**Lærervejledning**

I forbindelse med udviklingen af bæredygtigtigtbyggeri.dk er der blevet udviklet et undervisningsforløb til erhvervsskolerne, der kan bruges både til grundforløb og hovedforløb på erhvervsskolerne, såvel som i forbindelse med efteruddannelse. Materialet er særligt målrettet til murere, tømrere, bygningssnedkere og malere. Det kan bruges til klasseundervisning og til mere individuelle forløb, herunder til de særligt interesserede – og også de særligt begavede elever, som der ofte er nogle stykker af i hver klasse.

Nogle elever vil være nysgerrige på det ene, nogle på det andet. Når du som underviser ønsker at tage et bæredygtighedsperspektiv med i din undervisning, er den nemme løsning at give eleverne de opgaver, du plejer, men at sætte lidt mere tid af til research. Her skal eleverne klikke rundt på siden her - og kan evt. klikke videre her (link til læs mere-siden). Outputtet fra deres research kan fx være at besvare, hvordan den konstruktion, de er kommet frem til i opgaven, kunne løses mere bæredygtigt.

Print evt. også en kort og overskuelig bæredygtigheds-wiki [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/ordforklaringer) og giv eleverne den, når de går i gang med at løse deres vante opgave med et bæredygtigheds-twist. Allerede dét kan inspirere dem til alternative materialevalg og nye typer refleksion. Eller giv dem introduktionshæftet – se nedenfor.

## Produkter

**5 præsentationer i PowerPoint**, om følgende emner:

* Introduktion til bæredygtigt byggeri
* Produktion
* Genbrug og affald
* Indeklima og designproces
* Konstruktioner

Præsentationerne er tværfaglige. Enkelte steder er der fagspecifikke opgaver til henholdsvis murere, malere eller tømrere/snedkere. Du er velkommen til at kopiere præsentationerne og rette dem til, så det passer til netop din undervisning. Sammen med PowerPoint-præsentationerne finder du et udkast til en ugeplan og 5 korte forløb, samt forslag til en række forskellige praktiske opgaver.

**Materialekasse** – Se liste over indhold i kassen og bestil en materialekasse [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/bestil-en-materialekasse)

Materialekassen indeholder eksempler på bæredygtige materialer. Kassen er gratis og kan bestilles mod betaling af et ekspeditionsgebyr der dækker forsendelse og ekspedition.

**Introduktionshæfte om bæredygtigt byggeri** – kan bestilles [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/bestil-en-materialekasse)

Hæftet gennemgår bæredygtigt byggeri helt overordnet, og forsøger at gøre eleverne i stand til selv at vurdere, hvad der er bæredygtigt ud fra fem parametre. Hæftet er gratis og kan bestilles mod betaling af ekspeditionsgebyr.

**Undervisningsportalen** [**www.bæredygtigtbyggeri.dk**](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk)

Undervisningsportalen har information om bæredygtige materialer og konstruktioner, film og links til videre læsning. Derudover er der en underside målrettet henholdsvis lærer og elever med opgaver og vejledninger.

**4 film**

Vi har produceret 4 korte film på 2-3 min hver, der kan bruges som inspiration og afveksling undervejs. De kan ses [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/film-video) eller via link i præsentation og indeklima og design. De har titlerne: Bæredygtigt byggeri – Ler – Naturmaling – Papirisolering

## Idéer til hvordan du kan bruge materialerne i din undervisning

**Et ugeforløb f.eks. til en valgfagsuge, eller under faget teknologi:**

Se forslag til ugeprogram [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/s/Ugeprogram-fag-eksempler-9nsw.pptx)

Som del af programmet er indlagt praktiske øvelser, og et gruppearbejde / opgave bazar. Gruppearbejdet hører sammen med præsentation 4: Konstruktioner. Eleverne deles i grupper på 2-3 personer, der vælger tre emner: 1 materiale, 1 bygningsdel, 1 problemstilling. De har så nogle timer til at arbejde med et forslag til en bæredygtig konstruktion/hus med fokus på disse emner. Dagen efter skal de præsentere det for klassen og vi sammensætter vores bæredygtige hus gennem de forskellige fremlæggelser.

**Viden, der bringes ind i undervisningen løbende, mens eleverne arbejder med praktiske opgaver:**

Præsentationer kan deles op og bruges i mindre afsnit, gerne skiftende med at man arbejder med praktiske opgaver. Derved kan man undgå, at det bliver for lange teoretiske forløb. Der er link til en række film, som kan vises som opstart på et tema, og der er opgaver, der kan lægges ind hvor det passer bedst.

**Individuelle forløb for særligt interesserede og særligt højtbegavede elever**

Præsentationerne – og portalen - kan også bruges til individuel undervisning f.eks. af særligt højtbegavede elever. Vi har lavet en række bonusopgaver, der er beregnet til undervisningsdifferentiering, som er målrettet til de elever, der godt kan bruge nogle ekstra udfordringer. De er udformet så den enkelte elev kan arbejde selvstændigt med opgaven. De knytter sig til hvert forløb, men er her samlet i et dokument. Du kan se bonusopgaverne [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/s/Bonus-opgaver-til-undervisningsdifferentiering.docx).

Du er meget velkommen til at tilpasse materialet, så det passer ind i netop din undervisning.

**Artikel: “Kloge hoveder med kloge hænder” og kronik ”Bæredygtigt byggeri - til kloge hænder og højtbegavede elever”**

Vi er dykket lidt ned i emnet ’højtbegavede elever på teknisk skole’. Læs artikel ”Kloge hoveder med kloge hænder” af pædagogisk konsulent på projektet Luna Christine Christensen [her](https://videnscenterportalen.dk/hbkb/2021/03/22/kloge-hoveder-med-kloge-haender/) og kronik ”Bæredygtigt byggeri - til kloge hænder og højtbegavede elever” [her](https://www.uddannelsesbladet.dk/debat/2021/baeredygtigt-byggeri-til-kloge-haender-og-hoejtbegavede-elever)

**De 5 præsentationer i PowerPoint: Se forslag til korte forløb** [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/s/Forslag-til-korte-forlb.docx)

***Præsentation nr. 1: Introduktion.***

- er tænkt som en indledende lektion. Her kan læreren få en snak med eleverne om bæredygtigt byggeri, og få en fornemmelse for, hvor deres viden og interesse er i forhold til emnet. Her er spørgsmål som: Hvorfor bygge bæredygtigt? Hvordan er det med de forskellige certificeringer indenfor bæredygtigt byggeri? Og komme ind på principperne i det vi kalder ”femfingerreglen”, en huskeregel for bæredygtighed - om produktion af byggematerialer, levetid / holdbarhed, genbrug, indeklima og design for bæredygtigt byggeri. Her er desuden et forslag til en gruppeopgave om certificeringer.

***Præsentation nr. 2: Produktion.***

En gennemgang af hvad der er vigtigt at tænke på, når man skal vælge bæredygtige byggematerialer. Hvor kommer materialerne fra? Er det en rigelig ressource - eller et råstof vi er ved at løbe tør for? Hvordan med energiforbrug og forurening fra produktion af materialer? Vi kigger også på indlejret energi i materialerne, og på totaløkonomi – altså hvordan kan man tænke etablering og drift sammen, når man planlægger sit byggeprojekt.

***Præsentation nr. 3: Affald og genbrug.***

Om affaldssortering på byggepladsen. Muligheder og barrierer for genbrug af materialer i byggeriet, om hvad skal vi tænke på, når vi vil se på et materiales livscyklus, og om affaldshierakiet, affaldsforebyggelse, upcycling og downcycling, mm. Her er også en opgave om affaldssortering, der kan laves som gruppearbejde, og en lille skriftlig opgave der kan løses individuelt eller i grupper.

***Præsentation nr. 4: Konstruktioner.***

Handler om, hvordan man bygger et hus med diffusionsåbne konstruktioner. Her er eksempler på konstruktioner af fundament og ydervægge, og oplæg til samtale om valg af indervægge og tag. Vi går lidt i dybden med erfaringer fra testhuset Det Åndbare Hus, hvor ydervæggene er opbygget som 3 forskellige konstruktioner, der ikke alle er lige gode til at håndtere fugt. Der lægges op til overvejelser om valg af byggematerialer – inden præsentationen slutter med et forslag til et gruppearbejde / opgave bazar.

***Præsentation nr. 5: Indeklima og designproces.***

Her kommer vi ind på indeklimaforhold som luftfugtighed, afgasning fra materialer, skimmelsvamp, samt ventilation og dagslys. Vi lægger op til samtale om designfasen – hvilke hensyn kan man tage allerede inden man bygger huset? Kan vi fx placere rummene, så vi mindsker behov for rør og begrænser husets overflade og dermed varmetab?

***Fagfaglige præsentationer:***

Snedker: Udlusning [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/s/Udlusning-beskrivelse-med-billeder.pdf) og maler: kort forløb specifikt til malerfaget [her](http://www.bæredygtigtbyggeri.dk/s/Intro-til-malerfaget.pdf)

**Elevhæfte**

Tilbyd eleverne at de kan få hæftet med hjem til videre læsning.

**Materialekassen**

Sæt eleverne sammen to og to. Sæt alle materialerne op med numre, og få grupperne til at gætte på hvad materialerne er. Bagefter gennemgår I alle materialerne, og snakker om hvad der fx adskiller materialet, fra det grupperne har gættet på. Uddyb evt. med spørgsmål som:

* Hvilket sand bliver brugt til mørtel?
* Hvad er acryl fuge lavet af?
* Hvilke materialer er lavet af fossil olie?

ELLER: Sæt kassen midt i lokalet og saml eleverne rundt om. Tag en snak om de forskellige materialer, begynd evt. med at spørge om de ved hvad det er.

**Praktiske opgaver**

På portalen under overskriften ”Opgaver” finder du desuden en række forskellige opgaver, der kan indgå i et undervisningsforløb. Her finder du bl.a. forslag til praktiske opgaver som etablering af skotrende, udlusning på vindue, hvordan man laver en bagmur ved et hushjørne udført i ubrændte lersten, samt en præsentation henvendt til malere om træhuset. Der er også en ”13-rigtige” opgave og nogle opgaveforslag til SketchUp, og opgaver med vurdering af materialer set i livscyklus sammenhæng.

I ugeprogrammet er indlagt praktiske opgaver. Tilrettelæg, så det passer til netop din målgruppe. Forslag til opgaver:

***Tømrer/snedker***: Udlusning, skære i isoleringsmåtter af hør/ hamp / træfiber, konstruktion med træelementer uden dampspærre, skyde træsøm ind.

***Murer:*** Arbejde med kalk, lerpuds, lersten. Kiletest med ler.

***Maler:*** Maleopgaver med linolie, lermaling og kalk.

## Deltagende undervisning

*På portalen kan du også finde beskrivelser af følgende aktiviteter, der gør undervisningen mere deltagende:*

**Take a stand** – en indledende ’ryste sammen’ aktivitet

Alle elever skal stå op i lokalet og der skitseres en usynlig linje på gulvet hvor én ende repræsenterer det ene ekstrem og den anden ende det modsatte. Læreren spørger og eleverne svarer ved at stille sig på linjen:

- Har du altid vidst, du vil være håndværker? Ja/Nej

- Hvornår er det hus du bor i bygget? Før 1850 / I 2020

- Har du været på Building Green i sidste uge? (eller anden aktuel begivenhed)

- Hvor meget forurener byggeriet? 0% eller 100%

- Hvornår blev det første bæredygtige hus bygget?

- Hvor mange tatoveringer har du? Ingen - mange

Osv.

**Opgave om certificeringer:** Alle grupper skal vælge en certificering og får en halv time til at søge information om den ud fra 5-fingerreglen. Alle grupper står på en række med deres printet skilt med logo på. Derefter siger underviseren: “Tag et skridt frem hvis”:

* Jeres certificering har begrænsning på CO2
* Der er begrænsning på transport
* Opretholdelse af biodiversitet ved udvinding
* Minimal udvinding af ressourcer
* Tager højde for genbrug af byggematerialerne
* Tager højde for affaldssortering af materialer ved nedrivning
* Tager højde for indeklima, ventilation, afgasning
* Tager hensyn til sociale forhold

Osv.

Hver gang vælger man 1-2 grupper til at svare på hvorfor de har taget et skridt frem. Til sidst kan man sammenligne ”resultatet”.

**Q&A med eleverne:** Print en masse spørgsmål på hver sit papir og sæt dem op. Eleverne skal i mindre grupper bevæge sig ud i rummet og vælge et spørgsmål, forberede et svar og lave en fremlæggelse for klassen.

**Byggeriets Materialepyramide:** Alle elever får et materiale i hånden. Dette placeres i den pyramide som er blevet tegnet med kridt på gulvet. Snak om placeringerne og materialernes fodaftryk med udgangspunkt i byggeriets materialepyramide fra CINARK

**Affald:** Skaf 10 blandede affaldssække med byggematerialer som eleverne skal hælde ud på gulvet og sortere! Find skolens genbrugsplads og smid sækkene i de rigtige containere. Snak om affaldssortering generelt/ på værkstedet / på skolen.

**Byg et hus, opgavebazar:** Konstruktioner - design, drift og energi. Eleverne vælger en udfordring, et materiale og en bygningsdel. De fremlægger hvordan de har valgt at løse deres udfordring med det materiale og den bygningsdel de har fået. Man samler de forskellige dele til et helt hus. Hvis man har mere tid kan man lade hver gruppe bygge et helt hus, men stadig med fokus på forskellige udfordringer og materialer.