

## Lærervejledning til Akademiet

I dette dokument finder du Arwos' vejledning til undervisningsforløbene på [arwos.dk/akademiet](http://arwos.dk/akademiet).

### Indhold

Formål.....	2
Grundprincipper.....	2
Verdensmål.....	2
De overordnede kompetencemål efter endt klassestrin .....	6
De enkelte forløb .....	<b>8</b>
Ekspert på affald.....	8
Kom med på genbrugspladsen .....	8
Vandets kredsløb .....	11

## Formål

Det overordnede formål med forløbene på Arwos Akademiet er at styrke elevernes viden om samfundet og den bæredygtige hverdag og udvikling, som et forsyningsselskab er en del af. Med forløbene ønsker vi at give en til tider abstrakt dagsorden en lokal, konkret og nærværende forankring og forklaring for eleverne i Aabenraa Kommune.

Under Natur- Teknologis formål fremgår følgende i stk. 2.:

**Stk. 2.** Elevernes læring skal i vidt omfang bygge på deres egne oplevelser, erfaringer, iagttagelser og undersøgelser, som skal medvirke til, at de udvikler praktiske færdigheder, kreativitet og evne til samarbejde. Elevernes glæde ved at beskæftige sig med natur, teknologi, livsbetingelser og levevilkår samt deres lyst til at stille spørgsmål og lave undersøgelser både inde og ude skal vedligeholdes og fremmes.

”Egne iagttagelser og undersøgelser” er også fundamentet i formålsparagraffen for fællesmål i biologi og fysik/kemi stk.2.

Egne oplevelser, erfaringer og iagttagelser kræver ofte det ekstramurale læringsmiljø. Når vi taler vand, spildevand, affald og genbrug kræves en genbrugsplads, skraldespand, deponi, vandværk, rensningsanlæg osv., - steder hvor man som lærer typisk ikke har mulighed for at undervise. Det er ligeledes steder, som måske ikke er mulige at besøge på grund af lavpraktiske begrænsninger som f.eks. transport.

Vi har derfor opbygget [www.arwos.dk/akademiet](http://www.arwos.dk/akademiet), så undervisning og læring kan gøres hjemmefra eller fra klasselokalet. Derfor er forløbene forsynet med videoer og modeller, så det virtuelle forløb kan stå alene. Forløbene vil dog aldrig kunne gøre det ud for egentlige besøg, men kan være et godt alternativ, supplement eller måde at arbejde videre på.


## Grundprincipper

- Du kan frit plukke i materiale på Arwos Akademiet og dermed understøtte din undervisning og de formål, denne har. Akademiet er ikke en færdig pakke, så har du specifikke ønsker, er du altid velkommen til at kontakte os.
- Materialet på hjemmesiden er særligt brugbar forud for eller efter et fysisk besøg hos Arwos. Læs mere om vores rundvisningstilbud på [arwos.dk/rundvisning](http://arwos.dk/rundvisning)
- Materiale er opsat, så siden passer bedst til tablet eller PC. Den kan naturligvis tilgås fra telefon, men især grafikker kan blive små og svære at afkode.
- Har du som underviser ønsker/idéer, så sig endeligt til. Sparring fremmer kun kvaliteten af indholdet.

## Verdensmål





I en tid hvor det tales rigtig meget om FN's 17 verdensmål, ønsker vi at omsætte målene til handling frem for blot snak. Hermed arbejder vi med verdensmålenes delmål 13.3, da vi bedt


kan underbygge undervisning og oplysning ved at åbne virksomheden og tage del i kvalificeringen af de faglige begreber og processer, vi er en del af.

<p>13.3.</p> 	<p>Undervisning, oplysning og den menneskelige og institutionelle kapacitet skal forbedres ift. modvirkning, tilpasning, skadesbegrænsning og tidlig varsling af klimaændringer.</p>	<p>13.3.1. Antal af lande, der har integreret modvirkning, tilpasning, begrænsning af skaderne og tidlig varsling i læseplaner på både grund-, mellem- og højskoleuddannelsesniveau.</p>
		<p>13.3.2. Antal af lande, der har meddelt en styrkelse af den institutionelle, systematiske og individuelle kapacitetsopbygning til at gennemføre tilpasning, modvirkning og teknologioverførsel, og udviklingstiltag.</p>





<p>4.7.</p> 	<p>Inden 2030 skal alle elever have tilegnet sig den viden og de færdigheder, som er nødvendig for at fremme bæredygtig udvikling, herunder bl.a. gennem undervisning i bæredygtig udvikling og bæredygtig livsstil, menneskerettigheder, ligestilling mellem kønnene, fremme af en fredelig og ikkevoldelig kultur, globalt medborgerskab samt anerkendelse af kulturel mangfoldighed og af kulturens bidrag til bæredygtig udvikling.</p>	<p>4.7.1. Graden af integration af (i) uddannelse i globalt medborgerskab og (ii) uddannelse for bæredygtig udvikling, herunder ligestilling mellem kønnene og menneskerettigheder, på alle niveauer i: (a) nationale uddannelsespolitikker, (b) læreplaner, (c) læreruddannelse og (d) elevbedømmelse.</p>
---	---	---


Nedenfor er de verdensmål, som undervisning indenfor affald og ressourceforbrug direkte berører. Skolen er som dannelsesinstitution i en unik position til at forme fremtidens borgere. Hos Arwos vil vi gerne være et værktøj, der støtter op om denne dannelsesproces med den faglige viden og de faciliteter, vi har.

<p>8.4.</p> 	<p>Frem til 2030 skal den globale ressourceeffektivitet inden for forbrug og produktion løbende forbedres, og det skal bestræbes at afkoble økonomisk vækst fra miljøforringelse, i overensstemmelse med de 10-årige Ramme programmer for bæredygtige forbrugs- og produktionsmønstre, med de udviklede lande i spidsen.</p>	<p>8.4.1.</p>	<p>Materielt fodaftryk, materielle fodaftryk pr. indbygger og materielt fodaftryk pr. BNP.</p>
		<p>8.4.2.</p>	<p>Indenlandsk materialeforbrug, indenlandsk materialeforbrug pr. indbygger og indenlandsk materialeforbrug pr. BNP.</p>
<p>11.6.</p> 	<p>Inden 2030 skal den negative miljøbelastning pr. indbygger reduceres, herunder ved at lægge særlig vægt på luftkvalitet og på husholdnings- og anden affaldsforvaltning.</p>	<p>11.6.1.</p>	<p>Andel af affald fra byer, der indsamles regelmæssigt og har en tilstrækkelig affaldsbehandling, ud af det samlede total genereret mængde affald fra byer opdelt, efter byer.</p>
		<p>11.6.2.</p>	<p>Det årlige gennemsnitsniveau af fine partikler (f.eks. PM<sub>2.5</sub> og PM<sub>10</sub>) i byer (vægtet indbyggertal).</p>
<p>12.2.</p> 	<p>Inden 2030 skal der opnås en bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer.</p>	<p>12.2.1.</p>	<p>Materielt fodaftryk, materielt fodaftryk pr. indbygger og materielt fodaftryk ift. BNP.</p>
		<p>12.2.2.</p>	<p>Indenlandsk materialeforbrug, indenlandsk materialeforbrug pr. indbygger og indenlandsk materialeforbrug ift. BNP.</p>
<p>12.4.</p> 	<p>Inden 2020 skal der opnås en miljømæssig forsvarlig håndtering af kemikalier og affald i hele deres livscyklus, i overensstemmelse med de aftalte internationale rammer, og udledning til luft, vand og jord skal væsentligt reduceres for at minimere negative indvirkninger på menneskers sundhed og miljøet.</p>	<p>12.4.1.</p>	<p>Antal underskrivere på internationale multilaterale miljøaftaler om farligt affald og andre kemikalier, der opfylder deres forpligtelser og ansvar ved at overføre oplysninger som påkrævet i hver relevant aftale.</p>
		<p>12.4.2.</p>	<p>Farligt affald genereret pr. indbygger og andel af behandlet farligt affald, opdelt efter behandlingstype.</p>

<p>12.5.</p> 	<p>Inden 2030 skal affaldsgenereringen væsentligt reduceres gennem forebyggelse, reduktion, genvinding og genbrug.</p>	<p>12.5.1.</p>	<p>National genanvendelsesrate, ton af geanvendt materiale.</p>
--	--	----------------	---

Herunder finder du de verdensmål, som undervisning indenfor vand og spildevand direkte berører.

<p>6.3.</p> 	<p>Inden 2030 skal vandkvaliteten forbedres ved at reducere forurening, afskaffe affaldsdumping og minimere udslip af farlige kemikalier og materialer, og halvere andelen af ubehandlet spildevand og væsentligt øge genanvendelse og sikker genbrug globalt.</p>	<p>6.3.1.</p>	<p>Andel af spildevand, der behandles sikkert.</p>
		<p>6.3.2.</p>	<p>Andel af vandområder med god vandkvalitet.</p>
<p>6.4.</p> 	<p>Inden 2030 skal effektiviteten af vandanvendelsen indenfor alle sektorer øges væsentligt, og der skal sikres bæredygtig indvinding af og forsyning med ferskvand for at imødegå vandknaphed, og væsentligt reducere antallet af mennesker, der lider af vandmangel, betydeligt.</p>	<p>6.4.1.</p>	<p>Ændring af vandforbrugs-effektiviteten over tid.</p>
		<p>6.4.2.</p>	<p>Vandstressniveau: indvindingen af vand som en andel af de tilgængelige friskvandsressourcer.</p>
<p>6.6.</p> 	<p>Inden 2020 skal vandrelaterede økosystemer, herunder bjerge, skove, vådområder, floder, grundvandsbassiner og søer beskyttes og gendannes.</p>	<p>6.6.1.</p>	<p>Ændring i omfanget af vandrelaterede økosystemer over tid.</p>
<p>6.b.</p> 	<p>Støtte og styrke lokalsamfundenes deltagelse i at forbedre forvaltningen af vand- og sanitet.</p>	<p>6.b.1.</p>	<p>Andel af lokale administrative enheder med etablerede og operationelle politikker og procedurer for lokalsamfundenes deltagelse i forvaltning af vand og sanitet.</p>

<p>4.1.</p> 	<p>Inden 2025 skal alle former for havforurening forhindres og væsentligt reduceres, især forurening forårsaget af landbaserede aktiviteter, herunder havaffald og forurening med næringsstoffer.</p>	<p>14.1.1.</p>	<p>Indeks over kyst overgødsning (kysteutrofiering) og densiteten af flydende plastikaffald.</p>
---	---	----------------	--

## De overordnede kompetencemål efter endt klassetrin

Figur 1 Natur/Teknologi:  
Kompetencemål

Kompetence-område	Efter 2. klassetrin	Efter 4. klassetrin	Efter 6. klassetrin
Undersøgelse	Eleven kan udføre enkle undersøgelser på baggrund af egne og andres spørgsmål.	Eleven kan gennemføre enkle undersøgelser på baggrund af egne forventninger.	Eleven kan designe undersøgelser på baggrund af begyndende hypotesedannelse.
Modellering	Eleven kan anvende naturtro modeller.	Eleven kan anvende modeller med stigende abstraktionsgrad.	Eleven kan designe enkle modeller.
Perspektivering	Eleven kan genkende natur og teknologi i sin hverdag.	Eleven kan relatere natur og teknologi til andre kontekster.	Eleven kan perspektivere natur/teknologi til omverdenen og aktuelle hændelser.
Kommunikation	Eleven kan beskrive egne undersøgelser og modeller.	Eleven kan beskrive enkle naturfaglige og teknologiske problemstillinger.	Eleven kan kommunikere om natur og teknologi.

Figur 2 Fysik/Kemi:  
Kompetencemål

Kompetenceområde	Efter 9. klassetrin
Undersøgelse	Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i fysik/kemi.
Modellering	Eleven kan anvende og vurdere modeller i fysik/kemi.
Perspektivering	Eleven kan perspektivere fysik/kemi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.
Kommunikation	Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med fysik/kemi.

Figur 3 Biologi:  
Kompetencemål

Kompetenceområde	Efter 9. klassestrin
Undersøgelse	Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i biologi.
Modellering	Eleven kan anvende og vurdere modeller i biologi.
Perspektivering	Eleven kan perspektivere biologi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.
Kommunikation	Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med biologi.

Perspektivering er helt essentiel og måske det, der kan være sværest for skolen at lære eleverne. For når en elev skal perspektivere på egne erfaringer og iagttagelser, kræver det, at man har set og erfaret noget.

## De enkelte forløb

### Ekspert på affald

Aldersgruppe: Børnehave og indskoling

Kort beskrivelse: I dette forløb ser vi nærmere på affald, og hvordan affald er forskelligt. Forløbet er en første indføring i, hvordan affald er forskelligt, og hvordan vi med aktive valg kan omsætte det til ressourcer. Som eneste undtagelse er Akademiets web ikke tiltænkt eleverne i dette forløb, men er alene målrettet fagpersonalet. Webben indeholder forslag til, hvordan du kan gennemgå emnet. På siden kan du finde et diplom, som man kan give børnene/eleverne, når de har gennemført forløbet.

Formål:

Eleven skal gennem egne undersøgelser, erfaringer og iagttagelser skabe viden omkring forskellige former for affald. Noget kan man genbruge/genanvende hjemme hos sig selv, noget andet hos Arwos, mens noget tredje affald skal brændes – men det afhænger af en selv.

Fællesmål:

Efter 2. klassetrin:

Perspektivering i naturfag		Teknologi og ressourcer	
Eleven kan relatere viden fra natur/teknologi til sig selv og det nære område.	Eleven har viden om natur og teknologi i det nære.	Eleven kan fortælle om ressourcer fra hverdagen.	Eleven har viden om ressourcer fra hverdagen.
Formidling		Undersøgelser i naturfag	
Eleven kan fortælle om egne resultater og erfaringer.	Eleven har viden om enkle måder til at beskrive resultater.	Eleven kan udføre enkle undersøgelser med brug af enkelt udstyr.	Eleven har viden om enkle undersøgelsesmetoder.

### Kom med på genbrugspladsen

Aldersgruppe:

Mellemtrin (noget materiale vil være relevant for større klasser)

Kort beskrivelse:

I dette forløb kigger vi bag facaden på genbrugspladsen og ser på, hvad der sker med det plastik, jern og glas, som ender i containerne på genbrugspladserne.

Formål:



Forløbet har målrettet informativt sigte og er opbygget med tre faglige artikler om, jern, glas og plastik. Her gennemgås affaldets vej fra containeren hos os til genanvendelse.

Ofte savner børn og unge konkrete svar på, hvad ting bliver til – det får de svar på her.

Didaktisk er fokus på øvelse i faglig læsning, og derfor er der til artiklen om plastik også et forslag til en læsevejledning, som man med fordel kan lade sig inspirere af i de andre artikler.

Fællesmål som forløbene bl.a. kan berøre:

Efter 4.klassetrin

Perspektivering i naturfag		Teknologi og ressourcer		
1.	Eleven kan relatere viden fra natur/ teknologi til andre regioner.	Eleven har viden om regionale forskelle og ligheder i natur og teknologi.	Eleven kan beskrive en proces fra ressource til færdigt produkt og fra produkt til ressource.	Eleven har viden om enkle produktionskæder.
2.	Eleven kan sætte naturfaglig og teknologisk udvikling i historisk perspektiv.	Eleven har viden om centrale naturfaglige og teknologiske udviklinger.	Eleven kan beskrive sammenhæng mellem behov for og udvikling af et produkt.	Eleven har viden om teknologiudvikling gennem tiden.
Formidling		Ordkendskab		
1.	Eleven kan formidle egne data mundtligt og skriftligt.	Eleven har viden om medier og formidlingsformer.	Eleven kan mundtligt og skriftligt anvende centrale fagord og begreber.	Eleven har viden om fagord og begreber.
2.				

Faglig læsning og skrivning	
Eleven kan læse og skrive enkle naturfaglige tekster.	Eleven har viden om enkle naturfaglige teksttypers formål og struktur.

Modellering i naturfag	
Eleven kan konstruere enkle modeller.	Eleven har viden om symbolsprog i modeller.
Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer.	Eleven har viden om modellers detaljeringniveau.

Efter 6.klassetrin

Modellering i naturfag		Teknologi og ressourcer	
Eleven kan anvende sammensatte modeller til at beskrive processer.	Eleven har viden om sammensatte modeller.	Eleven kan med enkle procesmodeller beskrive forsyningsproduktion.	Eleven har viden om forsyningsproduktion.
Eleven kan diskutere enkle modellers egnethed.	Eleven har viden om muligheder og begrænsninger ved modeller.	Eleven kan designe modeller af et produkt eller en produktion.	Eleven har viden om modeller til at beskrive teknologi.
Perspektivering i naturfag		Teknologi og ressourcer	
Eleven kan beskrive natur og teknologis anvendelse i samfundet og fremstilling i medier.	Eleven har viden om centrale interessemodsætninger.	Eleven kan beskrive interessemodsætninger ved produktionsforhold.	Eleven har viden om produktioners afhængighed og påvirkning af naturgrundlaget.
Eleven kan sætte anvendelse af natur og teknologi i et bæredygtigt perspektiv.	Eleven har viden om enkle principper for bæredygtighed.	Eleven kan identificere ressourcebesparende teknologier.	Eleven har viden om enkel miljøvurdering af produkter og produktioner.
Formidling		Ordkendskab	
Eleven kan argumentere om enkle forhold inden for natur og teknologi.	Eleven har viden om enkel naturfaglig argumentation.	Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig med brug af naturfaglige og teknologiske fagord og begreber.	Eleven har viden om naturfaglige og teknologiske fagord og begreber.
Eleven kan diskutere enkle problemstillinger om natur og teknologi.	Eleven har viden om enkel naturfaglig kildekritik.		
Faglig læsning og skrivning			
Eleven kan læse og skrive naturfaglige tekster.	Eleven har viden om naturfaglige teksters formål og opbygning.		

## Læseguide

*Læseguide af Jesper Bremholm - 2015:*

”En læseguide er et redskab som læreren kan bruge til at stilladsere elevernes læsning af faglige tekster. Dens formål er at tydeliggøre hvorfor og hvordan elever skal læse en given tekst. Det gør den ved at læreren i læseguiden dels formulerer det faglige udbytte eleverne skal opnå ved læsningen af teksten, og dels angiver hvad de skal rette deres opmærksomhed og mentale aktivitet mod i teksten for at opnå dette udbytte.

Med læseguiden tager læreren så at sige eleverne i hånden og viser dem hvordan man læser teksten, sådan som en erfaren og kompetent faglig læser ville læse den. Man kan derfor sammenligne en læseguide med en rejsefører eller en rejseguide til en ukendt by. En rejsefører anbefaler turisten en hensigtsmæssig vej gennem den fremmede by, forslår steder det er værd at lægge mærke til og bruge tid på samt særlige ting det er godt at gøre i netop den by. Tilsvarende udstikker læseguiden en rute for eleverne gennem en bestemt tekst som de ellers ville have svært ved at finde vej i, og den hjælper eleverne med at navigere i og bearbejde tekstens centrale dele på en hensigtsmæssig måde og sikrer dem derigennem et fagligt udbytte af deres ’besøg i teksten’.”

## Vandets kredsløb

Aldersgruppe:

Udskoling.

Kort beskrivelse:

I dette forløb kigger vi ned i undergrunden til grundvandet. Vi tager på virtuel tur på vandværket og læser og høre om, hvordan regnen i sidste ende kommer ud af vandhanen – og hvorfor det vand, du skyller ud, en dag skal drikkes igen.

Formål:

Forløbet har målrettet informativt sigte og er opbygget med tre faglige artikler: ”Sådan dannes drikkevandet”, ”Fra den dybe undergrund til vandhanen” og ”Sådan renses spildevandet”.

Her gennemgås vandets vej fra regndråbe, ud igennem vandhanen og videre ned i afløbet, for slutteligt at ende i havet, hvorfra den kan fordampe til ny regn.

Undervisning i vandets vej er ofte baseret på gennemsnitstal eller cases langt væk fra, hvor eleven bor og har sin daglig dag. Vi har taget udgangspunkt i Aabenraa og de forhold, vores vand har. Det kan eleverne læse mere om i dette forløb.

Didaktisk er fokus på øvelse i faglig læsning. Se et forslag til en læsevejledning om plastik i forløbet ”Kom med på genbrugspladsen”, som du med fordel kan bruge til at guide dine elever igennem en faglig tekst, hvis de har behov for dette.

Eller slip dem løs, lad dem grave sig ned i teksten og ned i Aabenraas undergrund.

Fællesmål som forløbet bl.a. kan berøre:

Efter 9. klassetrin

Modellering i naturfag		
1.	Eleven kan anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag.	Eleven har viden om modellering i naturfag.
2.	Eleven kan vælge modeller efter formål.	Eleven har viden om karakteristika ved modeller i naturfag.
3.	Eleven kan vurdere modellers anvendelighed og begrænsninger.	Eleven har viden om vurderingskriterier for modeller i naturfag.
Perspektivering i naturfag		
1.	Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden.	Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold.
2.	Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder.	Eleven har viden om interesseudsætninger knyttet til bæredygtig udvikling.
3.	Eleven kan forklare, hvordan naturvidenskabelig viden diskuteres og udvikles.	Eleven har viden om processer i udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.

Faglig læsning og skrivning	
Eleven kan målrettet læse og skrive tekster i naturfag.	Eleven har viden om naturfaglige teksters formål og struktur og deres objektivitetskrav.

Produktion og teknologi	
Eleven kan med modeller forklare funktioner og sammenhænge på tekniske anlæg.	Eleven har viden om forsynings-, rensnings- og forbrændingsanlæg.
Eleven kan designe modeller for teknologiske processer, herunder med it-baserede programmer.	Eleven har viden om teknologiske processer i landbrug og industri.
Eleven kan designe enkle teknologiske løsninger på udfordringer fra hverdag og samfund.	Eleven har viden om metoder til udvikling af tekniske løsninger.
Produktion og teknologi	
Eleven kan beskrive sammenhænge mellem teknologisk udvikling og samfundsudvikling.	Eleven har viden om centrale teknologiske gennembrud.
Eleven kan beskrive sammenhænge mellem råstoffer, processer og produkt.	Eleven har viden om teknologi i industri og landbrug.
Eleven kan vurdere en teknologisk bæredygtighed.	Eleven har viden om teknologiers påvirkning og effekt på naturgrundlaget.

God arbejdslyst.

Tag endeligt fat i mig, hvis I har input til forbedringer og ønsker.

Theis Kylling Hommeltoft  
Formidlingskonsulent ved Arwos

[Thh@arwos.dk](mailto:Thh@arwos.dk)

31355800