

# LÆRERGUIDE

## CEMENT OG BETON

Sådan gør du:

1

Kontakt fabrikken

2

Gennemfør undervisningsforløb

Se undervisningsplan

PÅ SKOLEN

BESØG PÅ  
FABRIKKEN

PÅ SKOLEN

3

Send afslutningsmail til fabrikken.

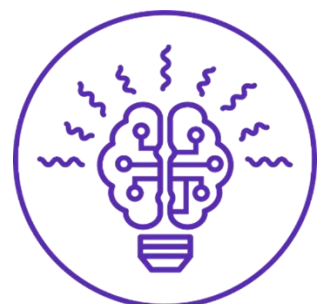


## INDLEDNING

|                                                                 |   |
|-----------------------------------------------------------------|---|
| Velkommen til forløbet Cement og Beton og Åben Virksomhed ..... | 3 |
| Faglige mål .....                                               | 4 |
| Kort oversigt over undervisningsplan.....                       | 7 |
| Guide til samtalen med virksomheden .....                       | 9 |

Materialet er udviklet af

Sheela Kirpekar, KVUC og Åben Virksomhed



## Velkommen til forløbet Cement og Beton og Åben Virksomhed

Cement og beton er et undervisningsforløb, hvor en del af kemien, som involverer betonproduktion og betonens egenskaber behandles. Gennem undervisningsforløbet, der kan bruges på A-, B og C-niveau ser eleverne, hvordan de faglige begreber, som de lærer om i kemi kan anvendes på en konkret case. Forløbet kan især på C-niveau også bruges tematisk, hvor især mængdeberregninger vil være omdrejningspunktet.

På A- og B- niveau er det desuden syre-base kemi, heterogene ligevægte samt termodynamik, som udgør centrale dele af det faglige stof. I materialesamlingen er der inddraget teori, som er direkte knyttet til cement- og betonproduktion og anvendelse, men ikke lærebogsmateriale. Materialesamlingen kan derfor bruges uafhængigt af lærebogssystemer.

Undervisningsforløbet er udviklet sammen med lærerfaglige kræfter, så undervisningen lever op til de faglige mål i læreplanen. Undervisningsforløbet består af 3-4 moduler i klassen inden virksomhedsbesøget, et virksomhedsbesøg på ca. 1 modul og efterfølgende 1-2 moduler i klassen, hvor eleverne arbejder med en analyse af en prøve af beton eller cement, som de har fået med fra virksomheden.

Forløbet er et bidrag fra virksomhederne og DA til gymnasiet, der tilføjer en ekstra dimension til den faglige læring ved at sikre, at der i undervisningen indgår et virksomhedsbesøg. Det virker motiverende på eleverne, når undervisningen på den måde gøres autentisk, og eleverne får et hands-on-indtryk af, hvordan det, de lærer i klassen, anvendes ude i erhvervslivet. Samtidig opnår eleverne en almen viden om det private erhvervsliv og det samfund, de indgår i.

Derudover giver det måske nogle elever lyst til at lære mere om lige netop Kemi og måske senere vælge en uddannelse inden for dette område. Ved at give viden om uddannelses- og karrieremuligheder spiller undervisningsforløbet dermed ind i "karrierelæring". Det er positivt for den enkelte elev. Samtidig er det positivt for virksomhederne, der efterspørger kvalificerede medarbejdere. Virksomhederne stiller sig til rådighed, da de har et ønske om, at de kan give unge en faglig begejstring for netop deres fag.

God fornøjelse med undervisningen, og tak fordi I vil være med til at bygge bro mellem gymnasiet og virksomhederne og løfte en vigtig fælles opgave – nemlig at styrke de unges kompetencer og lyst til naturvidenskab og teknologi.

## VELKOMMEN!

## Faglige mål

Den faglige baggrundsviden, opgaveløsningen og virksomhedsbesøget bidrager til opfyldelse af en række faglige mål i læreplanen for kemi på A-, B- og C-niveau og understøtter samtidig karrierelæring.

Igennem undervisningsforløbet arbejder klassen med følgende emner/kernestof:

### A-niveau

- Syre-basereaktioner, pH-beregninger
- Mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer og opløsninger og med inddragelse af gasser
- Kemiske ligevægte (hvis man vælger at inddrage heterogene ligevægte)
- Titration og vejeanalyse
- Heterogene kemiske ligevægte
- Termodynamiske tilstandsfunktioner, beregning af disse og af ligevægtskonstanter

### B-niveau

- Syre-basereaktioner, pH-beregninger
- Redoxreaktioner
- Mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer og opløsninger
- Kemiske ligevægte (hvis man vælger at inddrage heterogene ligevægte)
- Titration og vejeanalyse

### C-niveau

- Kemisk fagsprog, kemiske formler og reaktionsskemaer
- Stofmængdeberegninger
- Ionforbindelsers opbygning, navngivning og egenskaber
- Fældningsreaktioner, simple redoxreaktioner og syre-basereaktioner
- Kvalitative- og kvantitative eksperimentelle metoder, herunder titration og vejeanalyse.

Nedenfor er indsat de faglige mål fra læreplanen for Kemi, som undervisningsforløbet bidrager til. Undervisningsforløbet kan sagtens benyttes af andre gymnasiale uddannelser, men for at begrænse omfanget af denne guide har vi valgt kun at vise læreplanen for STX.

### Relevante faglige mål fra læreplanen i Kemi

STX – 2017

#### A-niveau

##### Faglige mål

- anvende fagbegreber, fagsprog og metoder til at beskrive simple kemiske problemstillinger
- relatere iagttagelser, modeller og symbolsprog til hinanden ved anvendelse af kemisk fagsprog
- gennemføre kvalitativt og kvantitativt eksperimentelt arbejde med simpelt laboratorieudstyr under hensyntagen til laboratoriesikkerhed
- indsamle og efterbehandle iagttagelser og resultater fra eksperimentelt arbejde
- dokumentere eksperimentelt arbejde mundtligt og skriftligt, herunder forklare simple sammenhænge mellem det eksperimentelle arbejde og den tilknyttede teori
- gennemføre enkle kemiske beregninger

#### B-niveau

##### Faglige mål

- anvende fagbegreber, fagsprog, modeller og metoder til at beskrive, analysere og vurdere kemiske problemstillinger
- relatere iagttagelser, modeller og symbolsprog til hinanden ved anvendelse af kemisk fagsprog
- gennemføre kvalitativt og kvantitativt eksperimentelt arbejde under hensyntagen til laboratoriesikkerhed, herunder tilrettelægge simple kemiske eksperimenter
- indsamle, efterbehandle, analysere og vurdere iagttagelser og resultater fra eksperimentelt arbejde
- dokumentere eksperimentelt arbejde mundtligt og skriftligt, herunder sammenknytte teori og eksperimenter

#### C-niveau

##### Faglige mål

- anvende fagbegreber, fagsprog, modeller og metoder til at beskrive, analysere og vurdere kemiske problemstillinger
- relatere iagttagelser, modeller og symbolsprog til hinanden ved anvendelse af kemisk fagsprog
- tilrettelægge og gennemføre kvalitativt og kvantitativt eksperimentelt arbejde under hensyntagen til laboratoriesikkerhed

## Karrierelæring

Eleverne opnår gennem undervisningen viden om og erfaringer med fagets anvendelse, der modner deres evne til at reflektere over egne muligheder og træffe valg om egen fremtid i et studie-/karrierespørgsmål, samt et personligt perspektiv. På den måde bidrager forløbet også til deres karrierelæring, som skal indgå i undervisningen i gymnasiet.

## Kort oversigt over undervisningsplan

Du kan som lærer udvælge og tilpasse stoffet i materialesamlingerne efter klassens niveau og den tid, der er til rådighed. Modul 1, som giver en introduktion til cement-og beton-produktionen er centralt, men der kan plukkes i de resterende moduler. Antallet af moduler, der anvendes til forsøg kan varieres, udelades eller erstattes af andre eksperimenter eller udvides med flere. Bemærk, at længden af et modul varierer fra gymnasium til gymnasium. Her er den sat til ca. 90 minutter. Til nogle af modulerne hører der en lektie, som eleverne laver forud for undervisningen i klassen.

Her ses en kort oversigt over forløbets indhold. Den er uddybet i de særskilte dokumenter ”undervisningsplan A- og B-niveau” og ”undervisningsplan C-niveau”, som findes under ”til læreren” på portalen.

A- og B-niveau:

| Modul-nummer | Indhold                                                                                                                                                                                                             | Materialer                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1            | Introduktion til cement og beton.                                                                                                                                                                                   | Materialesamling s. 2-10.                      |
| 2            | Eksperimentelt arbejde: Der kan evt. udføres disse forsøg.<br>1. Kalkbrænding, læskning af kalk og carbonatprøve<br>2. Opvarmning og omdannelse af gips<br>3. Calciumhydroxids opløselighed og opløselighedsprodukt | Materialesamling Bilag 1, s. 19-27.            |
| 3            | Betonfremstilling: Chlorider og sulfater i beton                                                                                                                                                                    | Materialesamling s. 11-17 + Bilag 2, s. 31-34. |
| 4+5          | Virksomhedsbesøg:                                                                                                                                                                                                   | Materialesamling s. 17.                        |
| 6            | Eksperimentelt arbejde: Evt. på prøve fået af virksomheden eller selvindkøbt cement. Der kan udføres dette forsøg.<br>4. Bestemmelse af chloridindholdet i beton.                                                   | Materialesamling Bilag 1, s. 28                |
| 7            | Efterbehandling af virksomhedsbesøg og afrunding af forløbet.                                                                                                                                                       | Materialesamling s. 18.                        |

C-niveau:

| Modul-nummer | Indhold                                                                                                                                                 | Materialer                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>1</b>     | Introduktion til cement og beton.                                                                                                                       | Materialesamling s. 2-8.                     |
| <b>2</b>     | Eksperimentelt arbejde: Der kan evt. udføres disse forsøg.<br>1. Kalkbrænding, læskning af kalk og carbonatprøve<br>2. Opvarmning og omdannelse af gips | Materialesamling Bilag 1, s. 16-24           |
| <b>3</b>     | Afslutning af forsøg og betonfremstilling.                                                                                                              | Materialesamling s. 9-13 + Bilag 2, s. 21-24 |
| <b>4+5</b>   | Virksomhedsbesøg:                                                                                                                                       | Materialesamling s. 14.                      |
| <b>6+7</b>   | Efterbehandling af virksomhedsbesøg og afrunding af forløbet.                                                                                           | Materialesamling s. 15.                      |

## Guide til samtalen med virksomheden

1. Undersøg forløbets længde og find et ønsket tidsrum for besøg på virksomheden.
2. Tjek virksomhedens hjemmeside for at orientere dig om, hvad virksomheden laver.
3. Kontakt virksomhedens kontaktperson og koordiner forventninger til forløbet, herunder:
  - Aftal en dato for besøget.
  - Hvor mange elever deltager?
  - Hvornår og hvor mødes I?
  - Hvem tager imod jer, når I kommer?
  - Er der specielle krav til påklædningen, og er der regler, som eleverne bør kende til?
  - Er der specielle begreber, som eleverne skal kende, når de kommer? Hvis ja, spørg efter en liste med disse.
  - Aftal gerne en rollefordeling under besøget, f.eks. at det er virksomhedsrepræsentanten, der som hovedregel fører ordet, men at du som lærer supplerer og agerer som medlærer.
  - Bekræft programmet, som er beskrevet i undervisningsplanen, så I klart får aftalt, hvad det er, som eleverne gerne skal høre noget om.
  - Drøft, hvilken opgave eleverne skal arbejde videre med efter besøget. **A- og B-niveau: Spørg, om det er muligt, at eleverne kan få en betonprøve med hjem til deres forsøg med bestemmelse af chloridindholdet i cement og beton. Spørg evt. også, om de har mulighed for at tørre og knuse prøven.**
  - Aftal evt. en opfølgning tættere på besøgsdatoen. Her kan aftales, at du sender et par udvalgte besvarelser til virksomheden, når eleverne har afleveret.