

# TEKNOLOGIFORSTÅELSE

NATUR/TEKNOLOGI 4. KLASSE  
FORRÅR

## INTERAKTIVE MODELLER I SCRATCH

Udarbejdet af Ulrich Pedersen Dahl i samarbejde med, Steffen Elmose, Stefan Mandal Mortensen, Niels Anders Illemann Petersen og Allan Skindhøj Sørensen\*

\*Materialet er udviklet af Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen UCN, VIA University College samt læremiddel.dk for Børne- og Undervisningsministeriet under rammerne for Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning. Læs mere om forsøget på [www.tekforsøget.dk](http://www.tekforsøget.dk) og [www.emu.dk](http://www.emu.dk).



KØBENHAVNS  
PROFESSIONS  
HØJSKOLE



LÆRE  
MIDDEL  
ØDK



VIA University  
College

UCN

RAMBOLL

# INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. Forløbsbeskrivelse .....</b>	<b>3</b>
1.1 Beskrivelse .....	3
1.2 Rammer og praktiske forhold .....	4
<b>2. Mål og faglige begreber.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Forløbsnær del.....</b>	<b>6</b>
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer .....	6
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase.....	8
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer .....	10
<b>4. Perspektivering.....</b>	<b>11</b>
4.1 Evaluering .....	11
4.2 Progression .....	11
4.3 Differentieringsmuligheder.....	11

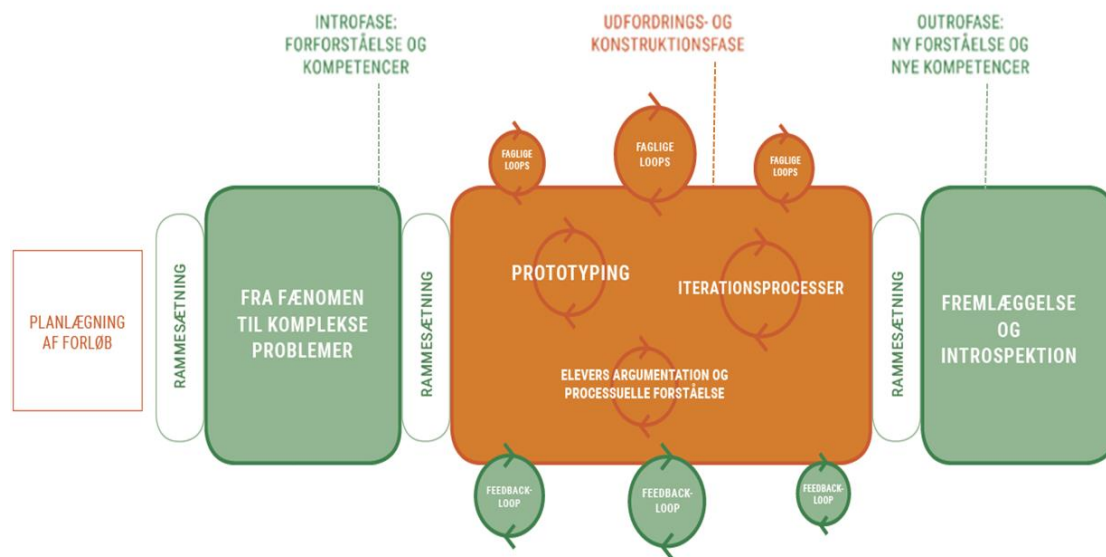
## Version 2

Det er version 2 af forløbet. I revisionen af forløbene har vi arbejdet med at præcisere mål, rammer og aktiviteter. Der er ikke ændret fundamentalt ved forløbet, så materialer, som er udviklet til den konkrete undervisning på skolerne på baggrund af den første version af forløbet, vil stadig kunne anvendes.

# 1. Forløbsbeskrivelse

Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del, en mere undersøgende/eksperimenterende del og en outro-del med opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



## 1.1 Beskrivelse

Formålet med forløbet er, at eleverne i 4. klasse skal opdage mulighederne for at konstruere egne modeller af virkeligheden med et digitalt værktøj. De får erfaringer med modellering som proces ved selv at undersøge, revidere og konstruere modeller, og gennem processen opdager eleverne, at de selv har stor indflydelse på en models virkemidler, detaljeringsgrad og egnethed og dermed også på modellens styrker og svagheder.

Forløbets fokus på digital modellering gør, at det kan blive anvendeligt i mange n/t forløb, selvom de tager afsæt i andre genstandsfelter. Her er eksemplet en problemstilling vedrørende vindmøllers elproduktion, men det kunne også være en problemstilling vedr. fotosyntese/respiration, elektrisk kredsløb osv.

Konstruktionsfasen i forløbet er bygget op omkring elevernes produktion af en model af vindmøllers elproduktion i Scratch. Eleverne skal arbejde i par, også for at sikre feedbackloops undervejs.

### Produkt

Produktet er en model af vindmøllers elproduktion udarbejdet i Scratch.

## 1.2 Rammer og praktiske forhold

### 1.2.1 Samlet varighed

Forløbet er estimeret til at vare 8 lektioner, svarende til ca. 4 ugers undervisning. Heri er medregnet tid til faglige loops omkring det specifikke emne (her vindmøllers elproduktion), som bidrager med aktiviteter som skal give eleverne forudsætninger til at kunne undersøge og modellere naturfaglige problemstillinger inden for udvalgt fagligt område inden for faget.

### 1.2.2 Materialer

Du finder konkrete elev- og lærerressourcer i ressourcebanken til forløbet på [www.tekforsøget.dk/forlob](http://www.tekforsøget.dk/forlob)

#### *Analoge teknologier/materialer*

Alt efter hvordan der arbejdes med de faglige loops er det nødvendigt med materiale der knytter sig til arbejdet med vindmøller eller et andet fagligt område.

#### *Digitale teknologier*

PC, Chromebook eller iPad til programmering af Scratch

#### *Lærerenvendte ressourcer (herunder evt. hjemmesideadresser, som ikke findes i ressourcebanken)*

Læseplan for natur/teknologi

<https://emu.dk/sites/default/files/2019-08/GSK%20-%20L%C3%A6seplan%20-%20Natur%20teknologi.pdf>

Se desuden ordlisten med korte beskrivelser af 54 udvalgte fagbegreber i forsøgsfagligheden teknologiforståelse på: <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

### 1.2.3 Tværfaglighed

Det kan være en mulighed at arbejde sammen med matematik i forløbet, da der er lagt op til at eleverne skal arbejde med en variabel (f.eks. for vindhastighed) der skal behandles i deres programmering. De vil her få brug for at have en forståelse af intervaller og ulighedstegnets anvendelse.

## 2. Mål og faglige begreber

I forhold til fagformålet for Natur/teknologi har forløbet især fokus på, hvordan faget bidrager til vores forståelse af verden, grundlæggende begreber som elproduktion samt anvendelse af ressourcer. I dette forløb er der desuden fokus på, at eleverne får erfaringer med designprocessen gennem udarbejdelse af en model. Teknologiforståelse tilføjer nye perspektiver på den eksisterende faglighed gennem en konkretisering af designprocesser, som tilsammen fungerer som forudsætninger for elevernes designkompetence i færdigheds- og vidensområdet Digital design og designprocesser.

KOMPETENCEOMRÅDER	MODELLERING	UNDERSØGELSE	
Kompetencemål (efter 4. klassetrin)	Eleven kan anvende modeller med stigende abstraktionsgrad	Eleven kan gennemføre enkle undersøgelser på baggrund af egne forventninger.	
Færdigheds- og vidensmål (efter 4. klassetrin)	Modellering i naturfag <ul style="list-style-type: none"> <li>Eleven kan konstruere enkle modeller.</li> <li>Eleven har viden om symbolsprog i modeller.</li> <li>Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer</li> <li>Eleven har viden om modellers detaljeringniveau</li> </ul>	Teknologi og ressourcer <ul style="list-style-type: none"> <li>Eleven kan designe og afprøve enkle produkter</li> <li>Eleven har viden om enkel produktudvikling</li> </ul>	Digital design og designprocesser <ul style="list-style-type: none"> <li>Eleven kan konstruere simple digitale artefakter, der udtrykker egne ideer i forhold til et natur/teknologifagligt problemfelt</li> <li>Eleven har viden om teknikker ved iterative designprocesser.</li> </ul>
	Teknologi og ressourcer <ul style="list-style-type: none"> <li>Eleven kan fremstille enkle modeller over en husstands forsyning med vand, el og varme samt spildevands- og affaldshåndtering</li> <li>Eleven har viden om lokalområdets forsynings- og afledningssystemer</li> </ul>	Evt. Vand, luft og vejr <ul style="list-style-type: none"> <li>Eleven kan udføre enkle undersøgelser om atmosfærisk luft og lys</li> <li>Eleven har viden om egenskaber ved atmosfærisk luft og lys</li> </ul>	

### Konkretiserede læringsmål

Herunder fremgår konkretiserede læringsmål for forløbet, som kan danne grundlag for en eventuel yderligere tilpasning af den enkelte lærer inden forløbet gennemføres.

- Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer
- Eleven kan konstruere en simple animation eller simulering (digitalt artefakt), der udtrykker egne ideer i forhold til at formidle viden om et naturfagligt fænomen eller en teknologi til andre?
- Eleven kan anvende teknikker ved iterative designprocesser

### Centrale (teknologi)faglige begreber

- Verbale modeller, konkrete modeller, illustrationsmodeller, symbolmodeller, animationsmodeller, interaktive modeller.
- Kode, variabler, hvis/så/ellers, blokprogrammering, modellering.
- Rotor, aksel, aerodynamik, forsyningsnettet, el-generator, nacelle.

## 3. Forløbsnær del

### 3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

Formålet med introfasen er at gøre arbejdet med modellering af en vindmølles elproduktion til en meningsfuld problemstilling for eleverne.

#### 3.1.1 Varighed

1-2 lektioner afhængigt af varigheden af det faglige loop.

#### 3.1.2 Problemfelt

I skal over for en anden klasse kunne fortælle om et naturfagligt problemfelt, i det her tilfælde hvordan får vi en velfungerende elforsyning baseret på produktion fra vindmøller. Til det skal I fremstille jeres egen animations- eller interaktive model og argumentere for valg af detaljeringsgrad.

Energi fremstilles og omsættes på forskellige måder. Gennem modellering kan man simulere, hvordan man kan få energi fra forskellige kilder og omsætte det. I dette forløb er fokus på elproduktion fra vindmøller, hvor problemfeltet handler om, hvordan får vi en velfungerende elforsyning baseret på produktion fra vindmøller, og hvordan man simulerer og viser en kompleks proces som vindmøllers elproduktion på en forenklet måde.

#### 3.1.3 Problemstilling

Hvordan udarbejdes en model af vindmøllers el-produktion i Scratch?

#### 3.1.4 Iscenesættelse/scenarie:

Forløbet indledes med at få sporet eleverne ind på forløbets problemstilling og mål samt at få aktiveret elevernes forforståelse og nysgerrighed.

Instruktionen kan lyde:

- I skal bygge en model af en vindmølles elproduktion.
  - Hvad tror I en model betyder?
  - Hvorfor bygger man en model?

Elevernes forforståelse handler netop om, hvad de ved i forvejen, så de kan sætte ord og begreber i spil fra begyndelsen i sammenhæng med de nye faglige begreber.

I samtalen kan man blandt andet komme nærmere en definition af modeller eller modellering, som kan skrives på tavlen og i elevernes logbog. Skriv for eksempel:

- En model er noget, der repræsenterer noget andet. Modellen er derfor en stand-in, for forhold i den virkelige verden, man ønsker at blive klogere på.
- Modeller bruges til at forstå verden og/eller til at kommunikere et syn på verden til andre.
- Modellering er den proces, hvor data behandles (handling) og resulterer i en model.
- Modeller bliver til via modellering.

Lad eleverne gå på jagt efter modeller i natur/tekniklokalet, i bøger, på portaler, i fagblade/aviser – altså se om de kan finde eksempler, hvor en udvalgt del af virkeligheden er gengivet på en forenklet måde.

Lad dernæst eleverne klassificere modellerne. I første omgang kan de selv finde på forskellige kategorier at klassificere dem efter, men overvej, om følgende kategorier skal introduceres for dem: Verbale modeller, konkrete modeller, illustrationsmodeller, symbolmodeller, animationsmodeller, interaktive modeller. Det er en god ide, hvis læreren har samlet eksempler på forskellige modeller, eventuelt med udgangspunkt i modeller, der allerede har været arbejdet med i undervisningen.

Herefter introduceres det faglige område som du gerne vil have eleverne til at lave en model til.

Instruktionen kan lyde:

- I skal bygge en model af en vindmølle, som viser møllens elproduktion.
  - Hvad tror I elproduktion betyder?
  - Hvilken slags vindmøller ser I mest?
  - Hvordan tror I, at vi bedst kan bygge en digital model?

Se desuden elevarket *Undersøgelsesmodeller* til denne aktivitet. Du finder konkrete elevressourcer i ressourcebanken til forløbet på [www.tekforsøget.dk/forlob](http://www.tekforsøget.dk/forlob)

### 3.1.5 Faglige loops

#### Vindmøllens elproduktion

Formålet med dette loop er, at eleverne har en faglig viden (f.eks. om elproduktion i Danmark generelt og specifikt med vindmøller), så de har et grundlag at producere en model på. Eleverne skal have forudsætninger til at kunne undersøge og modellere naturfaglige problemstillinger inden for færdigheds- og vidensområdet Teknologi og Ressourcer...

Læreren kan finde inspiration i de undervisningsmidler, som skolen har til rådighed, herunder fagportaler. Lad elever arbejde praktisk med at bygge en simpel generator med spole, stangmagnet, ledninger og noget, der kan vise energiomdannelse, f.eks. en diode. Mange skoler har også små modeller af vindmøller, som kan vise opbygningen og hvor eleverne kan undersøge vindhastighedens effekt på vingerotation og den optimale orientering af rotoren afhængigt af vindretning.

Eleverne kan undersøge:

- Hvordan er vi som samfund afhængige af el?
- Hvor elektricitet kommer fra i forskellige situationer, og hvor stor en andel vindproduceret el udgør.
- Hvordan vi transporterer el.
- Forskellige måder at fremstille el.
- Herunder hvordan en vindmølle producerer el.
- Hvordan vindstyrke har indflydelse på el-produktion i en vindmølle gennem øget rotationshastighed.
- Forskellen på konventionelle og vedvarende energikilder, herunder fordele og ulemper.

### Fagligt loop om modellering

Afhængigt af, hvor meget eleverne i klassen tidligere har arbejdet fokuseret med modellering, kan det være en god ide med et fagligt loop om modellering.

Eleverne møder mange forskellige modeller når de arbejder i natur/teknologi. Modeller bruges ofte til at give et forenklet og overskueligt billede af en kompleks og utilgængelig proces. Typerne spænder fra verbale modeller, konkrete modeller og illustrationer til symbol-, animations- og interaktive modeller.

Du kan udforme et fagligt loop om modeller og modellering med afsæt i læseplanen for natur/teknologi side 10-11

<https://emu.dk/sites/default/files/2019-08/GSK%20-%20L%C3%A6seplan%20-%20Natur%20teknologi.pdf>

## 3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

Med afsæt i introfasens iscenesættelse af problemstillingen om modellering af naturfaglige problemstillinger igangsættes udfordrings- og konstruktionsfasen med en konkret udfordring om at fremstille en model af en vindmølles elproduktion. Fasens aktiviteter skal give eleverne forudsætninger for at kunne undersøge og modellere naturfaglige problemstillinger inden for udvalgt fagligt område indenfor faget. I dette forløb elevernes produktion af en model af vindmøllers elproduktion i Scratch. Eleverne skal arbejde i par, også for at sikre feedbackloops undervejs.

### 3.2.1 Konkret udfordring: Fremstil din egen model

I en samtale i klassen tales ind i den foregående fase og åbnes op for, hvordan man kan fremstille en model af en konkret naturfaglig problemstilling vedrørende vindmøllers elproduktion. I samtalen inviterer læreren til at komme med ideer til forskellige spørgsmål som operationaliserer problemstillingen.

Spørgsmålene kunne lyde:

- Hvordan afhænger en vindmølles elproduktion af vindhastigheden?
- Hvad sker der inde i en vindmølle?
- Hvor får vi el fra, når der er vindstille?

Lad nu eleverne komme med ideer til deres egen model:

- Få først eleverne til at skrive ideer ned på post-its individuelt
- Få eleverne samlet i fire-mandsgrupper og lad dem høre hinandens ideer.
- I gruppen udvælges to ideer der arbejdes videre med i par.

Se desuden elevarket *Ideer til model* til denne aktivitet. Du finder konkrete elevressourcer i ressourcebanken til forløbet på <http://www.tekforsøget.dk/forlob>



### 3.2.2 Faglige loops

#### Interaktiv model i Scratch

Lad eleverne se disse små animationer som eksempler på, hvordan man kan lave en interaktiv model i scratch. Videoerne viser forskellige måder at vise sammenhænge mellem faglige begreber og måder at forklare naturfaglige problemstillinger, hvilket kan bidrage til at styrke elevernes faglige og sproglige grundlag for idegenereringen i designprocessen.

Videoerne er:

Vindmølle, der kører hurtigere, når det blæser, og får lyset til at tænde i huse:

<https://scratch.mit.edu/projects/312132429/>

Plante der gror, når den bliver vandet:

<https://scratch.mit.edu/projects/309894508/editor/>

Simpel model af vands kredsløb:

<https://scratch.mit.edu/projects/75125/>

Når eleverne har en god ide om, hvordan deres model skal se ud, og de har tegnet mock ups, så kan de gå i gang med programmeringen.

For de elever som har brug for inspiration og vejledning til, hvordan de kan kode deres model, så er der på denne YouTube-kanal (se linket herunder) samlet 7 små videoer med eksempler på, hvordan man kan programmere i Scratch, så det er interaktivt med brug af variabler.

[www.youtube.com/channel/UCa8iEpoXKYtGMOHb9MfyO\\_A/videos](http://www.youtube.com/channel/UCa8iEpoXKYtGMOHb9MfyO_A/videos)

Desuden henvises til de mange vejledninger der er til Scratch, meget nemt bygget op, og med små videoer til, så eleverne vil kunne være meget selvkørende. De kan blot vælge den vejledning, de har brug for alt efter, hvad de gerne vil animere i deres model:

<https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=all>

### 3.2.3 Feedbackloops

#### Lærerstyret

Læreren stiller løbende spørgsmål til grupperne og vurderer, om eleverne har opnået færdighederne:

- Eleverne skal selv kunne fremstille enkle illustrationer af fænomener og systemer i deres hverdag
- Eleverne, skal gennem brug af enkle modeller af forsyningssystemer over grundlæggende ressourcer som el, vand, varme m.fl., kunne beskrive forbrug i forhold til deres egen hverdag.

#### Elevstyret:

- Undervejs i forløbet kan det være en god ide, at grupperne bytter modeller.

- Den gruppe, der afprøver/vurderer modellen, kan give feedback ved at svare på spørgsmålene: Hvad viser modellen?, Hvad viser modellen ikke?, Hvilke figurer/grafik bliver brugt og er de hensigtsmæssige?, Forstår vi de begreber, der ligger bag modellen bedre med modellen?, Er modellen tilpasset brugeren?, Hvilke valg/fravalg har i taget i jeres model?, Er modellen faglig korrekt?, Hvordan har i brugt variabler, og er der flere i spil?, Hvilke virkemidler bruger i?, osv.

Der kan ligge en lille udfordring i at lægge så meget vægt på det processuelle i forhold til en mulig forventning om et hurtigt færdigt resultat. Her skal det imidlertid tænkes sådan, at afprøvninger mm. er resultater i sig selv, og al forholden sig til dem er en del af designproces og modellering. Det er vigtigt, at eleverne tænker den feedback de har fået ind i det videre arbejde med deres model – at de foretager iterationer og forbedrer modellen på baggrund af feedbacken.

### 3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

#### 3.3.1 Fremlæggelse og introspektion

Eleverne vil løbende i forløbet blive tvunget til at reflektere over deres producerede model – både i forbindelse med at de selv afprøver deres model og i forbindelse med at andre grupper afprøver den.

I sidste lektion præsenterer hver gruppe deres model for resten af klassen og får feedback fra lærer og de resterende grupper. Præsentationen sker ved, at klassen får lejlighed til at afprøve den færdige model, hvorefter gruppen præsenterer hvilke overvejelser de har gjort sig i processen.

Gennem præsentation og samtale af teknologifaglig og naturfaglig karakter har eleverne mulighed for at udvikle bevidsthed om de erfaringer og den viden, de har genereret undervejs i forløbet - ligesom læreren kan se tegn på læring.

Elevernes præsentation kan tage udgangspunkt i følgende spørgsmål:

- Hvor god er modellen i forhold til målgruppen?
- Hvilken faglig viden brugte vi?
- Hvordan gik det med at arbejde sammen?
- Brugte vi den feedback vi fik? (fra læreren, fra de andre elever)
- Hvad kunne vi ellers have gjort?
- Hvad vil du gøre anderledes en anden gang?

Se desuden elevarket *Fremlæggelse af model* til denne aktivitet. Du finder konkrete elevressourcer i ressourcebanken til forløbet på [www.tekforsøget.dk/forlob](http://www.tekforsøget.dk/forlob)

## 4. Perspektivering

### 4.1 Evaluering

Hvorvidt eleverne har nået de planlagte læringsmål kan observeres gennem lærerens samtaler med eleverne og den differentierede feedback, som læreren giver til eleverne undervejs i forløbet og i præsentationen.

I lærerens logbog kan lærere notere systematiske optegnelser af iagttagelser af tegn på elevens læring undervejs i feedbackloops og ved præsentationen i sidste lektion bl.a. ud fra nedenstående evalueringsspørgsmål i forhold til målene:

- Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer?
- Eleven har viden om modellers detaljeringniveau?
- Eleven kan konstruere et simpelt digitalt artefakt, der udtrykker egne ideer i forhold til et natur/teknologifagligt problemfelt?
- Eleven har viden om teknikker ved iterative designprocesser?

Se desuden elevarket 321 til denne aktivitet. Du finder konkrete elevressourcer i ressourcebanken til forløbet på [www.tekforsøget.dk/forlob](http://www.tekforsøget.dk/forlob)

### 4.2 Progression

Arbejdet med modeller i naturfagene er centralt. Eleverne bliver hele tiden præsenteret for modeller og lærere er måske ikke altid opmærksom på hvor godt elever aflæser dem. Dette forløb kan hjælpe til at eleverne bliver mere opmærksomme på modellers virkemidler og det sprog en model er. Der vil kunne arbejdes videre med modeller, både ved at producere flere selv, men også ved at modificere allerede eksisterende modeller.

Eleverne vil i forløbet få bedre færdigheder i at bruge værktøjet Scratch, disse færdigheder kan bruges i andre sammenhænge, både i natur/teknologi men også i andre fag.

### 4.3 Differentieringsmuligheder

Det er primært i konstruktionsfasen og i de faglige loops at der er differentieringsmuligheder.

Det er i konstruktionsfasen at eleverne i flere omgange/iterationer får forbedret deres design i forhold til deres mål. Nogle elever vil designe en forholdsvis simpel model, med brug af få virkemidler og simpel kodning, mens andre grupper vil designe en mere avanceret model, eventuelt med inddragelse af flere variabler.

I de faglige loops vil differentieringen komme til udtryk gennem den faglige baggrundsviden der ligger til grund for elevernes arbejde med produktion af modellerne. Nogle elever vil have et stort fagligt overskud og kan håndtere komplekse faglige problemstillinger, mens andre elever kan have brug for hjælp til at afgrænse det faglige indhold.

Det vil være læreren, der gennem sine feedback-loops skal udfordre elevgrupperne i forhold til nærmeste udviklingszone og mulighed for kompleksitet under hensyntagen til, at udfordringen bliver tilpas, så gruppen får opfyldt læringsmål og deres faglige ambitioner.