

Tidsreise grunnstoff: lærerveiledning

Ved Unni Eikeseth og Annette Lykknes, Institutt for lærerutdanning, NTNU.

Om ressursen

Tidsreise grunnstoff (tidsreisegrunnstoff.no) er en digital ressurs for læring og undervisning i naturfag. Ressursen er særlig egnet for undervisning i kjerneelementene Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, Energi og materie, samt Teknologi. Arbeid med kjerneelementene teknologi og naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter skal kombineres med arbeid knyttet til de andre kjerneelementene. I denne ressursen kan begge disse to kjerneelementene arbeides med i tilknytning til kjerneelementet Energi og materie, nærmere bestemt temaet periodesystemet og grunnstoffene.

Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter handler om å forstå naturvitenskap som prosess, det vil si hvordan forskere arbeider og kommuniserer for å komme fram til ny kunnskap. Les mer om kjerneelementet her: <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer>

Tidsreise grunnstoff formidler resultater av mange års forskning og utforskning av periodesystemets historie og grunnstoffenes oppdagelseshistorie. Historiene som fortelles gjennom tidslinja er et utvalg fortellinger fra vitenskapshistorien som til sammen skal gi et bilde av hvordan forskningen som har ledet fram til periodesystemet har foregått, og hvordan forståelsen av grunnstoffer og hvordan de kan organiseres på en systematisk måte har utviklet seg i takt med forskningsbidrag fra menn og kvinner over århundrer. Slik sett kombinerer vi innsikt i kjemifaglig kunnskap om grunnstoffene, periodesystemet og atomenes oppbygning med en forståelse av naturvitenskapens egenart, her med vekt på vitenskapelige metoder og hvordan kunnskap har blitt til som et resultat av bidrag fra og samhandling mellom vitenskapsfolk fra ulike land over tid.

Tidslinja er et forsøk på en kronologisk fremstilling av hendelser som ikke nødvendigvis foregikk lineært langs en tidslinje. Ofte foregikk mange ulike utforskninger parallelt og overlappende med hverandre, og ulike utforskingsspor ble fulgt samtidig. Dette har vi forsøkt å få fram ved å dele inn utviklingen i tidslinja i epoker som delvis overlapper i tid og som ikke følger hverandre sekvensielt.

Epokene på tidslinja handler i hovedsak om metoder for å påvise eller isolere grunnstoffer til ulike tider. Eksempler er mineralanalyser, som var den viktigste metoden for identifikasjon av nye grunnstoffer fram til nyere metoder som tok i bruk nyvinninger som batteriet og spektroskopet. Epoken «Mineralanalyser og metallurgi» spenner over mer enn 400 år, hvorav mer enn 100 forløper parallelt med bruk av nyere metoder. De tidligste epokene, «Teknologi i oldtiden», «Tenkning og observasjon» samt «Alkymi og kymi» betegner mer arbeidsformer enn det vi i dag forbinder med metoder. Hver av disse kjennetegnes av en måte å utforske verden på og har ledet til kunnskap som er en del av grunnstoffenes oppdagelseshistorie.

Hver av epokene har sin fargekode. Til hver epoke hører det til punkter på tidslinja. Disse er markert med ikoner som illustrerer hva punktet handler om. Hvert ikon har bakgrunnsfargen til sin epoke.

1789 er markert som et omdreiningspunkt på tidslinja. Dette året ga den franske kjemikeren Antoine-Laurent Lavoisier ut en bok som skulle definere en ny, reformert kjemi. Her ble grunnstoff definert som et stoff som ikke kan brytes ned ved kjemisk analyse. 1789 er derfor valgt som årstall for utviklingen av en nyere forståelse av grunnstoff. Selve prosessen fram mot en ny forståelse startet

om lag 100 år tidligere og varte et par tiår etter 1789, derfor går epoken som handler om overgang fra eldre til nyere forståelse av grunnstoff over nesten 150 år. Vi har valgt å ta med eksempler på tidlige grunnstoff-forståelser som jord, luft, ild og vann på tidslinja for å markere at grunnstoff-forståelse og hvordan grunnstoff er definert til ulike tider er bestemmende for hvordan kunnskap om stoffene ble til. Skillet mellom eldre og nyere forståelse minner oss også på at oppdagelser av grunnstoffer som fosfor skjedde lenge før vår moderne forståelse av grunnstoff, og at det derfor er ettertiden som har karakterisert oppdagelsen som en grunnstoffoppdagelse. I samtiden handlet det om forståelse av stoff og stoffers egenskaper.

Forslag til undervisningsopplegg for Tidsreise grunnstoff

Her finner du forslag til elevaktiviteter tilknyttet tidsreise grunnstoff for. Aktivetsbeskrivelsen henvender seg først til eleven og deretter til læreren.

Etter Kjemi 1:

Hva betyr grunnstoffnavnene?

Mange navn i periodesystemet er fremmedartete og vanskelig å forstå. I denne skal du bruke kjemihistorien for å forstå opphavet til navn på noen grunnstoffer.

- Finn hendelser på den digitale tidslinja *tidsreisegrunnstoff.no* som beskriver opphavet til noen grunnstoffnavn. Du kan også bruke andre digitale kilder, f.eks. *periodesystemet.no*.
- Lag tre kviss-spørsmål til medelever der du skriver tre ulike alternative forklaringer på grunnstoffnavnet.
- Gå sammen to og to og kviss hverandre om navnene.

Til lærer

Formålet med denne aktiviteten er at elevene skal kunne knytte noen historier til grunnstoffoppdagelser, og gjennom dette få en dypere forståelse for hvorfor grunnstoffene har fått sine navn. Noen eksempler på aktuelle tidslinjepunkter er 1860 (cesium og rubidium, oppkalt etter fargene i emisjonsspekteret deres), 1868 (helium, oppkalt etter det greske ordet for sol), 1875 (gallium, oppkalt etter det latinske ordet for Frankrike), 1894 (argon betyr doven, siden det ikke reagerer med andre stoffer), 1937 (technetium betyr kunstig, siden det er det første kunstig framstilte grunnstoffet).

Kompetansemål:

- forstå og bruke kjemisk terminologi og regler for navnsetting i faglig kommunikasjon

Læringsmål:

- Eleven kan fortelle historien for hvordan noen grunnstoffer har fått navnet sitt

Grunnleggende ferdigheter: I denne oppgaven trener elevene på å lese digitale kjemifaglige tekster, samt at de utvikler digitale og muntlige ferdigheter.

Vurdering: Her kan du gå rundt og lytte til elevene når de kvisser hverandre. Du kan vurdere elevene på om de har forstått de kjemifaglige tekstene de har lest og at de evner å gjenfortelle muntlig.

Andre relevante kompetansemål for kjemi 1 som det kan lages oppgaver til:

- gjøre rede for oppbygningen av periodesystemet, og bruke kjerneladning og elektronkonfigurasjon til å forklare periodiske trender
- gjøre rede for sammenhengen mellom atomets oppbygning og grunnstoffers absorpsjons- og emisjonsspektre og bruke spektroskopiske metoder i kvalitativ og kvantitativ analyse

Etter Kjemi 2:

Syntetiske grunnstoffer

I periodesystemet er det hele 118 grunnstoffer, mens bare 90 finnes naturlig. Bruk tidslinja tidsreisegrundstoff.no som inspirasjon til å lage en egen digital tidslinje med flere tidslinjepunkter som forteller om hvordan forskere har oppdaget og syntetisert grunnstoffer som ikke finnes naturlig. Jobb sammen i grupper på 3-4 elever og fordel gjerne arbeidet mellom dere. I tidslinja bør dere:

- Forklare hvilke metoder som er brukt for å syntetisere grunnstoffene, og
- Gjøre rede for hvordan forskere har kommet fram til teorier for hvordan syntetiske grunnstoffer kan lages og hvordan de vil oppføre seg.

Til lærer:

Formålet med denne oppgaven er at elevene kan reflektere over hvordan kunnskap om grunnstoffene fra atomnr. 92 og oppover er bygd på både konkurranse og internasjonalt samarbeid. Elevene kan lage sin egen tidslinje, og de kan lage den enten på en plakat, eller ved hjelp av digitale ressurser. Det finnes flere fritt tilgjengelige digitale tidslinjeverktøy som kan brukes, søk for eksempel etter *Timeline Creation Tools* for å få opp alternativer.

For tips til kilder kan elevene søke på nettet etter «superheavy elements», de kan slå opp leksikonartikler i snl.no eller [britannica](https://www.britannica.com) om supertunge kjerner (https://snl.no/supertunge_kjerner), eller søke på navnene for grunnstoffene fra atomnummer 93 og oppover. Et annet tips er å lese kapittelet «Øya ved periodesystemets ende» i boka Eikeseth & Lykknes (2019) *Periodesystemet. Fra alkymi til kjernekjemi*. Museumsforlaget.

Kompetansemål:

- gjøre rede for hvordan naturvitenskapelige modeller og teorier utvikles, og reflektere over hvordan samarbeid bidrar til kunnskapsutvikling i kjemi

Læringsmål: gjøre rede for hvordan modeller og teorier for utvikling av supertunge grunnstoffer er utviklet, og reflekter over hvilken rolle samarbeid har bidratt til kunnskap om supertunge grunnstoffer.

Grunnleggende ferdigheter: I denne oppgaven trener elever på digitale, muntlige og skriftlige ferdigheter.

Vurdering: Her kan du bruke diskusjon i grupper samt ferdig tidslinje som utgangspunkt for å vurdere i hvilken grad elevene har funnet relevant informasjon og syntetisert det på en god måte, samt om elevene har svart på kriteriene i oppgaven.