

### Menneskekundskab - Zoologi - Botanik - Fysik - Kemi - Geografi - Astronomi

Den første egentlige naturfagsperiode kommer i 4. klasse i form af zoologiundervisning, men naturfagene er indirekte blevet forberedt i de yngste klasser gennem små natursagn og fortællinger, der befordrer en forbundethed med naturen.

#### 4. klasse

##### ZOOLOGI

I zoologiundervisningen gennemgås først menneskeskikkelsen i grundtræk. Der lægges vægt på at vise, at vi i modsætning til dyrene går oprejst, at vi øverst på kroppen bærer det runde hoved, hvortil sanserne og tænkningen er knyttet.

På kroppen sidder også lemmerne: benene og armene. De har hver deres funktion. Benene bærer os uden hjælp af forlemmerne. Vores arme og hænder er derfor frie redskaber, som vi kan bruge til at udføre det, vi vil.

Kroppen rummer organerne, bl.a. maven og dermed fordøjelsessystemet, der giver os næring og styrke. Vi lærer således mennesket at kende ud fra en begyndende enkel, formmæssig betragtning.

Derfra gås der til gennemgang af udvalgte dyrearter, og de beskrives således, at deres egenart i forhold til mennesket står tydeligt frem. Hos de forskellige dyrearter er enten det hovedagtige (som hos f.eks. blæksprutten), det fordøjelsesagtige (som f. eks. hos koen) eller det lemmeagtige (som f.eks. hos visse rovdyr) udviklet særlig stærkt.

Der tages udgangspunkt i barnets kunstnerisk-plastiske sans, bl.a. ved at tilføje en række male- og tegneøvelser som indlevelsvej for børnene, og de lærer at forstå og beundre samspillet mellem dyrets form og dets levemåde i naturen. Mennesket bliver således en nøgle til forståelse af dyreriget.

I 4. klasse starter den første geografiundervisning i form af hjemstavns-læren. Vægten lægges på at give eleverne en indsigt i deres egen hjemegn, og det kan ske gennem vandreture, små beretninger og tegninger. Der lægges vægt på, at eleverne skal genopdage det kendte, så de ser det med nye øjne. Den første enkle korttegning, hvor eleverne selv kortlægger deres nærmeste omgivelser, påbegyndes.



### 5. klasse

#### **BOTANIK**

I 5. klasse er hovedtemaet botanik. På dette alderstrin nærmer eleverne sig puberteten, og det at følge planternes udvikling kan næsten være en spejling af deres egen udvikling. Hver plante og blomst kan forbindes med en særlig stemning, og der fortælles der om planterne i sammenhæng med deres miljø: Vandplanter, skyggevekster, solplanter, bjergvekster osv. Vægten lægges på helheden.

I sammenhæng med en videreførelse af zoologien kan man også tage insekterne op, f.eks. med hovedvægten lagt på bierne.

I geografi bygges der videre på 4. classes undervisning. Der lægges fortsat vægt på den naturgeografiske forståelse, men nu udstrækkes området til hele Norden. Oplagte emner kan være de forskellige topografiske forskelle i de nordiske lande, og de forskellige landes forhold til havet.

#### **FYSIK**

##### **Formål**

Formålet med undervisningen i fysik er, at eleverne tilegner sig viden og indsigt om fysiske forhold. Undervisningen skal medvirke til udvikling af naturvidenskabelige arbejdsmetoder og udtryksformer hos den enkelte elev med henblik på at øge elevernes viden om, forståelse af og indlevelse i den verden, de selv er en del af.

Undervisningen skal give mulighed for at stimulere og videreudvikle alle elevers interesse og nysgerrighed over for naturfænomener, naturvidenskab og teknik med henblik på at udvikle erkendelse, fantasi og lyst til at lære.

Eleverne bør opnå tillid til egne muligheder for at forholde sig til problemstillinger med naturvidenskabeligt og teknologisk indhold af betydning for den enkelte og omverdenen.

Undervisningen skal bidrage til elevernes grundlag for at få indflydelse på og tage medansvar for brugen af naturressourcer og teknik både lokalt og globalt.

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at erkende naturvidenskab og teknologi som en del af vor kultur og vort verdensbillede.



### 1. - 5. klasse

#### FYSIK

I de fem første skoleår finder der ikke nogen egentlig fysikundervisning sted. Men der foregår en forberedelse og den omfatter til at begynde med hele naturfagsundervisningen. Den begynder som et alment forhold til naturen og til den ydre virkelighed. Hele den kunstneriske virksomhed som børnene

udøver i den tidlige skolealder, vil medvirke til at give dem en stærkere virkelighedsoplevelse og en større intensitet og bevægelighed i de sanseiagttagelser som gøres senere i fysikundervisningen.

Forberedelsen til fysikundervisningen omfatter ellers al undervisning, som er rettet mod sanseoplevelser: fra fri leg og motorisk aktivitet i de små klasser til en mere kontrolleret bevægelse i eurytmi og gymnastik, sprogøvelser, instrumentalmusik, kredslege, formtegnning og maling. Alsidig sanseoplevelse

på ture i skoven og på landet, indlevelse i farvernes virkelighed i maling og tegning, opøvelse af lytteevnen i musik, sang- og lytteøvelser mm., vil virke befordrende på den koncentrerede sanseiagttagelse som finder sted i fysikundervisningen.

### 6. klasse

#### BIOLOGI

I biologi gennemgås forskellige dyr og planter. I geologi arbejdes der med landskabernes opståen, isens virkning, vulkanisme og jordskælv. Geografien behandler forskellige forhold på jorden, f.eks. klimatiske forhold, plante- og dyreliv. Menneskets livsbetingelser gennem beskrivelse af jægere, nomader o.s.v.

#### FYSIK

I 6 klasse skal vi begynde at opdage de fysiske fænomener, vi skal på opdagelse i fysikken. Vi skal primært bruge vores sanser og forestillingsevne til at iagttage de fænomener som vi senere også skal arbejde teoretisk med. Hvad er farver for noget, hvorfor er solnedgangen mere rød end solopgangen, er der forskel på lyd og støj, har lyd og varme en hastighed?

Vi skal stille os mange spørgsmål og uden at gå for meget ind i teorierne bagved skal eleverne få oplevelser som de senere kan relatere til. Det bliver 1-2 nye forsøg pr time og eleverne laver til dagen efter en kladde med beskrivelse af forsøgene samt et udkast til forklaring på fænomenet. Sammen laver vi så en endelig konklusion i klassen dagen efter. Årsag og virkning betones indenfor hvert enkelt forsøg.

Det vil dagligt blive en arbejdsstund til indskrivning og tegning i periodehæfterne. Det man ikke når i timen laves færdigt hjemme og periodehæftet skal afleveres ved periodens slut.



### **Akustik:**

Vi studerer lyd samt lydens forskellige virkning og egenskaber. Vi lytter til forskellige måder at frembringe lyd på, både musisk og ikke musisk lyd. Ja, hvad er egentlig forskælden på de to? Klang, toner og volumen, hastighed og intervaller, Phytagoras og opbygningen af instrumenter er emner vi arbejder med.

Vi arbejder med hvordan lyden opfattes og opleves inde i kroppen, hvordan den rejser igennem luften og hvad som skal til for at lyden overhovedet kan rejse. Lydens formative evne bliver studeret i det vi undersøger hvordan lyd i bevægelse kan have forskellig tone afhæng af hvilken retning den har.

### **Optik:**

Vi påbegynder arbejdet med de optiske fænomener og starter med at studere lyset, det gør vi bedst i totalt mørke. Fra det mørke rum oplever vi polariteterne lys og mørke. Vi studerer skygger, lysets retning og bevægelse. Kan man overhodet se lys? Hvordan ændres intensiteten med afstand? Hvordan er lysets udbredelse. Hvordan virker lyset på os og hvordan brydes det i forskellige stoffer? Reflektion og refraction er emner vi arbejder. Derudover arbejdes det med forskellige farveblandinger, goethes farvecirkel og hvis vi får tid chromotografi.

### **Varmelære:**

Vi har alle et forhold til varme og kulde, og i denne del af perioden skal vi blive bedre kendt med de fysiske egenskaber ved fænomenet. Hvorfor opleves nogle materialer kolde mens andre opleves som varme? rører man ved bollerne i ovnen sker det ikke så meget, men rører man ved risten de står på bliver man brændt. Vi undersøger mange forskellige egenskaber ved varme, dens evne til at transporteres, påvirke stoffer og så ser vi på hvordan varme kan opstå. Forskellige typer af varme og varme-transport studeres.

### **Magnetisme:**

Med udgangspunkt i magnetismens historie studerer vi magneterne og magnetismen som fænomen, både egenskaber og virkninger. Vi arbejder med forskellige måder at fremstille magneter på, undersøger forskellige magnetiske grundstoffer og ser hvor vigtig dette fænomen er for vores hverdag.

### **Elektricitet:**

Igen med udgangspunkt i historien lader vi os facinere af elektricitetens opdagelser, egenskaber og virkninger. Vi ser hvordan vi kan få sølvblade til at flyve, eller vand til at bøjes, hår til at rejse sig og hvordan vi selv kan skabe lyn.



### *Delmål i fysik efter 6. klasse*

#### **Undersøgelse**

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- gennemføre egne undersøgelser og gøre systematiske iagttagelser og herudfra uddrage konklusioner
- kunne designe enkle undersøgelser
- kunne undersøge, hvordan enkle mekanismer fra hverdagen fungerer
- kunne beskrive forskellige lys og optiske fænomener, hovedsageligt fra egne eksperimenter
- kunne beskrive forskellige lyd og akustiske fænomener, hovedsageligt fra egne eksperimenter
- kende til lydens hastighed

#### **Modellering**

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- anvende modeller med stigende abstraktionsgrad
- kunne skelne mellem virkelighed og model
- kende til forholdet mellem tonehøjde/frekvens og f.eks. længden på en streng
- kende til kladniske klangfigurer og resonans
- kunne forklare ørets og øjets opbygning med modeller
- kunne designe farvecirklen på baggrund af egne undersøgelser

#### **Perspektivering**

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- relatere fysik til andre kontekster, omverden og hverdag

#### **Kommunikation**

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kunne beskrive enkle fysiske problemstillinger mundtligt og skriftligt
- kunne fortælle om egne erfaringer
- kunne læse og skrive naturfaglige tekster



### 7. klasse

#### **BIOLOGI**

I biologi gennemgås den menneskelige organisme: blodkredsløb, åndedræt, fordøjelse m.m. Der lægges vægt på sundhed og sygdom, og i den forbindelse omtales alkohol, narkotika, tobak.

#### **GEOGRAFI**

I geografiundervisningen er målet, at eleverne skal kende til alle verdensdelene. Endvidere lægges der vægt på kendskab til forskellige folkeslag.

#### **FYSIK**

I 7. klasse skal vi for alvor undersøge hvordan verden fungerer. Hvad er det, der gør at et kamera kan tage billeder, at et skib der vejer flere hundrede tons kan flyde og hvordan kan en flyver kan holde sig i luften? Hvordan opstår strøm, hvad er tryk for noget og hvad sker hvis vi sætter ild til forskellige materialer? Hvad skal til for at lave en brand?

I 7. klasse er verden mekanisk, og hvadenten det er kraftudvekslingen på en cykel eller planeters baner, så kommer vi til at opdage nye verdenssammenhænge og universelle love, som er helt centrale for vores samfund. Mekanikken har derfor en særlig opmærksomhed i 7 klasse.

Vi laver et samlet periodehæfte for fysik og kemi, som også bliver en del af elevernes materiale til eksamen.

#### **Mekanik:**

Mekanikken indføres som et væsentligt og nyt element: vægtstænger, tyngdepunkt og bevægelsesformer, først og fremmest set i sammenhæng med redskaber og hjælpemidler som trillebør, spade, saks, stige, trisse, blokke, skråplan og fald. Vægtstangsprincippet gennemgås. Newtons love står her centralt.

#### **Varmelære:**

I varmelæren gælder det om at trække varmelærens omfattende oplevelsesfelt ind: opvarmning af vand, luft og faste stoffer. Varmelærens temaer kan derudover være udvidelse og sammentrækning, varmeledningsevne, termometerfremstilling og temperaturskalaer, faseovergange.

**Det arbejders derudover med emner som:** Optik, Måleenheder, Tryk, hydraulik og vacuum, Statisk elektricitet, Densitet, Videnskabshistorie.

### **Delmål i fysik efter 7. klasse**

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kende lovmæssigheder indenfor varmelæren
- kende til termometerets anvendelse
- kende til de forskellige metalleres reaktion på varme, herunder varmeledningsevne
- kende til vægtstangsprincippet, tyngdepunkt og ligevægt
- kende til Newtons love samt drejmoment og arbejde
- kende til begreber masse og kraft
- kende til tyngdekraft og luftmodstand
- kende til opdrift



### KEMI

#### Formål:

Formålet med undervisningen i kemi er, at eleverne tilegner sig viden og indsigt om kemiske forhold.

Undervisningen skal gøre eleverne bekendt med den naturvidenskabelige arbejdsmetode og øge elevernes viden om og forståelse af den verden, de er en del af.

Undervisningen skal give mulighed for at stimulere og videreudvikle alle elevers interesse og nysgerrighed over for naturfænomener, naturvidenskab og teknik med henblik på at udvikle erkendelse, fantasi og lyst til at lære.

Eleverne opnår evnen til at forholde sig til problemstillinger med naturvidenskabeligt og teknologisk indhold af betydning for den enkelte og omverdenen.

Undervisningen skal bidrage til elevernes grundlag for at få indflydelse på og tage medansvar for brugen af naturressourcer og teknik både lokalt og globalt.

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at erkende naturvidenskab og teknologi som en del af vor kultur og vort verdensbillede.

Den første kemiundervisning kommer i 7. klasse. Som med de andre naturvidenskabelige fag er også dette fag forberedt gennem tidligere klassetrins fortællinger og naturbetragtninger, f.eks. ved fremstillinger af de fire klassiske elementer. En mere naturvidenskabelig tilnærmelsesmetode er også grundlagt i perioderne med zoologi i 4. klasse, botanik i 5. klasse og geologi og fysik i 6. klasse.

#### Kemiundervisningen

I kemiundervisningen, som begynder i 7. klasse, går vi nu for første gang ind i materiens struktur og følger de forvandlinger, som udspiller sig i den under forbrænding. Ild, aske og røg fra diverse naturlige materialer studeres. Herfra dannes en bro til syrerne gennem røgen og til baserne gennem asken.

Syre- og basereaktioner undersøges med forskellige naturlige indikatorer, f.eks. rødkålssaft. Mødet mellem syrer og baser og dannelse af salte iagttages.

Desuden behandles kalkforbrænding og kalkens kredsløb. Det arbejdes med metaller og forbrænding af disse, her oplever eleverne flammefarver.

Emner det arbejdes med i 7 klasse er:

#### Forbrænding:

- Grundstoffer
- Metaller og metalfremstilling
- Kulstof
- Syrer, baser
- Vand og salte
- Fotosyntese



### **Delmål efter 7. klasse**

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- anvende enkle kemiske begreber
- kende til enkle modeller, herunder forestillingen om, at alt stof er opbygget af partikler
- beskrive nogle grundstoffer og kemiske forbindelser
- kende nogle generelle egenskaber ved hverdagens stoffer og materialer; som tilstandsformer, ledningsevne og surhedsgrad
- kende udvalgte stoffers kredsløb i naturen som f.eks. kulstof og kalk
- formulere spørgsmål og indsamle relevante data
- planlægge og gennemføre praktiske undersøgelser
- fremlægge eksempler på fysisk og kemisk viden, opnået ved praktisk arbejde

### **8. klasse**

#### **BIOLOGI**

I 8. klasse behandles menneskets biologi ud fra kroppens bygning med hovedvægt på det, som kan belyses ud fra fysik og mekanik. I den sammenhæng gennemgås skelettets knogler, ligeledes vægts-tangsprincippet i lemmernes bevægelser, de forskellige typer led og knoglernes opbygning ud fra deres bære- og støttefunktioner.

Musklerne og deres brug, slitage og træning kan også behandles, eventuelt i samspil med gymnastik. Nogle sanser kan gennemgås, især kan øjets og ørets indre opbygning her gøres forståelig ud fra fysiske principper. Vi ser på øjelinsens lysbrydning og på mekanikken i mellemørets knogler. Enkle sammenligninger med knogle- eller sansesystemet hos dyr kan behandles.

I slutningen af 8. klasse eller begyndelsen af 9. klasse afholdes decideret seksualundervisning.

#### **FYSIK & KEMI**

I 8. klasse handler fysik- og kemifaget om at leve os ind i de mennesker som har haft væsentlig betydning for videnskaben. Centralt i 8 klasse står elektromagnetismen, vi går fra statisk elektricitet over til den magiske elektromagnetismen, som landsmannen Ørsted opdagede. Den organiske kemi, med fedter, proteiner, sukkerstoffer osv, er det centrale emne i kemiperioden.

Gennem biografierne møder vi problemstillinger og spørgsmål som har bragt verden og teknologien der vi er i dag. Vi skal forstå verden som vi nu ser den. Kredsløb i naturen, varmelære, energi og faseovergange. En vigtig del af forståelsen vil blive båret af grundstoffernes og atomernes verden, derfor er det et vigtigt område for årets arbejde.

Med indsigten i hvorfor tingene er som de er kan vi begynde at arbejde med problemstillinger og



løsninger på tværs af naturfagene.

Derefter behandles elektromagnetismen med dens tekniske anvendelsesmuligheder f.eks. ringeapparat, telegraf, dynamo og elmotor. Emner for faget er: Statisk elektricitet, Galvanisk element og jævnstrøm, Spændingsrekken, Induktion, Vekselstrøm brugsområder og virkemåde, Energiomdannelse, Transformering og Ohms lov, Enkel bølge teori, Elektriske kredsløb, Elektromagnetisk stråling, Grundlæggende mekanismer inden elektronik.

### **Delmål i fysik efter 8. klasse**

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kende og anvende elektricitetens grundbegreber som statisk elektricitets tiltrækning og frastødning
- kende og fremstille det galvaniske element, samt kunne redegøre for spændingsrækken
- kende til spænding, strømstyrke og modstand, gennem arbejde med Ohms lov
- kunne forstå og bygge en elmotor
- kende til det atomets opbygning, samt sammenhængen mellem elektroner og strøm
- kende til historiske begivenheder der har ledet os frem til de atomteori og elektricitetslær

### **KEMI**

Kemiens hovedmotiv bevæger sig i 8. kl. over til den organiske kemi, carbonhydrid og næringsstoffer.

Med udgangspunkt i kulstoffets kredsløb arbejdes er hovedvægten lagt på stoffer som indeholder carbon, herunder kulhydrater, protein og fedtstoffer. Menneskets afhængighed af naturen og dets plads i kulstoffets og nitrogenets kredsløb gøres tydelig, og vi lærer at teste for de forskellige spiselige stoffer.

Fødevarerproduktion bliver beskrevet både historisk og industrielt, og alkohol samt Esthere fremstilles. Det arbejdes grundigt med det periodiske system, arbejde med molekylemodeller og forskellige representationsformer.

Ydeligere kendskab til grundstoffer og teorierne bagved deres reaktioner med hinanden.

#### **Organisk kemi:**

- Fotosyntese og livets kredsløb
- Sanser
- Klorofyl
- Karbohydrater
- Sukkerarter
- Karbonkredsløb
- Alkohol
- Organiske syrer - carboksylysyrer
- Fedt
- Proteiner



- Enzymer
- Organiske salte
- Nitrogenkredsløb
- Landbrug
- Yderspænding og tensider
- Polære og upolære stoffer
- Sæbe
- Estere
- Kulstof og klima
- Carbonhydrider, kulbrinter
- Olieprodukter
- Plastik

### Fællesfaglige fokusområder eleverne skal arbejde med:

- Bæredygtig energiforsyning
- Teknologi og sundhed i hverdagen (med fokus på fødevarer)

### *Delmål i kemi efter 8. klasse*

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- beskrive grundstoffer og kemiske forbindelser
- beskrive og forklare energioverførsel som fotosyntese og respiration
- planlægge og gennemføre praktiske og teoretiske undersøgelser
- fremlægge eksempler på fysisk og kemisk viden, opnået ved teoretisk og praktisk arbejde
- formulere spørgsmål og indsamle relevante data

## 9. klasse

### **BIOLOGI**

Temaet i 9. klasse er økosystemer.

Gennem at fremstille dyr og planter i deres økologiske sammenhænge, f.eks. ved at skildre udvalgte biotoper, søger undervisningen at befæste elevernes kundskaber om og forståelse af helheden.

Her kan gives eksempler på symbioser, gensidig afhængighed og ligevægt, og helheden som udgør en økologisk helhed i en biotop; alle led som er nødvendige og uundværlige for hinanden.

Vandets, kulstoffets og nitrogenens kredsløb gennemgås. Det er vigtigt, at eleven herigennem bliver bekendt med almindelige begreber brugt i samfundsdebatten om økologiske sammenhænge.



Der arbejdes både teoretisk og eksperimentelt med vigtige processer som fotosyntese, respiration og osmose, og eleverne foretager en biotopundersøgelse.

Eleverne i 9. klasse er desuden i landbrugspraktik i en uge, der forberedes/efterbehandles med en teoriperiode, hvor der undervises i konventionelt, økologisk og biodynamisk jordbrug, fotosyntese, kompost/gødning/kunstgødning. Endvidere gennemgås kornsorterne, sædskifte og andre elementer, som hører landbruget til. Også genteknologi og fødevaremærkning præsenteres.

### **Tværfaglige og tematiske forløb i 9. klasse**

I biologiundervisningen i 9. klasse arbejdes der desuden med repetition af tidligere lærte emner samt tværfaglige temaer, som kobler biologi med samfundsforhold, teknologi og etik.

### **Fremtidens bæredygtige produktion**

Eleverne arbejder med spørgsmål om, hvordan man kan skabe en mere bæredygtig verden, herunder:

- hvordan man kan arbejde mod en bæredygtig udvikling i Verden
- hvordan indgreb i et stofkredsløb kan bryde en bæredygtig udvikling
- hvordan man kan genbruge og mindske affald
- hvordan man kan skabe bæredygtige byer
- hvordan forskellige biotoper bliver bæredygtige økosystemer

### **Fagre nye verden**

Eleverne introduceres til moderne bioteknologi og de etiske dilemmaer, den medfører. Der arbejdes med:

- hvordan man bruger gensplejsning til fremstilling af medicin
- hvordan man gensplejser planter
- hvordan man kan klonе et dyr
- hvordan man kan bruge kloningsteknikken til at bekæmpe sygdomme
- hvad man kan bruge nanoteknologi til
- hvad etik og etiske dilemmaer handler om i forbindelse med genteknologi

### **Teknologi og sundhed i hverdagen**

Eleverne undersøger sammenhænge mellem teknologi, sundhed og levevilkår, herunder:

- forskellige opfattelser af sundheds betydning for levevilkår
- hvordan teknologi kan medvirke til løsning af sundhedsproblemer i rige og fattige lande
- hvordan teknologi kan forbedre fødevareproduktion og -forsyning
- hvordan nano- og genteknologien kan indvirke på menneskers sundhed og levevilkår
- hvordan teknologiske løsninger kan skabe sundere boliger
- hvordan byplanlægning kan gøre byer sundere at leve i



### FYSIK/KEMI

9. klasse er eksamensåret. Det er året der dybdelæring og øvelse står i fokus og det er året der al den viden vi har oparbejdet gennem årene skal bruges. Den skal bruges til at studere og forklare fænomener og den skal bruges til at løse opgaver på tværs af naturfagene. Vi arbejder mest muligt fællesfagligt med naturfagene i 9. klasse.

I 9. klasse bruger vi denne viden til at arbejde tværfaglig med problemstillinger som forurening, landbrug, stråling, teknologi og økologi. Ved at kombinere viden og undring stimulerer vi nyskerrigheden hos disse unge, videnskabelig vågne og fysisk handlekraftige mennesker.

Eleverne laver en mappe fra perioderne som indeholder deres egne forsøgsrapporter, tekster og tegninger samt forsøgsrapporter uddelt af læreren. Det er anledning til at lave sine noter på computer som så printes og sættes ind i hæftet.

### FYSIK

#### Emner det arbejdes med:

#### Energi -nu og i fremtiden:

- Kræfter og tryk
- Energi, arbejde og effekt
- Energikilder og vedvarende energi
- Energiomdannelsen i kraftværk (repetition)
- Elektromagnetisme (repetition, induktion, transformation, Ohms lov, AC, DC, )
- Generatoren og oscilering, strøm som elektromagnetiske bølger
- Bølgeteori, bølgetyper, interferens, doppler effekt
- Energiforsyningen i Danmark (repetition)
- Energi, miljø og klima
- Brændselcellen, solcellen
- Biobrændselsanlæg
- Fællesfagligt fokusområde: Bæredygtig energiforsyning: [GO Forlag]

#### Atomfysik og spektralanalyse:

- Lys, atomer og energiniveauer
- Ioner
- Niels Bohr
- Flammefarver
- Linjespektrum
- Absorbtionsspektrum
- IR spektrometri
- Big Bang og dannelsen af grundstoffer, stjerner og planeter



### **Stråling og radioaktivitet:**

- UV stråling
- Ozonlaget, fremstilling af Ozon
- Det elektromagnetiske spektrum
- Kommunikation
- Ioniserende stråling
- Isotoper
- Røntgen
- Radioaktiv stråling
- Stråling og sundhed
- Atomkraft
- Henfaldsrækker

### **Slutmål i fysik efter 9. klasse**

#### **Undersøgelse**

Overordnet er målet at eleven skal kunne designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i fysik, og kunne arbejde med fællesfaglige problemstillinger på tværs af naturfagene.

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold
- indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser
- konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres eksperimentelle arbejde
- hovedsageligt ud fra egne eksperimenter forstå hvordan mekanisk udveksling virker, og hvordan den kan udnyttes
- kunne forklare energiomdanning
- undersøge sammenhænge mellem kræfter og bevægelse
- have kundskaber om begreberne masse, kraft og tryk og hvordan den bruges på faste stoffer, væsker og gasser
- delvis gennem egne eksperimenter kunne beskrive, hvordan magnetisme kan skabes af elektricitet, og hvordan elektricitet kan skabes af mekaniske bevægelser i et magnetfelt
- have kundskab om varmens sammenhæng med stofudvidelse og faseforandringer
- beskrive hvordan varme lagres og overføres mellem forskellige objekter
- have viden om elektriske kredsløb
- have viden om atommodellen og kunne bruge modellen til at forklare fænomener som lys
- undersøge lyd, lys og farver
- have viden om bølgetyper, lyd- og lysfænomener
- kunne undersøge typer af stråling



### Modellering

Overordnet er det et mål at eleven kan anvende og vurdere modeller i fysik. Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i fysik
- vurdere modellers anvendelighed og begrænsninger
- vide hvad der menes med en elektrisk kreds samt kende til begreberne spænding, strømstyrke, modstand elektrisk og energi
- beskrive atomers opbygning og kende til enkle atommodeller
- beskrive elektriske kredsløb med modeller
- beskrive ioniserende stråling med modeller
- beskrive bevægelser i Solsystemet og Universets udvikling med modeller
- have viden om teknologiske processer i landbrug og industri

### Perspektivering

Overordnet er det et mål at eleven kan perspektivere fysik til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- beskrive fysiske problemstillinger i den nære omverden
- have kendskab til hvordan klassiske elektriske apparater som glødelampen, LED, elmotoren og generatoren blev opfundet samt kende til sikkerhedsregler for elektricitet i hjemmet
- kende til energiformer og energiforvandlinger og kende til sammenhængen mellem energihusholdning, miljø og sikkerhedsspørgsmål
- have viden om udbredelse af lyd og lys
- skelne mellem naturlig og menneskeskabt ioniserende stråling
- have viden om fusions- og fissionsprocesser
- have viden om samfundets energibehov og energikilder
- have viden om centrale teknologiske gennembrud.



### **Kommunikation**

Overordnet er det et mål at eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med fysik.

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kommunikere om fysik og vurdere kvaliteten af egen og andres kommunikation
- formulere en påstand og argumentere for den på et naturfagligt grundlag og vurdere gyldigheden af dette
- udtrykke sig præcist og nuanceret mundtligt og skriftligt ved brug af fagord og begreber
- læse og skrive tekster i fysik
- have viden om naturfaglige teksters formål og struktur og deres objektivitetskrav

### **KEMI**

I denne periode tager vi fat på problematikker som går på tværs af naturfagene.

Det er året der dybdelæring og øvelse står i fokus og det er året der al den viden vi har oparbejdet gennem årene skal bruges. Den skal bruges til at studere og forklare fenomener og den skal bruges til at løse opgaver på tværs af naturfagene. I 9ende klasse bruger vi denne viden til at arbejde tværfaglig med problemstillinger som forurening, landbrug, stråling, teknologi og økologi.

Ved at kombinere viden og undring stimulerer vi nysgerrigheden hos disse unge, videnskabelig vågne og fysisk handlekraftige mennesker.

Eleverne laver en mappe fra perioderne som indeholder deres egne forsøgsrapporter, tekster og tegninger samt forsøgsrapporter uddelt af læreren. Det er anledning til at lave sine noter på computer som så printes og sættes ind i hæftet.

Der arbejdes med fokus på kredsløb og tværfaglige emner. Herigennem repeteres indholdet fra de foregående klassetrin og vi øver det tværfaglige arbejde. Reaktionsligninger øves gennem de forskellige emner vi arbejder med.

### **Energi, miljø og klima:**

Miljø og klima vil være bærende, hvor eleverne vil bruge sin viden til at analysere situationer i naturen omkring os. Varme og drivhuseffekt og miljøudfordringer hører hjemme her.

### **Fællesfagligt fokusområde:**

Udledning af stoffer



### **Landbrug og miljø og en renere fremtid:**

Med udgangspunkt i hvad vi spiser den første uge tager vi fat på landbrug og landbrugsformer og ser hvor vores mad kommer fra. Hvordan kan landbrug være kemi, hvilke reaktioner sker og hvilke forhold påvirker den mad vi spiser.

Landbrug, stofkredsløb og miljøudfordringer arbejder vi med. Kredsløb som N,P, S,C vil bearbejdes i dybden og eleverne vil lave forsøg der de undersøger koncentrationen af stofferne i forskellige vand og luftmiljøer.

### **Fællesfagligt fokusområde:**

- Drikkevand
- Fremtidens bæredygtige produktion

Repetition gennem øvelse af skriftlige eksamensopgaver.

### **Slutmål i kemi efter 9. klasse**

#### **Undersøgelse**

Overordnet er det et mål at eleven kan gennemføre og evaluere kemiske undersøgelser.

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- planlægge og gennemføre praktiske og teoretiske undersøgelser – alene eller i et samarbejde med andre
- kunne formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold
- kunne indsamle og vurdere data fra egne og andres kemiske undersøgelser og konkludere på baggrund af dette
- kunne undersøge grundstoffer og enkle kemiske forbindelser
- kunne undersøge enkle reaktioner mellem stoffer
- kunne analysere dele af stofkredsløb
- have kundskaber om forbrændingsprocessen, om oxygenets rolle ved forbrænding
- have kendskab om produktionen af CO<sub>2</sub> og dets karakteristika
- kende eksempler på produktionsprocesser og delprocesser, som fx gæring
- kende til elementære begreber om syrer, baser, salte og syre/base-indikatorer
- kende til de vigtigste metaller og have elementære kundskaber om deres kemiske egenskaber
- have kundskaber om vandets rolle som opløsningsmiddel samt om vand- og fedtopløselige emner (sæbe)
- kende til grundlaget for kulhydraternes, fedtstoffernes og proteinernes kemi
- have kendskab til alifatiske carbonhydrider
- have eksperimentelt kendskab til hvordan forskellige kulhydratforekomster kan omdannes til andre grupper: alkoholer, estere - og teoretisk kendskab til omdannelse af ethanol til ether
- beskrive eksempler på kemiske forbindelser og deres indbyrdes reaktion



### Modellering

Overordnet er det et mål at eleven skal kunne anvende og vurdere kemiske modeller.

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kunne anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i kemi og vurdere modellernes anvendelighed
- kende til og forklare forskellige stofkredsløb ud fra modeller herunder kalkens og kulstoffets kredsløb
- beskrive kemiske reaktioner ved hjælp af repræsentationer
- have viden om grundstoffernes periodesystem
- have viden om kemiske symboler og reaktionsskemaer
- have viden om reaktioner og processer i centrale stofkredsløb
- kende til tidligere tiders forestillinger om stofopbygning
- kunne beskrive atomers opbygning med modeller

### Perspektivering

Overordnet er det et mål at eleven kan perspektivere kemi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kunne beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden
- kunne anvende stoffer hensigtsmæssigt i hverdagen
- have kendskab til de miljømæssige problemer produktionen af CO<sub>2</sub> medfører
- kunne beskrive fotosyntesens og forbrændingsprocessernes betydning for atmosfærens sammensætning
- have kendskab om forskellige nytte- og næringsvækster og ernæringsmæssige værdi i forhold til kulhydratindholdet
- have kendskab til ethanols indvirkning på centralnervesystemet
- have viden om egenskaber ved materialer og kemikalier
- kende til en sikker håndtering af kemikalier og kende deres forskellige mærkninger
- kende til fordele og ulemper ved udnyttelsen af forskellige energiformer, herunder vedvarende energikilder
- have viden om teknologiers påvirkning og effekt på naturgrundlaget
- forklare, hvordan indgreb i naturens stofkredsløb kan påvirke miljøet
- kende til personlig beskyttelse, brandslukning og laboratoriesikkerhed
- kunne udvise fornuftig og omhyggelig laboratorieadfærd



### **Kommunikation**

Overordnet er det et mål at eleven kan kommunikere om naturfagligt forhold.

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kommunikere om kemi og vurdere kvaliteten af egne og andres
- kommunikere om naturfaglige forhold kunne formulere en påstand og
- argumentere for den på et naturfagligt grundlag og vurdere gyldigheden af dette
- formulere spørgsmål og indsamle relevante data
- formulere en påstand og argumentere for den på et naturfagligt grundlag
- mundtligt og skriftligt at udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber
- kunne udtrykke sig præcist og nuanceret mundtligt og skriftligt ved brug af fagord og begreber
- læse og skrive naturfaglige tekster
- anvende naturfaglige kilder og vurdere dem kildekritisk
- fremlægge eksempler på kemisk viden, opnået ved teoretisk og praktisk arbejde
- have viden om naturfaglige teksters formål og struktur og deres objektivitetskrav

