

# Din digitale gæstelærer: Maria Jarjis med Sonja Heinrich

Lærervejledning til forløbet 'Lær om naturkræfterne under jordoverfladen'



**Forløbet er udviklet  
til natur/teknologi**



**Målrettet elever  
på mellemtrinnet**



**Online eller  
fysisk fremmøde**



**Forløb på  
6 lektioner**

**Hvorfor oplever vi jordskælv og vulkanudbrud, og hvad sker der egentlig under Jordens overflade? Det er omdrejningspunktet i dette gæstelærerforløb med youtuber Maria Jarjis og geolog Sonja Heinrich, der også introducerer til pladetektonik.**

Jorden er dynamisk og hele tiden under forandring under overfladen. Store plader på mange kilometers tykkelse bevæger sig i forhold til hinanden og giver anledning til vulkaner, jordskælv og bjerge under og over havoverfladen.

Eleverne får indsigt i disse naturfænomener, når de ser gæstelærerforløbets videoer og udfører de forskellige aktiviteter knyttet til videoerne. Eleverne lærer blandt andet om, hvordan og hvorfor jordskælv opstår, og hvilke typer af vulkaner der findes, ligesom læreren i klassen kan bygge en model af en vulkan, som eleverne kan forholde sig til.

Maria Jarjis er forløbets gæstelærer. Hun har skabt sig et navn som formidler af blandt andet naturvidenskab på sin YouTube-kanal *WTF er*

*det?*, der henvender sig til børn og unge. Sonja Heinrich er forløbets anden gæstelærer. Sonja Heinrich er geolog og adjunkt på Københavns Professionshøjskole.

### **Forløbets formål**

Forløbet er udviklet med fokus på at styrke elevernes undersøgelses- og modelleringskompetencer i natur/teknologi, og forløbet kan understøtte arbejdet med færdigheds- og vidensområdet jordklodens forandringer. Aktiviteterne er tilrettelagt med henblik på at understøtte, at eleverne kan anvende modeller til at fortælle om jordskælv og vulkanudbrud, at de har viden om enkle pladetektoniske principper, og at de kan sammenholde naturkatastrofer med menneskers levevilkår.



Forløbet tager afsæt i en af de 10 grundlæggende naturvidenskabelige erkendelser i Naturvidenskabens ABC, nemlig erkendelse 2: "Jordens overflade og klima udgør et dynamisk system", herunder delerkendelsen for mellemtrinnet: "Jordens skorpe er inddelt i plader, som forskydes i forhold til hinanden og bevirker blandt andet jordskælv og vulkanudbrud" (se [naturvidenskabens-abc.dk](http://naturvidenskabens-abc.dk)).

Formålet med forløbet er desuden at løfte elevernes læring, motivere dem og styrke deres trivsel med undervisning af gæstelærere, der er faglige kapaciteter på deres felt.

Find alle de digitale gæstelærerforløb på [www.emu.dk](http://www.emu.dk).

### Forløbets opbygning

Gæstelærerforløbet er bygget op om tre videoer med Maria Jarjis og Sonja Heinrich. Til hver video er der tilknyttet en række aktiviteter, som læreren kan igangsætte med eleverne.

Naturkræfter vækker tit stor interesse, og eleverne har derfor sikkert allerede hørt om vulkaner og jordskælv. Læreren kan derfor indlede forløbet med at tage udgangspunkt i elevernes nysgerrighed og forforståelse og spørge til, hvad de mon ved eller forestiller sig om, hvordan disse naturkræfter opstår, og hvordan det vil være at opleve dem.

Der forekommer mange fagord i videoerne. Læreren kan derfor som led i sin forberedelse til forløbet samle fagordene, definere dem og udlevere dem på et ark eller skrive dem på en planche eller et whiteboard i klassen, når forløbet indledes. Alternativt kan eleverne involveres i at generere listen med fagord.

### Video 1: Lær om naturkræfterne under jordoverfladen

I denne video får eleverne forklaringer på pladetektonik fra Maria Jarjis og Sonja Heinrich. Eleverne bliver blandt andet præsenteret for et kort med de forskellige plader og hører om pladernes bevægelser og de forskellige pladegrænser.

På baggrund af videoen kan læreren sætte eleverne i gang med selv at undersøge Jordens pladetektonik med afsæt i *The Geological Society's* hjemmeside, der indeholder et interaktivt kort med pladegrænser, jordskælv og vulkaner. Eleverne kan gå sammen i par om undersøgelsen. Først skal de vælge, at kortet kun viser pladegrænserne. Eleverne kan herunder diskutere med inddragelse af viden fra videoen:

- Hvor findes der destruktive/konstruktive/bevarende grænser?
- Hvilken retning bevæger de sig i?
- Hvad sker der ved de forskellige grænser mellem pladerne?

Eleverne kan finde de forskellige informationer ved at klikke på det interaktive kort.

I forlængelse af elevernes undersøgelse kan læreren bede dem om at danne mindre grupper og arbejde med at vise og beskrive de forskellige pladegrænser med deres egne kroppe. Eleverne kan samarbejde og for eksempel bruge hænderne som plader. En elev er en plade, en anden elev er en anden plade og så fremdeles. Eleverne kan eventuelt bruge deres kroppe i stedet for hænderne. Eller de kan bruge redskaber såsom måtter og kasser i stedet for kroppe og hænder, hvis aktiviteten kan foregå i en gymnastiksal.

Eleverne kan enten filme deres bevægelser og forklare undervejs, eller de kan vise dem for hinanden (i grupperne eller hele klassen). Det er vigtigt, at eleverne kan sætte tydelige ord på bevægelserne og anvende korrekte betegnelser for pladetektoniske forskydninger.



På den måde kan læreren også bedre vurdere elevernes forståelse.

Som sidste aktivitet om pladetektonik kan eleverne udarbejde en tegnet stop-motion-film med egne eller printede tegninger eller en explainer-film, hvor de forklarer pladetektonik. Der kan fremsøges forskellige guides til at producere filmene på internettet. Opgaven kan differentieres i forhold til kompleksitet og sværhedsgrad ud fra disse grundlæggende krav:

- Filmen skal vise de forskellige plader, og hvordan de bevæger sig.
- Eleverne skal vise og forklare, hvad der sker ved en pladegrænse.
- Eleverne skal vise og forklare, hvad der sker ved forskellige pladegrænser.

Læreren kan overveje at lade eleverne være medbestemmende i forhold til, hvad de vil vise og hvordan. Til slut kan eleverne præsentere deres film i klassen.

### **Video 2: Simulér og mål et jordskælv**

I videoen forklarer Maria Jarjis og Sonja Heinrich om jordskælv og to forskellige skalaer til at beskrive jordskælv: *Richterskalaen*, som beskriver jordskælvs størrelse, og *Mercalliskalaen*, som beskriver jordskælvs virkning. Det forklares desuden i videoen, hvilke principper en seismograf hviler på, og hvordan man bygger en simpel seismograf.

Med udgangspunkt i videoen kan eleverne nu selv simulere og måle jordskælv, herunder se på jordskælvs virkning på mennesker og bygninger. Hvis der er en seismograf på skolen, kan eleverne benytte den - alternativt kan de anvende apps - for eksempel: *Wake up! Earthquake LITE* eller *Seismic Vibrations Detection*.

Kravet til en seismograf er, at den kan mærke og måle vibrationerne fra et kunstigt eller naturligt jordskælv. Det er også en mulighed, at eleverne bygger en seismograf selv, på samme måde som Sonja Heinrich gør i videoen gennem disse trin:

- En mursten hænges op med en af de to største sider nedad. Ophængningen sker med fiskesnøre eller lignende fra murstensens fire hjørner og op til et eller flere borde over og omkring murstenen. Det er vigtigt, at mursten er helt tæt ved gulvet, og at den hænger plant.
- På den ene side af murstenen hæftes en blyant eller lignende fast, og nedenunder på gulvet lægges en rulle med papir. Blyantens stift skal røre papiret.
- Nogle elever kan nu ryste bordene, først forsigtigt og derefter gradvist kraftigere, mens andre elever trækker i rullen med papir, så blyanten former en linje med større eller mindre udsving hen over papiret.

Eleverne kan også have etableret landskaber eller andet på bordet eller bordene, hvor murstenen er ophængt, med henblik på at illustrere, hvad jordskælv forårsager på Jordens overflade. Det kan eksempelvis være både høje og lave modelhuse af LEGO-klodser, pap eller ispinde. En hurtigere løsning er at anvende plastic-service.

Undervejs gennem forsøget kan eleverne beskrive, hvad de gør, og hvad der sker ved et jordskælv. De kan både tage billeder, optage film og notere stikord til at dokumentere deres "jordskælvsimulation". Bagefter kan klassen dele deres dokumentation og diskutere, hvordan de oplevede jordskælv, og hvad der skete.

Forsøget med at bygge seismograf og modelhuse kan eventuelt gennemføres i samarbejde med håndværk og design.

### **Video 3: Sæt en vulkan i udbrud**

I denne video forklarer Maria Jarjis og Sonja Heinrich om forskellige vulkantypers kendetegn, om vulkanudbrud, magma m.m.

I forlængelse af videoen kan læreren bede eleverne gå ind på *The Geological Society's* hjemmeside. På det interaktive kort kan eleverne undersøge, hvor der er vulkaner, og finde eksempler på de forskellige vulkantyper. I



plenum kan læreren efterfølgende facilitere, at klassen deler viden og danner et fælles overblik.

Derefter kan læreren vise et forsøg med en vulkanmodel. Forsøget kræver modellervoks, citronsyre (pulver), natron, opvaskemiddel, frugtfarve, tallerken, pipette og beskyttelsesbriller. Fremgangsmåden er som følger:

- Først bygges en lille vulkan med modellervoks. Vulkanen stilles på en tallerken.
- Dernæst bores en skakt ned i vulkanens top med en blyant.
- Citronsyre blandes med natron i forholdet 3:1. Blandingen hældes ned i skakten.
- Få dråber opvaskemiddel blandes med vand og frugtfarve og tilsættes ned i skakten. Vulkanen vil herefter "gå i udbrud".

Det er muligt at erstatte citronsyre med eddike, som tilsættes vulkanskakten til sidst.

Efter forsøget kan eleverne diskutere vulkanmodellen. Hvad viser modellen? Hvor adskiller modellen sig fra virkeligheden? Hvad kan vulkanmodeller bruges til? Hvilken type vulkan er der tale om?

Hvis man ikke har mulighed for at lave forsøget selv, kan man vise optagelser af det. De kan eksempelvis fremsøges på hjemmesiderne for DR Ultra og Experimentarium.

Afslutningsvis kan eleverne i par eller små grupper lave reportager om vulkaner. Til en start kan grupperne eller parrene vælge hver sin vulkan - eksempelvis en af dem, som Maria Jarjis nævner i videoen. I reportagen kan eleverne beskrive og forklare vulkanen ud fra spørgsmål som:

- Hvilken type vulkan er det?
- Hvor ligger vulkanen?
- Hvordan opstår vulkanen?
- Hvornår var vulkanens sidste udbrud?
- Er det farligt at bo tæt ved denne vulkan?

- Er der fordele ved at bo i et område med vulkansk aktivitet?

Eleverne kan finde relevante informationer på internettet eller måske det lokale bibliotek. Eleverne kan filme deres reportage (som en TV-udsendelse) og vise den i klassen.

## Evaluering

Flere evalueringstyper kan anvendes til forløbet.

Eksempelvis kan peer-to-peer-evaluering anvendes i arbejdet med reportager. Her kan grupperne eller parrene gå sammen to og to og som feedback give hinanden tre punkter - dels to, der fungerer godt, dels et punkt til forbedring. Evalueringen kan stilladseres af læreren, som på forhånd kan udstikke evalueringsskemaer, eleverne skal have fokus på i deres feedback.

En anden mulig evalueringsaktivitet er, at eleverne løbende gennem forløbet udarbejder begrebskort med de forskellige fagord og -begreber fra temaet. Kortene kan give læreren indsigt i elevernes læring og danne grundlag for eventuelt at justere niveau og fokus i den resterende undervisning. Eksempler på kort og fremgangsmåde kan findes på Astras hjemmeside ([astra.dk](http://astra.dk)).

## Tilrettelæggelse

Forløbet er primært rettet mod 6. klasse, men kan også anvendes i 5.-7. klasse, idet aktiviteterne forholdsvis enkelt kan differentieres og tilpasses de forskellige klassetrin.



Forløbet er samlet berammet til en varighed på seks lektioner, og lektionerne kan naturligt fordeles nogenlunde ligeligt mellem de tre videoer. Dog med disse forbehold:

- Filmaktiviteten til video 1 kan betragtes som en ekstra mulighed, der muligvis vil udfordre tidsrammen, og som kan prioriteres, hvis der er tid til det.
- Reportageaktiviteten til video 3 kan udvides til at dække flere lektioner. Hvis aktiviteten skal holdes inden for den afsatte tid, er det nødvendigt, at eleverne før har arbejdet med at producere små film, og at de kender til reportagegenren.
- I forhold til aktiviteten med vulkanmodellen til video 3 kan læreren eventuelt spare tid ved at vise optagelser fra internettet i stedet for at udføre forsøget i klassen.

Forløbet stiller ikke krav om særlige lokaler, men der må som udgangspunkt gerne være god plads. Hvis man har mulighed for at benytte en gymnastiksal til kropsaktiviteten med pladegrænser (video 1), kan det være en fordel.

Aktiviteterne kræver disse materialer:

- Filmen (video 1): pap/papir, tuscher, sakse, mobiltelefon eller tablet
- Jordskælv (video 2): borde, papirrulle, mursten, blyant, fiskesnøre, plasticservice, LEGO-klodser eller ispinde
- Vulkaner (video 3): modellervoks, citronsyre eller eddike, natron, opvaskemiddel, frugtfarve, beskyttelsesbriller, tallerken, underlag (for eksempel pap)
- Kort til at lave begrebskort.

### Hvis undervisningen er online...

Hvis forløbet gennemføres som fjernundervisning, kan aktiviteterne gennemføres i tilpasset form som illustreret med disse eksempler:

- Aktiviteterne med det interaktive kort på The Geological Societys hjemmeside (video 1 og 3) kan gennemføres i onlinegrupper, som arbejder sammen.
- Kropsaktiviteten med pladeteknik (video 1) kan gennemføres hjemme kun med hænderne og vises direkte i onlineundervisning eller filmes.
- Filmen om pladeteknik (video 1) kan justeres, så eleverne i deres onlinegrupper laver præsentationer om pladeteknik sammen.

- Aktiviteterne vedrørende jordskælv (video 2) kan gennemføres udelukkende med brug af apps. Eleverne kan dække et bord derhjemme med service og simulere et jordskælv ved at ryste bordet og måle jordskælvstyrken med appen.
- Aktiviteten med vulkanmodellen (video 3) kan vises som video fra internettet.
- Reportageaktiviteten om vulkaner (video 3) kan gennemføres online, hvor eleverne direkte i onlinemødet præsenterer deres reportage.

Hvis det er muligt, kan læreren overveje, om eleverne kan mødes hjemme i par og gennemføre nogle af aktiviteterne sammen.

*Publikationen er udarbejdet juli 2021 af Rambøll Management Consulting, Københavns Professionshøjskole, VIA University College, Syddansk Universitet og Operate for Styrelsen for Undervisning og Kvalitet.*

Grafisk tilrettelæggelse: Operate



BØRNE- OG  
UNDERVISNINGSMINISTERIET



RAMBOLL



SDU

OPERATE