

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. Aktivitetsbeskrivelsen henvender seg først til eleven og deretter til læreren.

Etter 10. trinn:

Forskning som samarbeid

Tidsbruk: cirka 30 -45 minutter

Har du tenkt over hvordan vitenskapsfolk har kommet fram til all kunnskapen som er samlet i periodesystemet? I denne oppgaven skal du finne eksempler på forskere som har samarbeidet om å gjøre grunnstoffoppdagelser.

Utforsk den digitale tidslinja, tidsreisegrunnstoff.no, og finn eksempel på en grunnstoffoppdagelse der flere vitenskapsfolk har jobbet sammen. Lag en veggplakat der du tar med følgende informasjon:

- Hvilke(t) grunnstoff(er) handler det om?
- Hvilke vitenskapsfolk jobbet sammen?
- Hva gjorde de ulike vitenskapsfolkene i samarbeidet?

Til lærer:

Formålet med denne aktiviteten er at elever skal bruke tidslinja til å finne eksempler på hvordan vitenskapsfolk har samarbeidet om å komme fram til ny kunnskap om grunnstoffer eller periodesystemet. Noen eksempler; ikonene for årstallene 1894 (neon), 1896 (radioaktivitet), 1915 (isotop) eller 2006 (oganesson). I alle disse tilfellene kan elevene lese om forskere som jobbet tett sammen i par eller team, og som gjerne også bygget på oppdagelser fra andre forskere.

Merk at kunnskap ofte er et resultat av bidrag fra ulike personer og forskningsmiljøer uten at de nødvendigvis har samarbeidet. Det kan være en idé å presisere dette til elevene, og ev. la dem også lete etter eksempler på oppdagelser eller kunnskap som har kommet til ved at flere har bidratt på veien (eks. ikonet for 1913: «Røntgenspektroskopi og grunnstoffoppdagelser»).

Kompetansemål

- gi eksempler på dagsaktuell forskning og drøfte hvordan ny kunnskap genereres gjennom samarbeid og kritisk tilnærming til eksisterende kunnskap

Læringsmål:

- Eleven kan gi eksempler på at kunnskap blir til gjennom samarbeid og kritisk tilnærming til eksisterende kunnskap.

Vurdering: Ved å lytte til par av elever som diskuterer kan du gjøre underveisvurdering av om elevene kan drøfte hvordan ny kunnskap genereres gjennom samarbeid. Her kan du for eksempel lytte etter om elevene kan nevne relevante eksempler fra tidslinja der vitenskapsfolk og forskere har samarbeidet (se forslag til årstall lenger opp). Du kan også legge merke til om elevene kommer inn på hvordan forskere har vært kritiske til eksisterende kunnskap, og hvilken kunnskap det gjelder. (Et eksempel er tidslinjepunktet 1661 som beskriver hvordan Robert Boyle var kritisk til rådende grunnstoffteorier og argumenterte mot disse i sin bok *Den skeptiske kymikeren*. Et annet eksempel er 1772 som forteller at Antoine Lavoiser var skeptisk til den rådende flogistonteorien på bakgrunn av observasjoner han hadde gjort).

Grunnleggende ferdigheter elevene får trent i denne aktiviteten: digitale og skriftlige ferdigheter.

Grunnstoffenes egenskaper

Mens noen grunnstoffer har vært kjent i mange tusen år, tok det lang tid før andre grupper av grunnstoffer ble oppdaget. I denne oppgaven handler det om å kunne bruke periodesystemet til å forklare hvorfor det var vanskelig å oppdage noen grunnstoffgrupper. Bruk den digitale tidslinja tidsreisegrundstoff.no til å lese om metodene som ble brukt for å oppdage enten alkalimetallene (1807) eller edelgassene (1894).

- Skriv en kort forklaring for hvorfor alkalimetaller først ble oppdaget på 1800-tallet, mens metaller som sølv og gull var kjent fra oldtiden. Bruk dine kunnskaper om periodesystemet i forklaringen.
- Skriv en kort forklaring på hvorfor det tok så lang tid før edelgassene ble oppdaget. Bruk dine kunnskaper om periodesystemet i forklaringen.

Til lærer:

Formålet med denne oppgaven er at elevene skal kunne se sammenhenger mellom egenskaper til grunnstoffer og hvordan grunnstoffene ble oppdaget. En slik kobling av kunnskap vil kunne bidra til at elevene får dybdeforståelse.

Kompetansemål

- bruke atommodeller og periodesystemet til å gjøre rede for egenskaper til grunnstoffer og kjemiske forbindelser

Læringsmål:

- Bruk periodesystemet til å gjøre rede for egenskaper til alkali- og jordalkalimetallene, samt edelgassene.

Grunnleggende ferdigheter elevene får trent i denne aktiviteten: digitale og skriftlige ferdigheter.

Vurdering: Her kan du enten samle inn tekster og vurdere dem selv, eller la elever bytte tekster og vurdere hverandre. Ved med-elev-vurdering kan klassen bli enig i plenum om hva som er en god tekst. Et sentralt kriterium er at elevene har klart å bruke kunnskap om periodesystemet på en detaljert måte i forklaringen. For eksempel kan elevene komme inn på at alkalimetaller og jordalkalimetaller typisk inngår som ioner i salter, og at de ikke finnes i ren form i naturen. Derfor ble de ikke oppdaget før batteriet ble oppfunnet, og det ble mulig å framstille rene metaller fra salter. Tidligere hadde man ikke hatt et kraftig nok verktøy til å splitte mineralsalter i sine ioniske bestanddeler. Når det gjelder edelgasser kan elever vise til at disse grunnstoffene er gasser som finnes i små mengder i atmosfæren. De er lite reaktive og inngår ikke i naturlige forbindelser. Det var derfor ikke mulig å finne stoffene før grunnstoffene kunne bestemmes med spektroskopi.