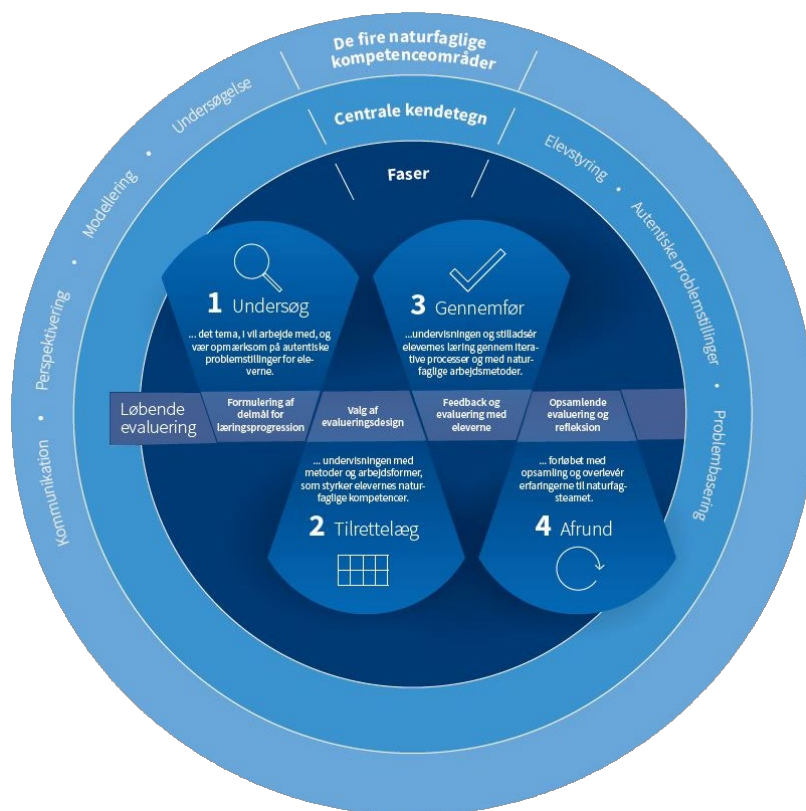
Læs mere om Fælles Mål på <https://emu.dk/grundskole>.

Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning

Kataloget er udarbejdet som led i udviklingen af inspirationsmaterialer om 10 naturvidenskabelige temaer. Dette katalog præsenterer inspiration til et fællesfagligt forløb i 8. klasse om temaet *Genskabte vådområder og rent ferskvand*.

Inspirationsmaterialerne om de 10 temaer er tilrettelagt med henblik på kompetenceorienteret naturfagsundervisning. De afgørende elementer i denne type undervisning er skitseret i den fagdidaktiske ramme herunder i form af naturfaglige kompetenceområder og centrale kendetegn.

Derudover rummer figuren en proces i fire trin for kompetenceorienteret naturfagsundervisning. Naturfagslærere kan anvende inspirationen i dette katalog gennem netop disse fire trin.



Mere viden

Den fagdidaktiske ramme er uddybet i *Vidensnotat om kompetenceorienteret naturfagsundervisning*. En proces for at arbejde didaktisk gennem rammens trin er beskrevet i *Udviklingsredskab til kompetenceorienteret naturfagsundervisning til naturfagsteams*.



Begge dele kan sammen med alle seks inspirationskataloger samt temaets film og temamagasin hentes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.

Inspiration til undervisningen

Brian Kronvangs forskning i vådområder og teknologiske drænvirkemidler kan bidrage med løsninger til at mindske nitratforurening fra landbruget. Dette katalog giver inspiration til, hvordan forskning kan omsættes til naturfagsundervisning i 8. klasse.

Eutrofiering forårsages af øget algevækst i vandmiljøer på grund af store mængder nitrat og andre næringssalte. Det er et omfattende problem i både Danmark og udlandet, fordi det kan føre til iltvind og fiskedød.

Næringssaltene, der udløser eutrofiering, kan stamme fra spildevand med organisk materiale fra byer og industri samt fra landbrugets gødskning. I Danmark, hvor spildevand fra industri og byer renses effektivt af moderne rensningsanlæg, er udvaskning af nitrat fra landbrugets gødskning hovedkilde til næringsstofftilførslen. Samspelet mellem landbrug og vandmiljø udgør derfor et relevant problemfelt med betydning for fremtidens drikkevand.

Udvikling af et intensivt landbrug har givet stor produktion i Danmark og andre lande, men ofte på bekostning af naturtilstanden og vandmiljøet. De sidste 150 år er arealet af vådområder i Danmark for eksempel reduceret fra 7.500 til 569 kvadratkilometer, og arealet af søer er faldet fra 1.400 til 586 kvadratkilometer. I omtrent samme periode er mere end 90 procent af alle danske vandløb uddybet og udrettet for hurtigere at kunne lede vandet væk. Alt i alt har det medført øget tilførsel af næringsstoffer til grundvand og overfladevand som åer, søer, fjorde og det åbne hav.

Et bæredygtigt vandmiljø og teknologiske løsninger til en begrænset nitratudvaskning fra landbruget b problemfeltet i dette katalog.



Faktaboks

Alle **de naturfaglige kompetenceområder** kan komme i spil i undervisningen om problemfeltet – i dette katalog med særligt fokus på:

- *Undersøgelseskompetencen*: Eleverne kan udvikle kompetencen, når de undersøger, hvor stor transporten af nitrat er i et vandløb, og i hvor høj grad teknologiske drænvirkemidler kan bidrage til omsætning af nitrat.
- *Modelleringskompetencen*: Eleverne kan udvikle kompetencen, når de anvender modeller, der relaterer sig til samspelet mellem bæredygtigt landbrug og vandmiljø.



Læs mere på <https://emu.dk/grundskole/>.

Faglige temaer

Som forberedelse til undervisningen kan læreren undersøge, hvilke faglige temaer problemfeltet byder på. Det kan for eksempel være disse:

1. Interessekonflikter mellem landbrug og vandmiljø

Mange økonomiske, sociale og økologiske interesser er i spil, når det kommer til spørgsmålet om et bæredygtigt landbrug og vandmiljø. Miljøministeriet står for den lovmæssige side og udmønter regulering blandt andet gennem vandmiljøplaner. Men mange andre søger indflydelse. Herunder interesseorganisationer som Landbrug og Fødevarer, Landsforeningen for Bæredygtigt Landbrug og Dansk Industri, der alle prioriterer erhverv og landbrugsproduktion. Sportsfiskerforbundet, Danmarks Naturfredningsforening og andre lignende organisationer repræsenterer først og fremmest et hensyn til naturen, når de søger indflydelse.

2. Nitrat fra mark til ådal og vandløb

Nitratudvaskning fra marker foregår naturligt, men udvaskningen øges markant, når landbruget (konventionelt og økologisk) gøder markerne med næringssalte fra husdyr og kunstgødning. På markerne udvaskes nitratholdigt vand fra planternes rodzone. Herfra transporteres nitrat opløst i vandet videre i vandets kredsløb. Det kan nå hele vejen til havet, men det kan også undervejs blive reduceret og omsat til uskadeligt, atmosfærisk kvælstof i enten grundvandet, i naturlige vådområder eller i teknologiske drænvirkemidler, der efterligner naturens processer. Dræning, regulering og grøftning af marker, vådområder og søer har gennem tiden medført, at den naturlige omsætning af nitrat udebliver.

3. Drænvirkemidler og gendannelse af vådområder og søer

Siden 1980'erne har vandløbslovgivning og -planer medført en række gendannelser og restaureringer af vandløb, vådområder og søer. Her har Brian Kronvang og hans kolleger fra starten spillet en central rolle. Senest har de udviklet drænvirkemidler, der efterligner naturens omsætning af næringsstoffer i vådområder og dermed reducerer tilførslen af næringsstoffer til søer og havet. Rundt om i Danmark findes i dag genslyngede åer og vandløb, og i 2018 blev der givet tilskud til at etablere omkring 600 nye drænvirkemidler.



Faktaboks

Fra 1990'erne og frem til 2010'erne har koncentrationen af kvælstof i danske vandløb været faldende, hvorefter niveauet har været stabilt. **Kvælstoffets kilder** tæller både landbrug, dambrug, spildevandsudledning og naturen selv. Læs mere om vandmiljø på xn--miljtilstand-yjb.nu/temaer/vandmiljoe/transport-af-kvaelstof-og-fosfor-i-vandloeb/.

Ud fra de tre forslag til faglige temaer kan læreren udvide elevernes forståelse af, hvordan et rent vandmiljø er koblet til landbrug, og inddrage Brian Kronvangs forskning i restaurering af vådområder, vandløb og søer samt drænvirkemidler. De tre temaer kan samtidig kobles til elevernes egne erfaringer med vandløb, søer og havet, deres bekymringer og ønsker om handling.

Rammer

I tilrettelæggelsen af et forløb kan læreren tage højde for, hvilke muligheder problemfeltet og de faglige temaer giver for at rammesætte undervisningen:

1. Sammenhæng til andre fag

To eller tre naturfag kan i 8. klasse samarbejde om et fællesfagligt fokusområde vedrørende nitratforurening. Dette inspirationskatalog knytter an til det fællesfaglige fokusområde *Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer*, og med henvisning til Fælles Mål anbefales det, at geografi indgår som det ene fag – gerne i kombination med både biologi og fysik/kemi. Desuden kan matematik understøtte elevernes arbejde, særligt inden for modelleringskompetencen i forbindelse med for eksempel bestemmelse af vandføring i vandløb og beregning af transport af nitrat.

2. Andre læremidler

Læreren kan introducere geografiske informationssystemer (GIS) med målfaste baggrundskort. Eksempelvis kan ortofotos (flyfotos eller satellitbilleder gjort målfaste) hurtigt bidrage til et visuelt indtryk af et område. Det kan også give et godt blik for et områdes udvikling at se på forskellige luftfotos og satellitbilleder fra samme sted, men fra forskellige årtier.

3. Eksterne læringsmiljøer (udeskole)

Klassen kan som led i deres undersøgelse af drænvirkemidler besøge lokale og eventuelt genskabte vådområder eller kunstigt anlagt bufferzoner, der bidrager til vandrensning.

- Hent eventuelt inspiration hos Astra på astra.dk/blog/ntsad-min/l%C3%A6ringsmilj%C3%B8er-og-situationer eller Nationalt Netværk af Skoletjenester på <https://skoletjenesten.dk/sites/default/files/2020-10/Skab%20sammenh%C3%A6ng%20mellem%20skolens%20undervisning%20og%20eksterne%20l%C3%A6ringsmilj%C3%B8er%20PIXI.pdf>.



Gode idéer

Brug modeller til læring

Modeller af naturfaglige processer kan hjælpe læring på vej. Eleverne kan eksempelvis bruge et tværsnit af et landskab og drænvirkemidler som afsæt for en model af vandets veje fra mark over vådområder til vandløb. Infografikken på side 8 og 9 i temamagasinet om *Genskabte vådområder og rent ferskvand* kan danne afsæt for modelarbejdet.

I 8. klasse bør arbejdet med modeller ledsages af en stigende grad af procesforståelse, herunder brug af naturfaglige begreber samt kemiske og geobiokemiske symboler og reaktionsligninger. Læreren kan koble vandets veje og nitratomsætning til redoxgrænsen i grundvandsmagasinet, til plantevækst i vådområder samt til eutrofieringspotentialer i sø og hav.

Evaluering

Læreren kan planlægge evaluering af undervisningsforløbet fra starten og gennemføre den løbende. På den måde kan evalueringen give input til undervisningen undervejs.

Fra starten kan læreren blandt andet overveje, hvad der kan holdes øje med hos eleverne for at vurdere, om og hvordan de anvender undersøgelses- og modelleringskompetencerne. Med udgangspunkt i autentiske problemstillinger om reduktion af udvaskning af næringsstoffer til kystvand kommer anvendelsen af de to kompetencer for eksempel til syne, når eleverne får idéer til undersøgelser af og løsninger på problemstillingen, og når de udfører idéerne.

Når forløbet er afsluttet, kan læreren samle op på den løbende evaluering og evaluere endeligt. I den forbindelse kan læreren også inddrage naturfagsteamet i en faglig refleksion og videndeling, der kan medvirke til at styrke skolens naturfaglige kultur.



Gode idéer

Overvej et klasseparlament som evalueringsværktøj

Klasseparlamentet er et møde i klassen, hvor elever i grupper giver en ambassadør mandat til at fremføre gruppens synspunkter. Klasseparlamentet som evalueringsværktøj har sammenhæng til de interessekonflikter, der opstår i diskussioner om, hvordan man kan reducere tilførslen af næringsstoffer til vandmiljøer. Repræsentanter for et økologisk bæredygtigt vandmiljø kan for eksempel diskutere med repræsentanter for landbrugets økonomiske bæredygtighed.

Find eventuelt yderligere inspiration til evalueringsmetoder på emu.dk:



emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/evaluering-og-feedback.

Forslag til undervisningen og til et forløb

Som indledning til undervisningen kan læreren vække elevernes nysgerrighed og forforståelser med konkrete eksempler, der samtidig aktiverer deres viden og inddrager Brian Kronvangs forskning. Læreren kan eksempelvis spørge eleverne, om de ved, hvordan der kan komme rent drikkevand ud af vandhanen, og hvor de får drikkevand fra på rejser i udlandet.



Læreren kan også indlede undervisningsforløbet med at vise dokumentarfilmen 'Havmiljøet lider fortsat': naturfilm.info/havmiljoet-lider-fortsat/. Dokumentaren giver et indblik i eutrofiering og iltsvind i havet som konsekvens af udvaskning af nitrat fra landbruget. På den baggrund kan læreren igangsætte en klasserumssamtale om bæredygtigt landbrug og vandmiljø og om de tiltag, der kan gøres for at sikre dette.



Refleksionsspørgsmål

Læreren kan yderligere aktivere elevernes refleksion og forundring gennem klasserumssamtaler ud fra spørgsmål som disse:

- Hvorfor gøder landmanden (m/k) sine marker med næringsstoffer?
- Hvor bliver næringsstofferne af?
- Hvorfor er det vigtigt, hvor næringsstofferne bliver af?

Undervisningen kan også lægge fra land med casen herunder. Den taler direkte ind i Brian Kronvangs forskning om, hvordan et bæredygtigt landbrug mindsker næringsstofstilførelsen til søer og havet.

Case



Flere fisk og planter dør af iltsvind

I 2020 var der iltsvind på havbunden i så store dele af de indre danske farvande, at det svarede til mere end 10 procent af Danmarks areal. Det betød, at der døde flere fisk, bunddyr og planter end i nogen af de foregående 20 år. Iltsvind forekommer typisk i søer, fjorde eller i havet om sommeren, når ny ilt fra luften forhindres i at komme til bunden, fordi vandsøjlen er delt op i lag. Processen er naturlig, men den forstærkes af eutrofiering.

Eutrofiering betyder, at en høj belastning af næringsstoffer får planktonalger til at ophobe sig på overfladen af søer, fjorde og havet. På lavt vand skygger planktonalgerne for bundlevende planter, så de dør. Når planktonalgerne dør, falder de til bunds, hvor de nedbrydes af bakterier, som bruger ilt på bunden. I værste fald kan det føre til iltsvind, så fisk, bunddyr og planter dør.

Eutrofiering og iltsvind er et kendt problem i hele verden. Det hænger sammen med, at der løber for mange næringsstoffer ud i vandmiljøerne fra vandløb og floder. Læs mere om iltsvind hos Danmarks Naturfredningsforening: dn.dk/vi-arbejder-for/vand/hav/iltsvind-i-havet/.



Faktaboks

Danmark har siden år 1990 **reduceret tilførelsen af kvælstof** til havet med 50 procent og af fosfor med over 90 procent. Men den samlede udledning er totalt set stadig meget høj – eksempelvis er nitratudledning fortsat tre til fire gange højere end i år 1900. Det skyldes primært udledning fra landbruget.

Inspiration til forløb

Et undervisningsforløb med titlen *Nitrat kan forurene søer og havet* kan gennemføres på denne måde:

Opstartsfasen (1-2 lektioner)

Introduktion til forløbets indhold, mål, opgaver, arbejdsformer og Brian Kronvangs forskning med fokus på nitratudvaskning fra landbruget, genetablering af vådområder og teknologiske drænvirkemidler. Gennem casen og fælles

samtale om eutrofiering som konsekvens af nitratudvaskning kan elevernes nysgerrighed aktiveres, og de kan motiveres til at formulere autentiske problemstillinger om bæredygtigt landbrug.

Undersøgelsesforslag 1: Et lokalt vandløbs bidrag til eutrofiering (2-4 lektioner)
Eleverne undersøger, hvor meget et vandløb i et område med intensivt landbrug bidrager til eutrofiering.

Undersøgelsesforslag 2: Drænvirkemidler bidrager til bæredygtigt landbrug (2-6 lektioner)
Eleverne erfarer, undersøger og modellerer, hvordan teknologiske drænvirkemidler kan bidrage til et bæredygtigt landbrug.

Begge undersøgelser kan skaleres op eller ned i forløbet.

Undersøgelsesforslag 1: Et lokalt vandløbs bidrag til eutrofiering

I et feltarbejde undersøger eleverne ligesom forskerne, hvor meget nitrat der transporteres fra et område med intensivt landbrug og hvordan.

Formål

Undersøgelsen udvikler elevernes evne til systematisk at indsamle, vurdere og validere data og på den baggrund estimere transport af nitrat i et vandløb.

Fremgangsmåde

Undersøgelsen udføres som et feltarbejde, hvor eleverne undersøger transport af opløst nitrat i et lokalt vandløb ved en målestation. Læreren kan inddele eleverne i grupper, som sammen gennemfører følgende aktiviteter:

1. *Forberedelse af feltarbejdet:* Læreren kan på et printet kort vise eleverne, hvilket vandløb de skal besøge, og hvor målestationen ligger. Herefter undersøger eleverne området i et GIS. Det giver et overblik over området og vandløbets placering i landskabet. Overblikket skabes bedst med målebordsblade, flyfotos og satellitbilleder (ortofotos). Se eksempelvis miljoegis.mim.dk/cbkort.
2. *Måling af nitratkoncentration:* Vandløbets nitratkoncentration, $c(\text{NO}_3^-_{(\text{aq})})$ i enheden mg/l måles med strips og Nitrate App. Der er tale om en kvalitativ metode og ikke kvantitativ som eksempelvis titrering eller ionkromatografi.
3. *Bestemmelse af vandføring:* Vandløbets vandføring Q i enheden m^3/s og l/s bestemmes i et tværsnit af vandløbet som produktet mellem vandhastigheden og tværsnitsarealet, det vil sige $Q = v \cdot A$.

Vandhastigheden, v i enheden m/s , måles mest præcist med et vandhastighedsmeter. Et forsimpelt estimat kan fås ved at måle den maksimale vandhastighed i det punkt, hvor vandet i tværsnittet strømmer hurtigst. Et alternativ er at måle, hvor lang tid det tager for et æble eller lignende at bevæge sig over en given afstand i vandløbet. Vandet i vandløbet bevæger sig med forskellig hastighed, afhængig af hvor man måler i tværsnittet. En gennemsnitlig vandhastighed bestemmes derfor mest præcist ved at måle vandhastigheden flere steder på tværs af vandløbet og i forskellige dybder i en række transekter.

Tværsnitsarealet, A i enheden m^2 , bestemmes som produktet mellem vandløbets bredde og gennemsnitlige dybde, det vil sige $A = b \cdot d$. Vandføringens enhed omregnes fra m^3/s til l/s i forholdet 1:1000.

Beregning af nitrattransport: Transporten af opløst nitrat, $T(\text{NO}_3^-)$ i enheden mg/s beregnes som produktet af vandføring og koncentrationen af opløst nitrat, det vil sige $T = Q \cdot c(\text{NO}_3^-(\text{aq}))$. Grupperne validerer egne data ved at sammenligne med andre gruppers data. På den baggrund bestemmes det bedste estimat som et klassegennemsnit af transport af opløst nitrat i vandløbet.


Læreren kan understøtte elevernes arbejde med spørgsmål som disse:

- Hvor mange sekunder tager det et æble at flyde en meter i vandløbet?
- Hvor mange liter vand går der til en kubikmeter?

Som afslutning kan undersøgelsen med udgangspunkt i målestationens placering på landkortet danne grundlag for en diskussion af, hvor nitraten i det pågældende vandløb kommer fra, og hvor det bliver ført hen.



Find byderligere inspiration hos Miljøstyrelsen: xn--miljtilstand-yjb.nu/temaer/vandmiljoe/transport-af-kvaelstof-og-fosfor-i-vandloeb/.

**Tjekliste**
Materialer til undersøgelsesforslag 1

- Landkort over området (printet) og GIS
- Udstyr til måling af nitratkoncentration, for eksempel Nitrate App, der med nitrat-strips har en målesikkerhed på +/-10 procent
- Tommestok og et metermål
- Vandhastighedsmeter eller et æble.

Undersøgelsesforslag 2: Drænvirkemidler bidrager til bæredygtigt landbrug

Eleverne undersøger, hvordan drænvirkemidler kan begrænse nitratforurening.

Formål

Eleverne opnår indsigt i drænvirkemidler fra Brian Kronvangs forskning og udvikler evnen til at se mulige løsninger på komplicerede problemstillinger.

Fremgangsmåde

Undersøgelsen er todelt. I første del undersøger eleverne, hvordan drænvirkemidler bidrager til et bæredygtigt landbrug, når de på en ekskursion med feltarbejde besøger et eller flere drænvirkemidler. Læreren kan vælge lokalitet og understøtte elevernes arbejde, når de udvikler et undersøgelsesdesign til bestemmelse af drænvirkemidlets nitratomsætning.

I anden del af undersøgelsen udarbejder eleverne en handlingsplan for reduktion af nitratudvaskning fra et område med intensivt landbrug, for eksempel i det samme område som blev undersøgt i undersøgelsesforslag 1.

Trin 1: Feltarbejde med drænvirkemidler

Første del af undersøgelsen kan begynde med et forstudie, hvor eleverne gruppevis kortlægger den udvalgte lokalitet med et drænvirkemiddel i et GIS. Eleverne kan desuden læse om, hvordan drænvirkemidlet virker. På den baggrund forbereder de et undersøgelsesdesign, der skal kvalificere, hvor effektivt drænvirkemidlet er til at omsætte nitrat. Samtidig kan de forberede spørgsmål, der skal besvares på den følgende ekskursion og feltarbejde.

Læreren kan understøtte elevernes arbejde med spørgsmål som disse:

- Hvordan foregår nitratudvaskning fra landbrug til vandløb, søer og havet?
- Hvordan virker drænvirkemidler, og hvilke typer er der tale om?
- Hvorfor er drænvirkemidlet placeret sådan i landskabet?
- Hvordan kan vi måle, om drænvirkemidlet begrænser nitratudvaskning?

På ekskursionen kan eleverne søge svar på deres forberedte spørgsmål og indhente viden om drænvirkemidlet, herunder hvordan det begrænser nitratudvaskning. Endvidere kan eleverne måle drænvirkemidlets nitratomsætning med udgangspunkt i deres undersøgelsesdesign. Undervejs kan de dokumentere undersøgelsen med fotos, tegninger eller film.

Som afslutning kan eleverne sammenfatte og fremlægge deres måleresultater og viden om, hvordan drænvirkemidler kan bidrage til bæredygtigt landbrug.

Trin 2: Udvikling af handlingsplan

Andel del af undersøgelsen kan gennemføres af eleverne i grupper med afsæt i GIS. Grupperne udarbejder handlingsplaner for at begrænse nitratudvaskning i et område med intensivt landbrug og et vandløb. Handlingsplanen kan være tredelt og omfatte:

- Reduktion af nitrat fra kilden, det vil sige på selve marken
- Vådområdegenetablering (vandløb og ådale)
- Etablering af drænvirkemidler rundt om i landskabet for yderligere reduktion af nitratudvaskning (og transport af fosfat).

Som afslutning på denne del kan grupperne gå sammen to og to og præsentere deres handlingsplaner. Læreren kan specificere, at hver gruppes præsentation højst må tage 10 minutter, og at tilhørerne skal tænke over to spørgsmål, de vil stille. Eleverne kan eventuelt anvende kortmateriale og billeddokumentation i præsentationen til at understøtte handlingsforslagene.



Find yderligere inspiration til udeskolebesøg og drænvirkemidler hos SEGES: landbrugsinfo.dk/public/8/5/8/kom-og-besog-6-nye-matrice-minivaadom-raader-med-traeflis og www.e-pages.dk/segges/85/.



Tjekliste

Materialer til undersøgelsesforslag 2

- GIS
- Udstyr til måling af nitratkoncentrationen, for eksempel Nitrate App, der med nitrat-strips har en målesikkerhed på +/-10 procent
- Kamera.

Progression

Dette er et ud af seks kataloger, som konkretiserer temaet *Gen-skabte vådområder og rent ferskvand* hen over indskoling, mellemtrin og udskoling. Kataloget er målrettet undervisning i 8. klasse.

Den tematiske sammenhæng i de seks kataloger understøtter, at læreren kan arbejde med progression gennem skoleforløbet. Afsættet for progression kan for eksempel være, at katalogerne udvikler sig fra det nære og lokale i indskoling til samfundsmæssige og globale perspektiver i udskoling. Og fra konkrete fænomener mod et stadig højere abstraktionsniveau.

I dette tema ses udviklingen eksempelvis ved, at elevernes egne erfaringer med vand i hverdagen fylder i indskoling, mens der i udskoling er fokus på komplekse problemstillinger om ferskvandsressourcen og en bæredygtig anvendelse nu og i fremtiden. Som led i denne progression rummer katalogerne også stigende problembasering i undersøgelsesforslagene gennem skoleforløbet.

Sammenhængen kan i princippet gøre det muligt at anvende katalogerne som inspiration til undervisning i den samme klasse fra skolestart til afsluttende prøve. Og den kan gøre det muligt at etablere et fælles fagligt afsæt i naturfagsteamet, uafhængigt af hvilket klassetrin den enkelte lærer i teamet underviser på. Hvert katalog kan dog også anvendes som inspiration til selvstændige forløb.

Sammenhængen mellem katalogerne fremgår af denne illustration:



Illustration: Temaets progression gennem seks inspirationskataloger på langs af skoleforløbet.

Du står med en del af en samlet videnspakke

Alle materialer kan findes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabstrategien



Vidensnotat

12 sider.

Planlægningsredskab

Otte sider til naturfagslærere og vejledere i grundskolen.

Fællesfagligt forløb

16 sider.

Udviklingsredskab

Fire sider til skoleledelserne.

PowerPoint-præsentation

Præsentation af de vigtigste pointer fra vidensnotatet.

Video

Speed drawing.



Bokssæt med 10 temamagasin

10 film i lang og kort version

Forskerne fra de 10 temamagasin præsenterer deres naturvidenskabelig forskning.



Podcasts

60 inspirationskataloger

(10 temaer til seks klassetrin)