

Lærervejledning til Vandetsvej.dk

FÆLLESFAGLIGE FOKUSOMRÅDER

Revideret april 2023



Indhold

1. Introduktion til lærervejledningen	3
2. Fællesfaglige fokusområder	5
Kompetenceområder.....	6
• Drikkevand for fremtidige generationer	7
• Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer	8
• Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår.....	9
• Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget.....	10
3. Didaktiske metoder til fællesfaglig undervisning	11
Innovationsudfordringen	12
• Ingeniørens arbejdsproces	12
• Naturvidenskabelige undersøgelsesmetoder	13
• Dataanalyse	13
• Innovationsproces	14
Sprogbasert læring	14
• Eksempel på brug af sprogbaseret læring	15
• Derewiankas didaktiske snegl.....	16
• Evaluering.....	16

1. Introduktion til lærervejledningen

Introduktion til lærervejledningen

Lærervejledningen er til naturfagslærere i udskoling, der arbejder med fællesfaglige fokusområder som forberedelse til den naturfaglige fællesprøve.

Vandetsvej.dk er en vidensbank, der indeholder store mængder viden om vand, vandets kredsløb og om den måde, hvorpå vi mest skånsomt griber ind i kredsløbet og låner vandet i kortere eller længere tid.

Lærervejledningen anviser to didaktiske designforslag med kompetencemål, lektionsplan og evaluering, der kan kombineres med fokusområderne:

- [Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer](#)
- [Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer](#)
- [Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår](#)
- [Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget.](#)
- [Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan](#)

Om os - Vandetsvej.dk

Vandetsvej.dk udvikles og drives af en række af Danmarks store forsyningselskaber i samarbejde med DANVA.

Hjemmesiden har til formål at give let adgang til den nyeste viden om vand, vandforsyning og miljø og kan frit bruges til undervisning. Vi håber, at siden vil inspirere både lærere, pædagoger og elever.

Det er også muligt at besøge din lokale forsyning. Det giver en større forståelse, når besøg kombineres med teksterne. Gå ind på forsyningsens hjemmeside og book et besøg.



2. Fællesfaglige fokusområder

Fællesfaglige fokusområder

Selve tanken med den fællesfaglige prøve er, at eleverne selv skal formulere deres egen problemstilling og arbejdsspørgsmål. Det kan falde eleverne svært, særligt hvis de ikke er trænet i at lave problemstillinger og arbejdsspørgsmål. Her kan et emnerelevant eksempel være en god hjælp, som kan inspirere eleverne til at lave deres egne.

Ud over fokusområderne skal eleverne have opbygget færdigheds- og vidensområder inden for et eller flere kompetencemål. Når lærer eller censor skal give en karakter, kigges der på, hvordan eleven klarer sig i forhold til færdigheds- og vidensområderne. Til den fællesfaglige eksamen skal eleven vise sine færdigheder ud fra fire kompetenceområder: Undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation.

Kompetenceområder

Undersøgelse

- Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag
- Eleven har viden om indsamling og validering af data

Modellering

- Eleven kan vurdere modellers anvendelighed og begrænsninger
- Eleven har viden om vurderingskriterier for modeller i naturfag

Perspektivering

- Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder
- Eleven har viden om interesseudsættninger knyttet til bæredygtig udvikling

Kommunikation

- Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation
- Eleven har viden om kvalitetskriterier for forskellige typer af argumenter i naturfaglig sammenhæng

Fællesfaglige fokusområder

Nedenstående er eksempler på problemstillinger og arbejdsspørgsmål til fire af de fem fællesfaglige fokusområder med vand som tema nævnt i indledningen.

Drikkevand for fremtidige generationer

Problemstilling	Arbejdsspørgsmål
Hvad er årsagerne til, at vi i Danmark har rent grundvand, og hvad skal vi gøre for fortsat at have rent vand til fremtidige generationer?	Biologi <ul style="list-style-type: none">• Hvad er vandets kredsløb, og hvor lang tid tager det at danne grundvand?• Hvordan er mikroorganismer i jorden med til at omdanne stoffer, der ellers kan forurene grundvandet?• Hvordan forsvinder sygdomsfremkaldende bakterier fra drikkevandet?• Hvilke forureningstyper af grundvandet kender vi til?• Kan man rense grundvandet for alle typer af forurening?
	Fysik/kemi <ul style="list-style-type: none">• Hvordan renses jordlagene regnvandet?• Hvad kan forurene grundvandet?• Hvilke gasser fjernes ved iltning på vandværket og hvorfor?• Hvilke metaller fjernes ved filtrering gennem sandlag og hvorfor?• Hvordan kan man lave overfladevand og havvand om til rent drikkevand?
	Geografi <ul style="list-style-type: none">• Hvad er grundvand?• Hvordan finder man grundvand?• Hvad er forskellen på de forskellige jordlag i den danske undergrund?• Hvordan opstår grundvand?• Hvor er der størst dannelse af grundvand?• Hvordan kan grundvand blive forurenet? Hvordan kan man forebygge forurening af grundvand og sikre rent vand til fremtidige generationer?



Fællesfaglige fokusområder

Den enkelte og samfundets udledning af stoffer

Problemstilling	Arbejdsspørgsmål
Hvordan påvirker den enkelte og samfundet grundvandet og spildevandet?	Biologi <ul style="list-style-type: none">• Hvad er vandets kredsløb?• Hvordan nedbrydes organiske og miljøfremmede stoffer i jorden?• Hvorfor finder man pesticidrester og andre miljøfremmede stoffer i grundvandet?• Hvilke næringsstoffer renses der for på renselanlægget, og hvor stammer næringssaltene fra?• Hvordan nedbryder bakterierne næringsstoffer og organisk materiale i spildevandet?
	Fysik/kemi <ul style="list-style-type: none">• Hvordan forurenes grundvandet med pesticider og nitrat?• Hvilke forskellige typer forurening er der?• Hvordan behandler man spildevand fra hospitaler?• Hvilke kemiske reaktioner sker der i kvælstofkredsløbet?
	Geografi <ul style="list-style-type: none">• Hvad er grundvand?• Hvordan dannes grundvand?• Hvornår dannes der mest grundvand, og hvordan kan det have en indflydelse på forurening af grundvand?• Hvordan beskytter man grundvandet mod forurening fra miljøfremmede stoffer?• Hvordan finder man nye indvindingsområder?• Hvordan kommer der tungmetaller i spildevandet?



Fællesfaglige fokusområder

Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår

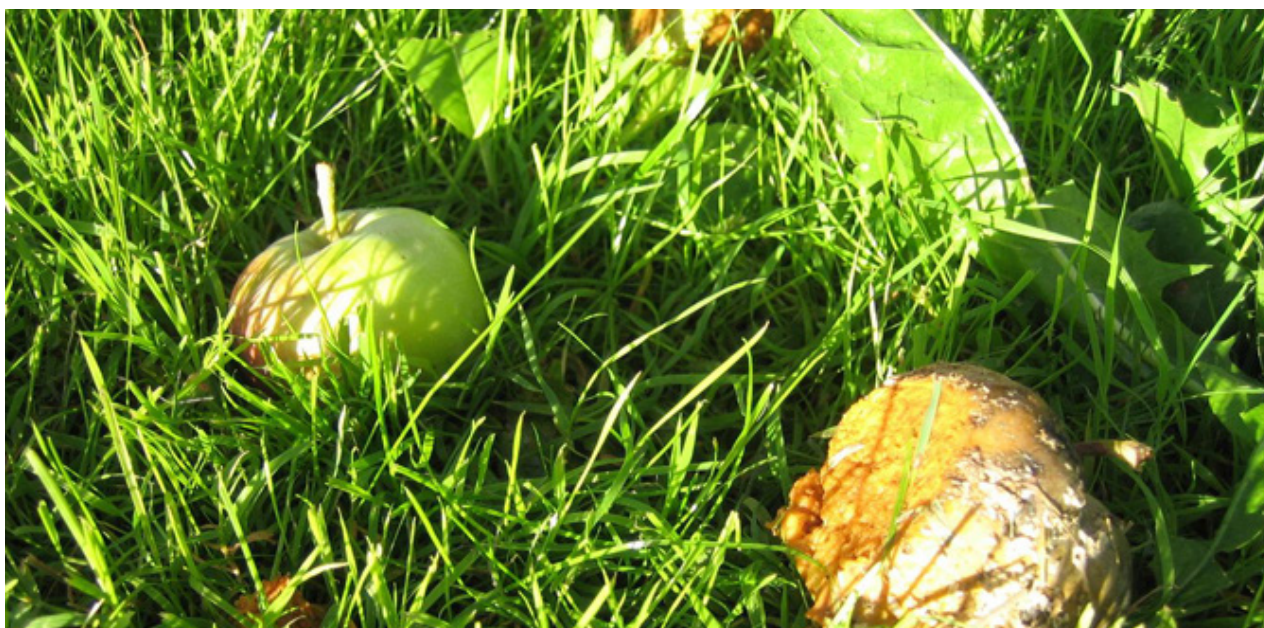
Problemstilling	Arbejdsspørgsmål
Hvorfor renses vi vores spildevand?	Biologi <ul style="list-style-type: none">• Hvad er spildevand?• Hvad er slam fra rensesanlægget, og hvordan kan det udnyttes?• Hvordan påvirker ubehandlet spildevand vandmiljøet og badevandet?
	Fysik/kemi <ul style="list-style-type: none">• Hvordan renses spildevand?• Hvad er tungmetaller?• Hvorfor bruger man slam som gødning?• Hvordan behandler man spildevand fra hospitaler?• Hvordan laver man overfladevand om til drikkevand?• Hvordan omdanner man metan fra rådnetanken på rensesanlægget til strøm?
	Geografi <ul style="list-style-type: none">• Hvordan har kloakker og grundvand ændret vores sundhed og levevilkår?• Hvorfor er skybrud et problem for kloaknettet, og hvordan kan det løses teknisk?• Hvad er en LAR løsning?• Hvilke lande/områder har ikke grundvand, og kan man drikke rensede spildevand?



Fællesfaglige fokusområder

Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget

Problemstilling	Arbejdsspørgsmål
I Danmark er renselanlæggene effektive til at rense spildevandet og udnytte både slammet og biogassen. Hvordan gøres dette? Kan det gøres endnu mere bæredygtigt, og hvorfor renser vi spildevandet?	Biologi <ul style="list-style-type: none">• Hvorfor er det vigtigt at få fosfor tilbage til naturen?• Hvilke næringssalte fjernes på et renselanlæg?• Hvilken betydning har det for vandmiljøet, hvis man udleder urensset spildevand?• Hvordan bruges bakterier i et renselanlæg?• Hvorfor skal der ilt til lufttankene?
	Fysik/kemi <ul style="list-style-type: none">• Hvordan fjernes fosfor fra spildevandet?• Hvordan får man fosfor ud af slammet?• Hvilke biogasser dannes i rådnetanken, og hvordan udnyttes de?• Hvordan laver man biogas om til strøm?• Hvad er mekanisk rens, og hvordan bortskaffer vi affaldet?
	Geografi <ul style="list-style-type: none">• Hvordan kommer tungmetaller i spildevandet, og hvordan undgår vi, at de ender i vandmiljøet?• Hvordan kan spildevand med tiden blive til grundvand?• Hvordan kan slammet fra spildevandet udnyttes?• Hvordan kan man udnytte skybrudsregn og de stigende mængder regnvand bæredygtigt frem for at overbelaste kloaknettet og renselanlægget?



3. Didaktiske metoder til fællesfaglig undervisning

Didaktiske metoder til fællesfaglig undervisning

Her følger to didaktiske metoder, der med fordel kan bruges i forbindelse med den fællesfaglige undervisning. Metoderne er især gode til at få eleverne til at blive problemløsende og til at skabe et fagligt sprog.

Innovationsudfordringen

Ved brug af innovationsudfordringen skal eleverne tage virksomhedsbrillerne på. De skal forestille sig, at de arbejder i en virksomhed, der skal komme med en løsning på en udfordrende opgave.

Her følger to eksempler på udfordringer inden for vandområdet, som eleverne kunne forsøge at løse:

- Mange steder i verden er der ikke en infrastruktur, der som i Danmark kan rense spildevandet fra husholdningerne. Derfor bliver spildevandet urensset hældt ud i vandmiljøet. Konstruer en model af et vandrensningsanlæg, der kan bruges i almindelig husholdning.

Eller

- Det kan være svært for børn at forstå ting, de ikke kan se. Konstruer en model, der viser vandets kredsløb og samtidig illustrerer menneskets brug af drikkevand, vandets forvandling til spildevand og processen, inden det igen ledes ud i vandmiljøet.

Ingeniørens arbejdsproces

Hvis eleverne arbejder med innovationsudfordringen, kan de med fordel tage udgangspunkt i ingeniørens arbejdsproces. Den minder i sin opbygning meget om den naturvidenskabelige arbejdsmetode.

Eksempel på ingeniørens arbejdsproces

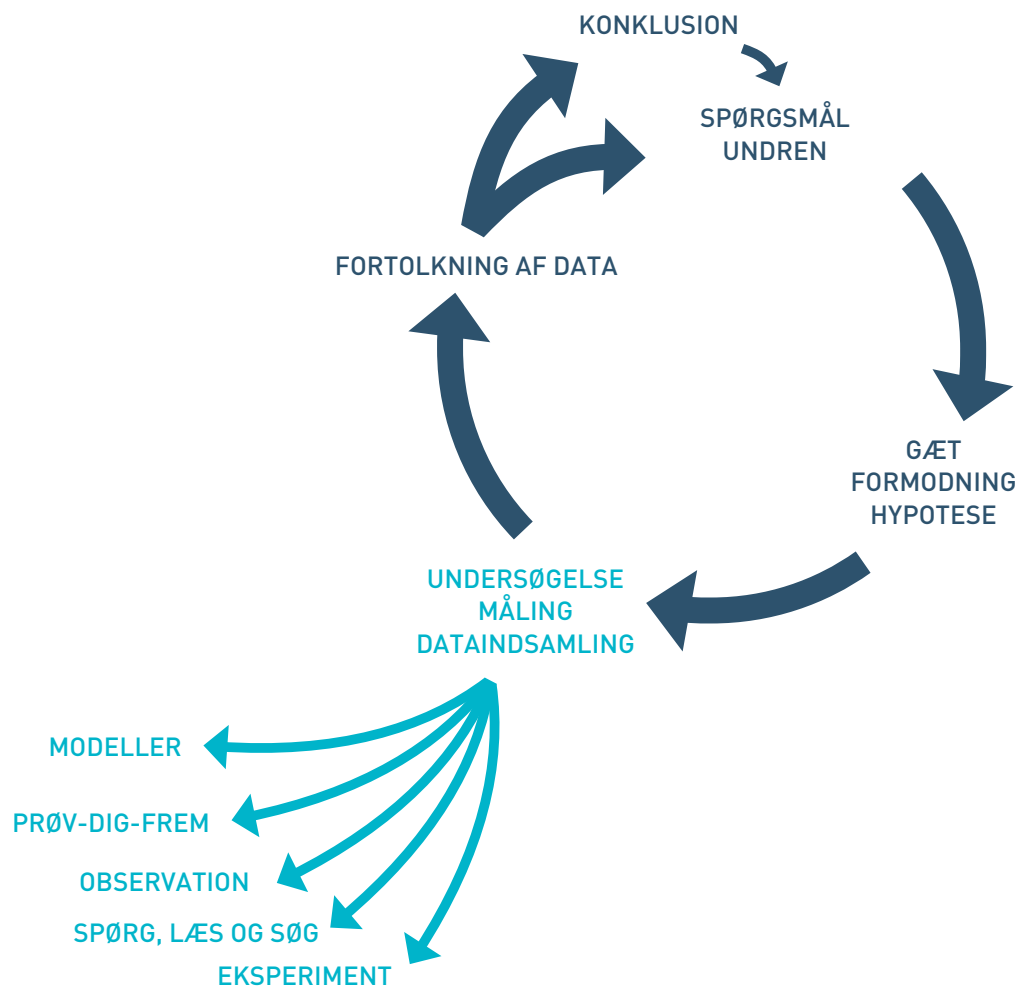
Lektion	Læringsmål	Elevaktivitet
1 - 2	Eleverne kan formulere naturvidenskabelige spørgsmål.	Formuler den viden der skal til for at løse udfordringen. Formuler spørgsmål og lav et undersøgelsesdesign.
3 - 4	Eleverne kan bruge naturvidenskabelige undersøgelsesmetoder til at finde svar på naturvidenskabelige spørgsmål.	Gennemfør jeres undersøgelsesdesign, analyser jeres data og vurder, hvilken konsekvens det har for jeres udfordring.
5 - 6	Eleverne kan få ideer til at løse en udfordring.	Brug innovative værktøjer til at finde den bedste løsning på jeres udfordring i forhold til de tidligere data.
7 - 8	Eleverne kan lave en model af deres løsningsforslag.	Lav en arbejdstegning af jeres model. Formuler krav og find ud af, hvordan kravene kan testes. Byg en model med forhåndenværende materialer.
9 - 10	Test jeres model og kom med eventuelle ændringsforslag.	Test jeres model i forhold til de tidligere formulerede krav.

Didaktiske metoder til fællesfaglig undervisning

Naturvidenskabelige undersøgelsesmetoder

I forbindelse med design af undersøgelsen henvises til undersøgelsesmetoderne; observation, modeller, spørg, læs og søg, prøv-dig-frem og eksperiment.

Se mere på <https://www.experimentarium.dk/undervisningsmateriale/metodelab/>



Dataanalyse

Ved undersøgelser og eksperimenter er det vigtigt for eleverne at indsamle store mængder data. Data kan nogle gange være svære at tolke, hvis det ikke bliver systematiseret og visualiseret. Der er Geogebra et godt program, som de fleste udskolings elever allerede har stiftet bekendtskab med i matematikundervisningen. Når data er behandlet, bliver det meget lettere for eleverne at begynde at analysere og vurdere resultaterne af deres undersøgelser. <http://www.geogebra.org>

Didaktiske metoder til fællesfaglig undervisning

Innovationsproces

Når eleverne skal finde på ideer til udvikling af en løsning på deres udfordring, skal de bruge innovationsprocesser. Se evt. KIE-modellen. Her skal de først komme med så mange idéer som muligt, uanset om idé-en er realiserbar. Herefter skal de vurdere alle idéerne, og til sidst skal de realisere deres idé. Følg linket, for at læse mere om modellen:

https://novaskolen.aula.dk/sites/novaskolen.aula.dk/files/arkiv/Download_filer/KIE-MODELLEN_INTRO.pdf



Sprogbaseret læring

Med sprogbaseret læring sættes fokus på læring gennem udvikling af et nuanceret fagsprog. En sprogbaseret læring tager udgangspunkt i en fælles oplevelse og elevernes hverdagsprog. Til det kan bruges Derewiankas didaktiske snegl.

Den sprogbaserede læring kunne være delt op i nedenstående temaer fra vandetsvej.dk:

Vandværk

Begreber: Vandbehandling, indvindingsboring, filtrering, miljøfremmede stoffer, næringsstoffer, bakterier, mv.

Vandets kredsløb

Begreber: Ferskvand, saltvand, tilstandsformer: fast, flydende, gas, grundvandsmagasiner, vandforbrug, mv.

Renseanlæg

Begreber: Mekanisk rensning, biologisk rensning, kemisk rensning, industrispildevand, spildevandsaftale, udledningsaftale, tungmetaller, mv.

Klimatilpasning

Begreber: Drivhuseffekt, skybrud, havspejlsstigning, stormflod, CO₂ udledning, permeabel overflade, regnvandsbassin mv.

Grundvand

Begreber: Nedsivning, grundvandsstrømme, grundvandsspejl, mættede zone, umættede zone, pesticider, permeabilitet, hårrørsvirkning, GEUS, fladeforurening, punktfurening, linjefurening, moræneaflejringer, mv.

Didaktiske metoder til fællesfaglig undervisning

Eksempel på brug af sprogbaseret læring

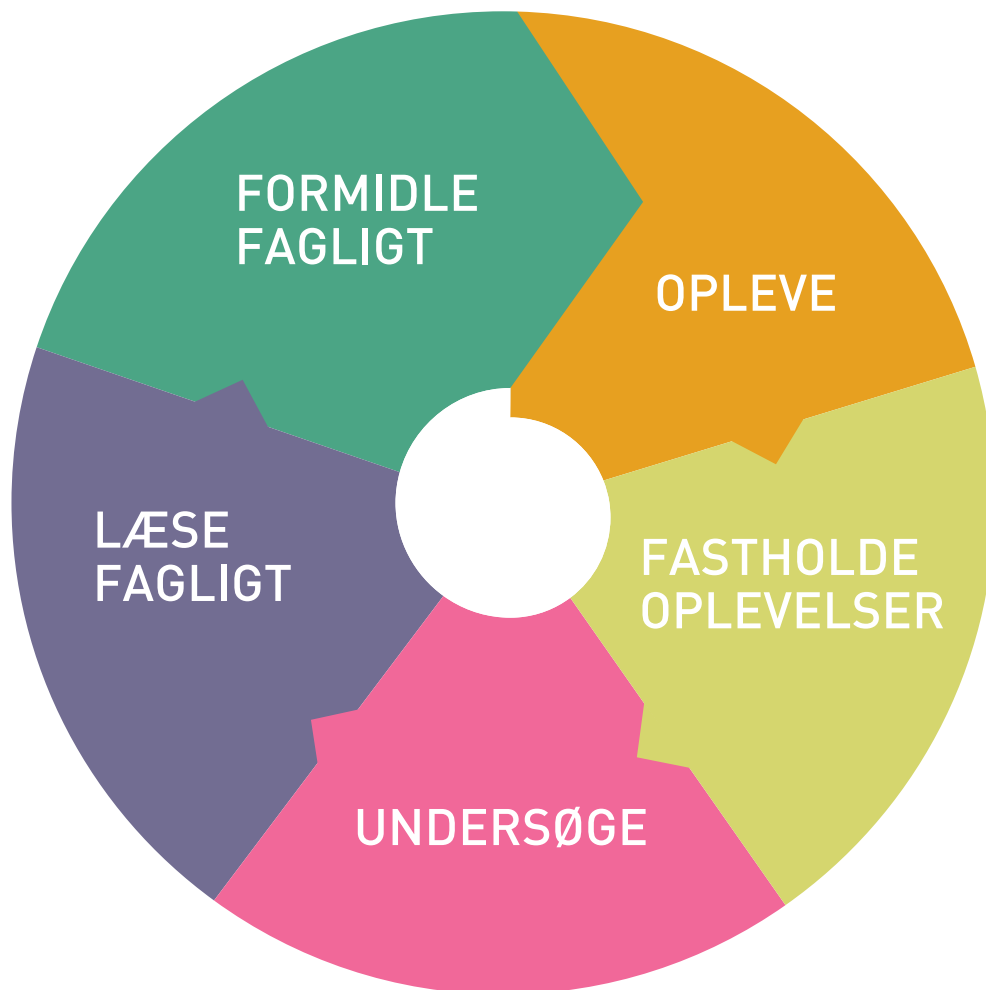
Lektion	Læringsmål	Elevaktivitet
1 - 2	Eleverne kan med hverdagsprog formulere viden om et tema.	Lav et mindmap over elevernes viden ift. det bestemte tema.
	Eleverne kan verbalt bruge nye ord og begreber i deres kommunikation om et naturfagligt tema.	Præsenter mundtligt diverse tekster fra Vandetsvej.dk. Brug nøgleord. Eleverne noterer nøgleord.
3 - 4	Eleverne kan reproducere en tekst om et naturfagligt tema.	Lav et ordkort over ord og begreber, du er blevet præsenteret for.
	Eleverne kan læse en naturfaglig tekst.	Læs teksten, der passer til temaet.
	Eleven kan skrive en naturfaglig tekst.	Skriv ny tekst der er kortere end den oprindelige tekst, der beskriver jeres tema.
4	Eleven kan reflektere over egen læring.	Brug Delfi-evaluering.

Didaktiske metoder til fællesfaglig undervisning

Derewiankas didaktiske snegl

Ved denne metode starter forløbet med en fælles oplevelse, det kunne fx være en rundvisning på et renseanlæg. Det skaber en fælles nysgerrighed og et udgangspunkt at snakke ud fra. Oplevelsen og nysgerrigheden fastholdes ved at fortælle og skrive om den. Det er også her, arbejdsopgøvelserne udarbejdes, så eleverne kan gå i gang med at undersøge og eksperimentere. Eleverne opsøger mere viden, og forløbet slutter med, at de skal formidle deres nyvundne viden enten skriftligt eller mundtligt.

Modellen forklares meget mere detaljeret og med et caseeksempel af Nadia Rathje her: https://www.videnomlaesning.dk/media/2416/23_nadia-raphael-rathje.pdf



Evaluering

Brug elevernes skriftlige arbejder til at vurdere, hvorvidt eleverne har opnået ny faglig viden, og om de formulerer sig i et nuanceret fagsprog.

Brug Delfi evaluering med eleverne, så de reflekterer over deres egen læring. Her skal alle elever skrive, hvad de har lært øverst på et stykke papir. Herefter sendes arkene rundt i grupper på 4-6 elever. De andre elever i gruppen noterer på skift kommentarer eller på anden måde markerer enighed på arkene. Der opsamles i plenum. Metoden kan varieres i forhold til konteksten.