

Byggematerialer og arkitektur – introduktion

Vil I gerne lære, hvilke materialer en bygning består af? Hvordan disse bearbejdes, formes og kombineres? Og opnå viden om deres forskellige egenskaber og bæredygtighed? Samtidig med at I kan designe og formgive jeres egne bygninger? Så er Byggematerialer og Arkitektur et forløb for Jer!

Byggematerialer og Arkitektur er et undersøgende og kreativt undervisningsforløb, hvor dine elever lærer en række byggematerialer at kende gennem materialeundersøgelser og konkrete bygge- og formgivningsopgaver. Eleverne får indblik i håndværksmæssige arbejdsprocesser, ressourcebevidsthed og arkitekturens rolle i byggebranchen. Forløbet introducerer eleverne for særlige arbejds- og designteknikker, vækker deres viden om byggematerialer og lader dem gå på opdagelse i håndværkerbranchen.

Undervisningsforløbet vil medvirke til at styrke dine elevers evne til at skelne mellem materialekvaliteter samt at skærpe deres opmærksomhed indenfor formgivning og arkitektur.



Lærervejledning: Byggematerialer og arkitektur

Målgruppe

Udskolingselever i 8.-9. klasse

Fag

Håndværk & design og tværfaglige projekter

Varighed

16 lektioner

Format

De fleste øvelser starter med en fælles diskussion i klassen. Opgaverne egner sig bedst til gruppearbejde, men enkelte opgaver kan afvikles individuelt.

Formål

- Eleverne får viden om forskellige materialer, og hvordan de benyttes i byggeri
- Eleverne får viden om arkitektur og byggeri
- Eleverne arbejder hands-on med en række materialer, der benyttes i byggeri

Indhold

Dette er et samlet undervisningsmateriale til 8.-9. klasse målrettet faget håndværk & design eller tværfaglige projekter. Undervisningen giver eleverne konkret viden om en række af de materialer, der indgår i et byggeri. Hvert materiale (beton, metal, plastik, mursten og træ) udgør et forløb i sig selv. Forløbene kan afvikles i forlængelse af hinanden, men kan også afvikles enkeltvis. Hvert forløb varer mellem to og fire lektioner, men det er op til den enkelte lærer, om han/hun vil følge forslaget til afvikling.

Forløbene er tilrettelagt, så de ikke er dyre at afvikle ift. materialer.

Det samlede undervisningsmateriale består af en indledende øvelse, lærer- og elevark om hvert enkelt materiale samt en afsluttende, opsummerende øvelse. Til hver af de fem forløb medfølger:

Et lærerark med

- En kort beskrivelse af indhold
- Faglige mål
- Forslag til afvikling
- Baggrundstekst til brug i undervisningen, som læreren med fordel kan bruge, når han/hun skal sætte forløbet i gang og/eller evaluere på resultaterne af opgaverne i elevarkene.

Et elevark med

- En kort beskrivelse af byggematerialet
- En øvelse som giver eleverne mulighed for at opsøge information om byggematerialet på egen hånd
- En eller to konkrete opgaver om byggematerialet

Oversigt over forløbene

- Materialeundersøgelser / indledende øvelse
- Beton
- Metal
- Plastik
- Mursten
- Træ
- Design din egen bygning / opsamlende øvelse

Læringsmål

Undervisningsforløbet er målrettet faget håndværk & design for 8. og 9. klasse. Forløbet er struktureret på baggrund af tre kompetenceområder og en række tilknyttede færdigheds- og vidensmål.

Kompetenceområde:

Forarbejdning – Eleven kan målrettet og sikkert anvende værktøjer, redskaber og maskiner til forarbejdning af materialer

Færdigheds- og vidensmål: Arbejdsformer

1. Eleven kan selvstændigt disponere håndværksprocesser
2. Eleven har viden om håndværksmæssige arbejdsprocesser

Kompetenceområde:

Materialer – Eleven kan selvstændigt forarbejde mangeartede materialer i forhold til produktets funktion og udtryk

Færdigheds- og vidensmål: Materialekendskab

1. Eleven kan skelne mellem materialekvaliteter
2. Eleven har viden om naturlige, forarbejdede og syntetiske materials opbygning
3. Eleven kan selvstændigt foretage materialevalg under hensyntagen til ressourcebevidsthed og bæredygtighed
4. Eleven har viden om kriterier for kvalitetsvurdering af materialer

Færdigheds- og vidensmål: Materialeforarbejdning

1. Eleven kan skelne mellem forarbejdningsniveauer
2. Eleven har viden om forarbejdningsniveauer

Færdigheds- og vidensmål: Materialekomposition og udtryk

1. Eleven kan begrunde valg af komposition, form og farve i håndværksprodukter
2. Eleven har viden om komposition, form og farvers virkemidler

Kompetenceområde:

Design – Eleven kan arbejde med komplekse designprocesser knyttet til produktfremstilling

Færdigheds- og vidensmål: Produktrealisering

1. Eleven kan fremstille produkter efter ideer med inspiration fra hverdagsliv
2. Eleven har viden om form og funktion i udførelse af produkt



Lærerrark: Materiale- undersøgelser

Varighed:

1 lektion (der bør påregnes ekstra tid, hvis forløbet ikke afvikles på skolens grund)

Formål:

- Elevernes allerede eksisterende viden om materialer i byggeri bliver aktiveret og udfordres
- Eleverne arbejder med deres umiddelbare oplevelser og ideer om materialer, der indgår i byggeri
- Læreren får mulighed for at vurdere elevernes kendskab til materialer og bruge dette som springbræt til resten af undervisningsforløbet
- Eleverne kan gemme deres observationer, så der kan samles op på øvelsen efter eleverne har arbejdet sig igennem hele forløbet.

Indhold:

Som indledende øvelse til undervisningsforløbet om byggematerialer skal eleverne tage på en *materialejagt* på skolen eller i lokalområdet. Eleverne kan med fordel benytte det vedlagte observationsskema i elevarket.

Det samlede undervisningsforløbs indledende og afsluttende øvelser har til formål at give eleverne en blød start og en opsummerende, afrundende slutning. De fungerer vejledende og bør ikke være afgørende i det samlede undervisningsforløb. De enkelte materialelektioner kan afvikles individuelt, så de altid kan inkorporeres i lærerens eget forløb hvis nødvendigt.

Forslag til afvikling

Aktivitet	Indhold	Formål	Materialer	Tid
Intro	Fælles introduktion i klassen	Eleverne introduceres til opgaven	Tavle	10 min
Materialeundersøgelser	Eleverne går på opdagelse på skolen eller i lokalområdet	Eleverne arbejder med umiddelbare observationer af kendte omgivelser	Elevark Evt. computer eller mobil til at hjælpe eleverne med at svare på spørgsmålene	30 min
Opsamling	Udvalgte grupper fremlægger deres resultater	Eleverne deler viden med hinanden		5 min



Elevark: Materiale- undersøgelse

Hvis man bruger lidt tid på at kigge rundt i en bygning, vil man hurtigt lægge mærke til, hvor mange materialer der egentlig bliver brugt. Det er et kæmpe projekt at bygge en hel bygning, og der skal mange forskellige mennesker til. Forskellige mennesker med forskellige professioner mestrer nemlig forskellige materialer.

Nogle materialer kan holde i længere tid end andre. Beton, tegl og mursten kan f.eks. leve i lang tid.

I skal lave en undersøgelse på jeres skole eller i jeres lokalområde:
Find mindst 3 materialer, og svar på spørgsmålene i arket.

Hvilke materialer har I fundet?	
Beskriv, hvordan materialerne ser ud	
Beskriv materialernes egenskaber	
Hvorfor tror I, materialerne er brugt netop dér, hvor de er?	
Kunne der være brugt andre materialer?	
Undersøg om materialerne, I har fundet, har en lang eller kort levetid.	
Kan man bygge en bygning, som kun består af jeres materialer? Hvilken fordele/ulemper ville der være ved det?	
Hvilken fagperson, tror I, arbejder med disse materialer?	

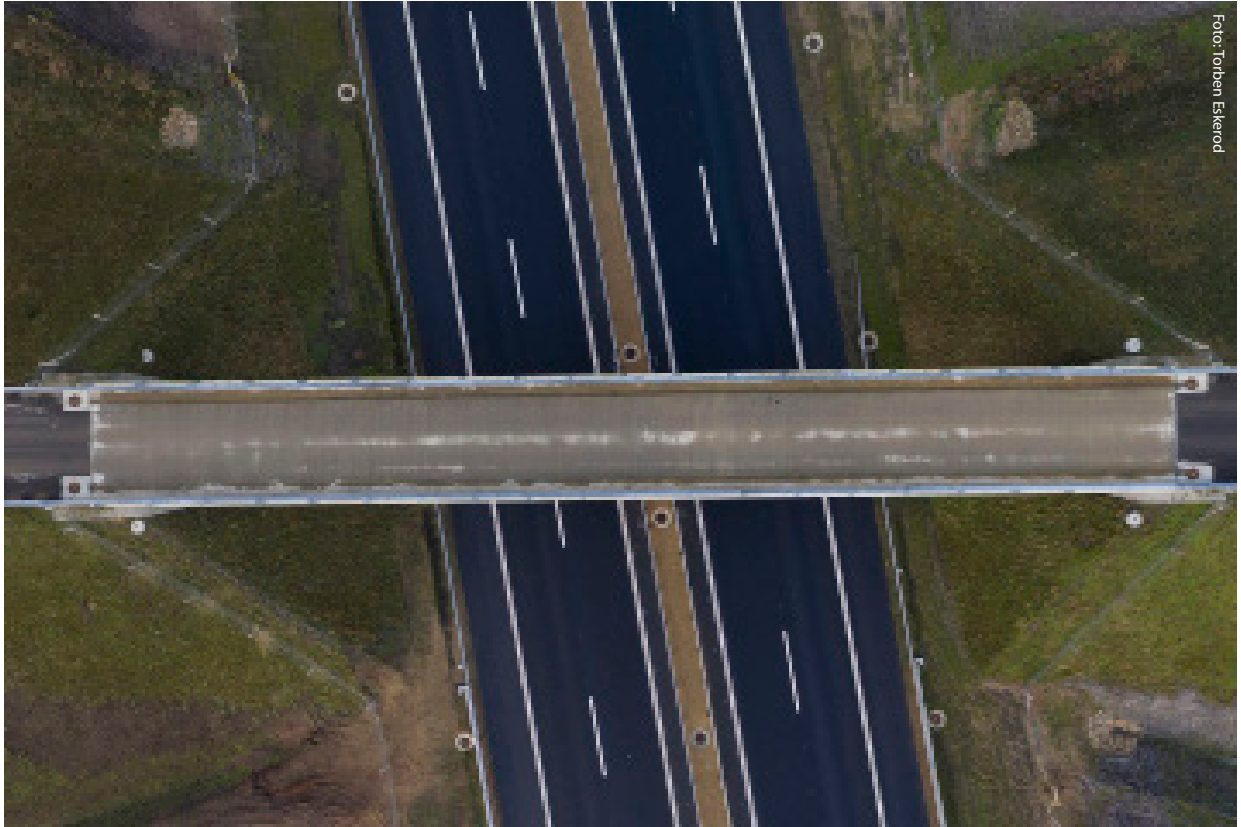


Foto: Torben Eskerød

Lærerark: Beton

Forslag til varighed:
4 lektioner

Formål med denne øvelse:

- Eleverne bliver bekendte med materialet beton
- Eleverne får mulighed for at arbejde hands-on med et af de mest anvendte bygningsmaterialer
- Gennem hands-on opgaver bliver eleverne opmærksomme på, hvilken betydning beton som byggemateriale har i forhold til en bygnings form og funktion

Indhold:

I dette materiale får eleverne mulighed for at lære om byggematerialet beton og derefter designe deres helt egen betonbygning.

Før denne opgave gennemføres, kan du med fordel bede eleverne indsamle forskellige former for emballage derhjemme, som de kan bruge som støbeform.

Når man skal arbejde med beton, er det vigtigt, at man tager nogle forbehold:

- Det kan støve en del, når man blander betonen. Derfor er det en rigtig god ide at blande udenfor.
- For en sikkerheds skyld bør eleverne have handsker på, når de arbejder med materialet.
- Hvis du er meget forsigtig, kan du lade eleverne anvende sikkerhedsbriller ved blandingen.
- Når du planlægger forløbet, skal du være opmærksom på, at betonens tørretid varierer efter hvilken type betonpulver, du køber.
- Når eleverne bygger deres støbeforme, er det vigtigt, at formene er tætte.
- Det er vigtigt at smøre formen - f.eks. med madlavningsolie. Så risikerer du ikke, at betonstøbningen sidder fast i formen, når den skal tages ud.

Når I har lavet jeres betonstøbninger, kan I eventuelt arbejde videre ved at indsætte skalafigurer, som giver en ide om, hvor store bygningerne er.

Det skal I bruge:

- Emballager som kan bruges som støbeform
- Tape eller lim hvis støbeformen skal samles.
- Murerspand
- Betonpulver (Hobbybeton er finkornet og egner sig særlig godt til mindre støbninger med detaljer)
- Piskeris

Forslag til afvikling

Aktivitet	Indhold	Formål	Materialer	Tid
Intro	Klassediskussion om hvad beton er.	Aktivere den viden eleverne allerede har om beton som byggemateriale	Tavle	5 min
Opgave 1/ Research om beton	Eleverne skal researche beton som bygge-materiale	Eleverne får mulighed for at undersøge materialet	Evt. computere eller telefoner til brug af research	25 min
Mindmap	På tavlen plottes elevernes viden ind. Læreren hjælper eleverne på vej vha. baggrunds-materialet.	Eleverne deler viden med hinanden	Tavle	15 min
Opgave 2/ Design en betonbygning	Eleverne designer deres egne bygninger	Eleverne arbejder med at designe en bygning af et specifikt byggemateriale	Emballage Lim Tape	60 min
Opgave 3/ Støb jeres betonbygning	Eleverne blander betonen og hælder den i form. I kan evt. hjælpe hinanden med at blande betonen. Det anbefales, at I laver denne øvelse udendørs.	Eleverne får mulighed for selv at arbejde med materialet	Betonpulver Vand Piskeris Murerspand Elevernes færdige støbe-forme	30 min
Færdiggørelse af modeller og opsamling	Eleverne skal færdiggøre deres modeller ved at fjerne støbeformen. Der kan evt. tilføjes farve på modellen, da beton sagtens kan males. Hvis man bruger oxydfarver, som er i pulverform, skal dette tilføjes, når betonen blandes. Man kan dog også male betonen med forskellige slags maling, såsom akrylmaling eller spraymaling, når betonen er helt tør.	Eleverne får færdiggjort deres model og får mulighed for at vise den frem til lærer og klassekammerater	Hobbykniv til at skære støbningen ud af sin støbeform.	45 min

Baggrund til brug i undervisningen

Det siges, at beton er et af de mest populære byggematerialer i hele verden. Det bliver brugt i alt fra små konstruktioner såsom mindre huse og trapper til store højhuse og kilometer lange broer.

I konstruktionsverdenen bruges beton dobbelt så meget som alle andre byggematerialer til sammen. Der bliver produceret 5 milliarder kubikmeter beton hvert eneste år – det svarer til 5 billioner liter mælk!

Beton er smart, fordi det kan støbes i alle tænkelige former. Det kan både bruges til bygninger, der er meget kantede eller bygninger, der har helt runde, organiske former. Man kan farve det for at give det et helt særligt udtryk.

Beton er stærkt og solidt. En af verdens højeste bygninger er faktisk opbygget i beton. The Petronas Twin Towers ligger i Kuala Lumpur, består af 88 etager og er 452 meter højt.

En bygning af beton kan holde i ca. 100 år, hvis altså den er konstrueret ordentligt og vedligeholdes undervejs. Så beton kan siges at være et bæredygtigt byggemateriale, da det holder i mange, mange år.

Mange arbejder i øjeblikket med at undersøge, hvordan man kan blive bedre til at genbruge beton i nye bygninger. At genbruge mere beton vil indebære en mindskning i forbruget af nye og ikke-fornybare materiale.

Der er både fordele og ulemper ved at bruge beton som byggemateriale. Det er formbart og kan støbes i alle tænkelige former. Ligeledes kan det have forskellige farver og overfladestrukturer. Det er et stærkt og solidt materiale, som er let at vedligeholde. Det skærmer effektivt mod regn, sol og vind og er godt til at holde på både varme og kulde. Beton bliver dog let beskidt i byer med høj luftforurening.

Litteratur

Beton af Danske BoligArkitekter
www.danskeboligarkitekter.dk/boligreportager/guides/facadematerialer/beton/

Beton af Bygger-info
www.byggeri-info.dk/materialer/byggematerialer/beton/

Klimasikring af Dansk Beton
www.danskbeton.dk/klimasikring/

Beton forurener ikke indeklimaet af Teknologisk Institut
www.teknologisk.dk/beton-forurener-ikke-indeklimaet/19674

Dansk indeklima mærkning – om indeklima af Teknologisk Institut
www.teknologisk.dk/ydelser/dansk-indeklima-maerkning/om-indeklimamaerket/253

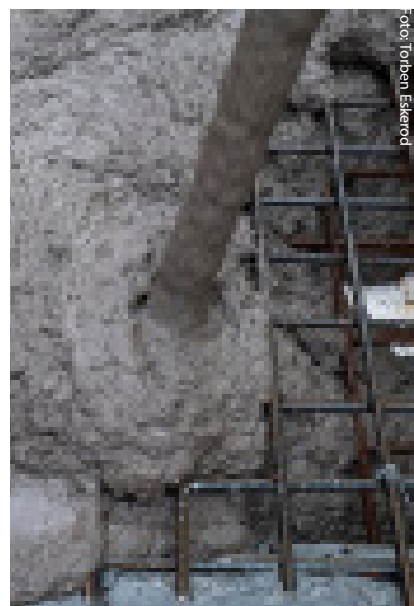
Indeklimamærkning af Dalton
dalton.dk/teknik/indeklimamaerkning/

Genanvendelse af beton – resultater af Teknologisk Institut
www.teknologisk.dk/projekter/genanvendelse-af-beton/resultater/36285,3

Nu skal beton-genbrug være alvor: Virksomhed vil genbruge 300.000 ton årligt af
Ulrik Andersen, Ingeniøren
ing.dk/artikel/nu-skal-beton-genbrug-vaere-alvorvirksomhed-vil-genbruge-300000-ton-aarligt-206488

Betonguide af Unicon
www.unicon.dk/produkter-services/beton/betonguide/

Vidensbase af aalborgportland
www.aalborgportland.dk/vidensbase/



Elevark: Beton

Det siges, at beton er et af de mest populære byggematerialer i hele verden. Det bliver brugt i alt fra små konstruktioner som mindre huse og trapper til store højhuse og kilometer lange broer.

I konstruktionsverdenen bruges dobbelt så meget beton som alle andre byggematerialer til sammen. Der bliver produceret 5 milliarder kubikmeter beton hvert eneste år – det svarer til 5 billioner liter mælk.

Beton er et flydende materiale, der skal støbes. På billedet til højre kan I se den flydende beton blive hældt over.

Beton er smart, fordi det kan støbes i alle tænkelige former. Det kan både bruges til bygninger, der er meget kantede eller bygninger, der har helt runde og organiske former. Hvis man kigger på billedet øverst til venstre på denne side – som viser en bygning af beton – kan man tydeligt se, at betonen er brugt til både kantede trappestre og runde søjler.

Beton er stærkt og solidt. En af verdens højeste bygninger er faktisk bygget i beton. The Petronas Twin Towers ligger i Kuala Lumpur og består af 88 etager og er 452 meter højt.

Opgave 1

Research om beton

I skal nu lave research om beton som byggemateriale. Hjælp hinanden med at svare på spørgsmålene i skemaet.

Hvilke forskellige slags beton findes der?	
Hvad er fordelene ved at bruge beton som byggemateriale?	
Hvad er ulemperne ved at bruge beton?	
Er beton et bæredygtigt materiale at arbejde med?	

Opgave 2

Design en betonbygning

I skal nu designe jeres egen model af en betonbygning. Når man bruger beton, starter det som pulver, og dette pulver blandes op med vand for at give en flydende masse. Den flydende masse skal i en form, hvor den tørrer og bliver hård.

Derfor skal I starte med at lave en støbeform af jeres betonbygning. Støbeformen er den tomme form, I skal hælde betonmassen ned i, når I laver opgave 3. I må gerne søge på internettet for at finde inspiration til, hvordan jeres bygning skal se ud.

For at lave en støbeform skal I bruge:

- Emballager
- Tape eller lim hvis støbeformen skal samles.

Husk at

- Jeres støbeform skal være helt tæt. Hvis I f.eks. vil lave et højhus og sætter tre mælkekartoner sammen, så vil betonen løbe ud, hvis kartonerne ikke er sat godt nok sammen.
- Hvis jeres model skal have en særlig facade, så skal denne facade være skabt på indersiden af jeres støbeform. Forestil jer f.eks., hvilken effekt man får, hvis man polstrer en kasse med bobleplast og hælder betonmassen i. Man kan også lime små former ind i indersiden af støbeformen for at lave vinduer, døre eller andet.

Opgave 3

Støb jeres betonbygning

I skal nu støbe jeres bygning i beton.

Det skal I bruge:

- Murerspand
- Betonpulver
- Piskeris
- Jeres færdige støbeform
- Madlavningsolie eller andet til at smøre formen med

Først skal I blande betonen efter instrukserne på den beton, jeres lærer har købt. Brug piskeriset til at blande betonen sammen. Den er færdig, når betonen klæber til piskeriset.

Smør indersiden af jeres støbeform med madlavningsolie. Hæld derefter betonmassen ned i støbeformen. Læs instruktionerne på betonemballagen for at finde ud af, hvor lang tid betonmassen skal tørre, før I kan fjerne støbeformen.

Når den er helt tør, kan I skære støbeformen af med en hobbykniv.

Jeres model er nu færdig.



Lærarak: Mursten

Forslag til varighed:

3 lektioner

Formål med denne øvelse:

- Eleverne får ny viden om mursten som byggemateriale
- Eleverne får mulighed for at arbejde hands-on med et af de mest anvendte bygningsmaterialer i verden

Indhold:

I dette forløb lærer eleverne om mursten som byggemateriale. De får mulighed for at lave egne mursten og bygge en murstenskonstruktion.

Med udgangspunkt i den medfølgende baggrundstekst kan du med fordel tage en snak med hele klassen om mursten.

Vær opmærksom på, at varigheden af opgave 2 kan variere. I denne opgave skal eleverne lave deres egne mursten. Det kan gøres på flere forskellige måder. I kan enten:

- Forme dem i hånden
- Rulle et stort stykke ler ud på en flade og skære murstenen ud med en kniv
- Bruge en støbeform - f.eks. en kvadratisk isterningebakke

Det skal I bruge:

- Computer eller telefon til research
- Ler (hvis I ikke har mulighed for at brænde leret, kan du med fordel købe selvhærdende ler)
- Mørtel
- Evt. Isterningebakke/anden støbeform eller kniv/lerværktøj
- Afdækningsplast eller -papir til når I skal sætte murstenene sammen med mørtel
- Smørekniv til at smøre mørtel ud på murstenene
- En form for byggeflade hvorpå eleverne kan bygge murstenskonstruktionen. Det kan f.eks. være et stykke træ eller træpap

Forslag til afvikling

Aktivitet	Indhold	Formål	Materialer	Tid
Intro	Klassen taler i plenum om mursten som byggemateriale	Eleverne aktiverer deres eksisterende viden om mursten	Tavle	15 min
Opgave 1 / Research om murstensbygninger	Eleverne undersøger forskellige murstenskonstruktioner	Eleverne indsamler ny viden om mursten som byggemateriale	Computer eller telefon	15 min
Opgave 2 / Lav jeres egne mursten	Eleverne laver deres egne mursten	Eleverne arbejder hands-on med materialet	Ler Evt. støbeform eller kniv/lerværktøj	60 min
Opgave 3 / Lav en murstenskonstruktion	Sammen bruger eleverne deres mursten til at bygge en murstenskonstruktion	Eleverne får mulighed for at teste murstens egenskaber i byggeri	Mørtel De færdige mursten	40 min
Opsamling	Eleverne samler op på øvelsen ved at snakke om deres resultater af opgaverne	Eleverne deler viden med hinanden og får feedback fra lærer og klassekammerater	Elevernes færdige produkt	5 min

Baggrund til brug i undervisningen

Mursten - ofte kaldet tegl - er lavet af ler. Det, der bruges til at 'klistre' murstenene sammen, kaldes for mørtel og består af grus, vand og enten kalk eller cement. Mursten har eksisteret i flere tusind år. Man forbinder måske mursten med gamle muremestervillaer, men man kan faktisk opføre mange forskellige former for byggeri med mursten. Det behøver ikke været helt firkantet, og murstenene kan også bygges i mange forskellige mønstre og overflader. Kanonhuset i København eller Fjordhuset i Vejle er gode eksempler på nye og interessante måder at bygge med mursten på.

Allerede fra 1100-tallet begyndte man at brænde mursten til tegl, så man fik et mere holdbart og fugtresistent materiale. De tidlige kirke- og klosterbyggerier er gode eksempler på, at man fra tidlig tid har arbejdet med mursten og har udformet forskellige konstruktioner og former med det. I 1100-tallet blev mursten fremstillet ved at blande ler og vand i træforme, som blev lagt til tørre i solen og til sidst brændt.

Mursten er et af de mest populære facadematerialer i Danmark. Hele 95 % af alle enfamiliehuse er bygget i mursten.

Der er både fordele og ulemper ved at arbejde med mursten i byggeri. De har en lang levetid og kan nogle gange holde i flere århundreder. De giver godt indeklima, har god isoleringsevne og er modstandsdygtige overfor fugt og råd. Mursten er stort set vedligeholdelsesfri og kan klare både vind og vejr. De kan genbruges i nye byggeprojekter og holder både form og farve over lang tid.

Der kan være risiko for frostsprængninger i et murstensbyggeri, men det skyldes ofte en konstruktionsfejl. Der er risiko for algevækst pga. af fugtigt klima og vejr. Det skader ikke stenene, men det er ikke kønt, og det er svært at få væk. Det er både et dyrt og tungt materiale, og selvom det er relativt nemt at arbejde med, tager det også lang tid at bruge.

Litteratur

Mursten og tegl af Danske BoligArkitekter

<https://www.danskeboligarkitekter.dk/boligreportager/guides/facadematerialer/mursten/>

Mursten af Byggefilm

<https://www.byggefilm.dk/Pages/MovieDetail.aspx?MovieID={38783587-AE16-4499-BD4A-0EBA1FC1826B}>

Materialelære – mursten af Teknologisk Institut

<https://www.mur-tag.dk/projektering/bygningsfysik/materiallaere-mursten/>

Murerhåndbogen 2011 af Murerlagets Oplysningsråd

https://strojertegl.dk/wp-content/uploads/2015/02/Murerhaandbog_2011.pdf



Foto: Ricki John Malloy

Elevark: Mursten

Mursten er lavet af ler og er et af de mest populære byggematerialer i Danmark. Farven på murstenene afhænger både af, hvilken slags ler man har brugt, og hvor lang tid og hvordan murstenene er blevet brændt. Det, der bruges til at 'klistre' murstenene sammen, kaldes for mørtel, og består af grus, vand og enten kalk eller cement.

Mursten har eksisteret i flere tusinde år. Man forbinder måske mursten med gamle murerestervillaer, men man kan faktisk lave mange forskellige former for byggeri med mursten. Det behøver ikke været helt firkantet, og murstenene kan også bygges i mange forskellige mønstre og overflader. Kanonhuset i København eller Fjordenhus i Vejle er gode eksempler på nye og interessante måder at bygge med mursten på.



Opgave 1

Research om murstensbygninger

I skal nu lave undersøgelser af murstensbygninger.

Om lidt skal I finde eksempler på forskellige byggerier, hvor mursten er brugt på forskellige måder. Det kan f.eks. være en meget kantet bygning eller en meget rund bygning.

I skemaet skal I beskrive bygningens form. Er den f.eks. kantet eller organisk? Er facaden på bygningen helt flad, eller er murstenene brugt til at skabe effekter? Hvilken farve har murstenene, og er der variationer i farven? Har alle murstenene den samme størrelse, eller er der variationer?

Start med at Google Fjordenhus i Vejle og brug spørgsmålene til at undersøge bygningen. Udfyld skemaet nedenfor. Derefter skal I selv finde to andre eksempler på murstensbygninger.

Bygning 1: Fjordenhus

Bygning 2:

Bygning 3:

Opgave 2

Lav jeres egne mursten

I skal nu lave jeres egne mursten. Det kan man gøre på flere forskellige måder:

- Form murstenene i hånden
- Rul et stort stykke ler ud på en flade, og skær murstenen ud med en kniv og en lineal
- Brug en støbeform – f.eks. en kvadratisk isterningebakke

Opgave 3

Lav en murstenskonstruktion

I skal nu bruge jeres mursten til at skabe en særlig murstenskonstruktion.

I skal bruge:

- Jeres færdige mursten
- Mørtel
- En smørekniv til at smøre mørtlen ud med
- Et stykke pap eller træ I kan bygge jeres konstruktion på

Før I sætter murstenene sammen, skal I blive enige om, hvordan jeres murstenskonstruktion skal se ud. Få inspiration fra de bygninger, I fandt frem til i opgave 1 og lav en skitse først.



Lærerark: Metal

Forslag til varighed:
2 lektioner

Formål med denne øvelse:

- Eleverne indsamler viden om metal i byggeri
- Eleverne arbejder hands-on med det konkrete materiale

Indhold:

I denne øvelse skal eleverne arbejde med metal i byggeri. Der bliver brugt mange forskellige former for metaller i byggeri. Dette undervisningsforløb omhandler hovedsageligt stål og til dels aluminium og jern.

Det skal I bruge:

- Computere eller telefoner til research
- Bagepapir
- Kraftige tuscher i mørke farver
- Ståltråd
- Tænger til at klippe og bøje ståltråd med

Forslag til afvikling

Aktivitet	Indhold	Formål	Materialer	Tid
Intro	Klassen laver en fælles brainstorm på tavlen. Eleverne kommer med bud på forskellige former for metal	Eleverne får aktiveret deres eksisterende viden om metal	Tavle	5 min
Opgave 1/ undersøg metal	Med udgangspunkt i de typer af metal, klassen kom frem til i introen, skal eleverne reflektere over brugen af metal i byggeri	Eleverne får sat deres viden om metal ind i en specifik kontekst	Computere eller telefoner til research om nødvendigt	20 min
Opgave 2 / Design en bærende stålkonstruktion	Eleverne skal tegne stålkonstruktionen i en eksisterende	Eleverne arbejder med brugen af stål i et konkret byggeri	Printede billeder af udvalgte bygninger Bagepapir	30 min
Opgave 3 / Design en bærende stålkonstruktion til en bygning	Eleverne skal visualisere stålkonstruktionen yderligere ved at bygge den i ståltråd	Eleverne får mulighed for at konkretisere deres ideer i modeller	Ståltråd Tænger til at klippe og bøje med	40 min
Opsamling	Eleverne samler op på øvelsen ved at snakke om deres resultater af opgaverne	Eleverne deler deres viden med hinanden	Elevernes færdige produkter	5 min

Baggrund til brug i undervisningen

Det er måske ikke noget, man umiddelbart lægger mærke til, men der bliver brugt mange former for metal i byggerier. Både jern, stål og aluminium anvendes stort set overalt i byggebranchen. Metallerne produceres i alverdens forme: plader, skinner, profiler, armeringsnet samt stænger.

Aluminium er et grundstof: (Al). Aluminium udgør 7% af hele jordskorpen og er derved det mest almindelige metal på jorden.

Ligesom aluminium er jern et grundstof: (Fe). Man har kendt til jern siden oldtiden. Det er et af de mest almindelige materialer i jordskorpen: det udgør hele 5-6 % af den samlede jordoverflade. Vi forbruger ca. 1 - 2 mia. tons årligt, hvor ca. halvdelen er jern, der genbruges.

Jern er et blødt materiale i forhold til andre metaller og har derfor ikke meget slidstyrke. Når jern tilsættes kulstof, opstår der et materiale, som er meget stærkere - nemlig stål. Stål er en legering (sammenblanding) af grundstofferne kulstof og jern (herunder jernmalm). Kulstof er et ikke-metallisk stof, der findes i adskillige former såsom sod eller diamant.

De sidste 200 år har stål været et ekstremt væsentligt byggemateriale. Stål indgår i alverdens områder i vores samfund. Ofte bruges stål som det bærende element i bygningskonstruktioner f.eks. i form af søjler og bjælker. Stål bruges også til f.eks. trapper, døre, jernbaneskinne og skibe.

Stål kan siges at være mere bæredygtig end ren jern, da det er stærkere og mere holdbart. Det betyder, at stål har en længere levetid og i højere grad kan genanvendes. Desuden er både stål og jern lette at sortere som affaldsmateriale, hvilket gør det let at få fat i det brugte produkt og genanvende det.

Udover de tre nævnte metaller anvendes kobber, messing og zink også i høj grad. Særligt kobber anvendes meget til blandt andet tagbeklædning og til facader.

Litteratur

Jern og Stål

http://denstoredanske.dk/lt_teknik_og_naturvidenskab/Kemi/Jern_og_st%C3%A5l

Stål

<https://www.roykon.dk/materiale-staal/>

Jern, stål og metaller

<https://www.hfb.dk/jern-staal-metaller>

Om materialer og bæredygtighed

<https://grontkontor.dk/om-materialer-og-baeredygtighed/>

Bogen om stål 2018

http://catalog.lemu.dk/lemvighmuller/Staal_og_metaller/Bogen_om_staal_2018/#/

Kemiske og fysiske egenskaber af stål

<http://www.einsten.net/4/2014/05/kemiske-og-fysiske-egenskaber-af-stal.html>

Hvad er stål?

<http://lystrup-rustfri.dk/da-DK/Hvad-er-stal.aspx>

Hvad er aluminium?

<http://www.temponik.dk/Aluminium>

Aluminium

<https://affald.dk/da/7-10/metal/artikler/480-aluminium-7-10.html>

Hvad er aluminium?

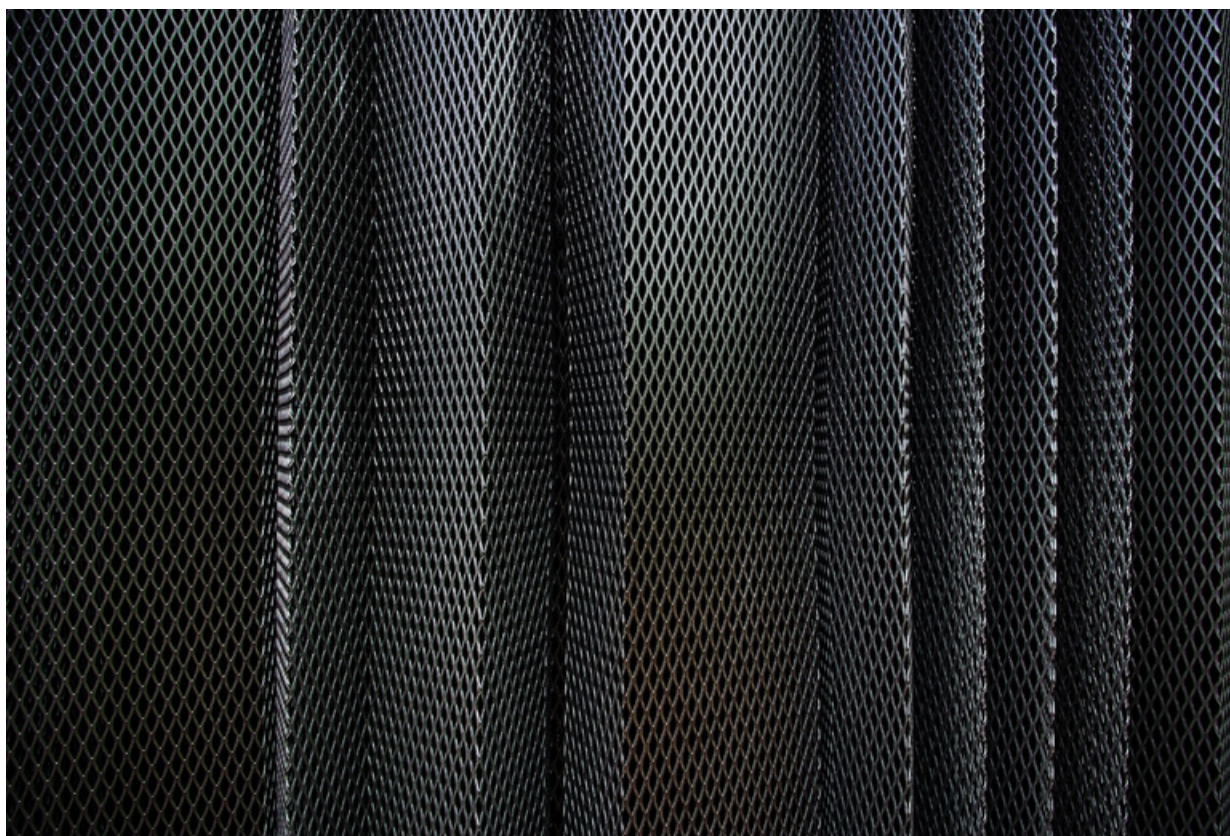
<https://www.alutechnologies.com/aluminium/aluminium.aspx>

Aluminium

<https://kemienidinhverdag.dk/leksikon/aluminium/>

Aluminium som bæredygtigt materiale

https://www.building-supply.dk/announcement/view/61692/aluminium_som_baeredygtigt_materiale



Elevark: Metal

Der bliver brugt rigtig meget metal i byggeri, men hvad bliver alt metallet egentlig brugt til? Det kan blive brugt i alt fra små skruer til store, bærende konstruktioner. Hvis I kigger rundt i det lokale, I sidder i lige nu, kan I måske se metal rundt omkring.

Opgave 1

Undersøg metal

Når I har lavet jeres fælles brainstorm i klassen, kan I vælge nogle af de typer metaller, I har skrevet op på tavlen.

Skriv metallerne ind i skemaet her og overvej, hvordan det bruges i en bygning.

Type af metal	Hvad bruges det til i en bygning?

Opgave 2

Design en bærende stålkonstruktion til en bygning

I skal nu finde en bygning, som, I synes, ser spændende ud. Det kan være alt fra en kontorbygning til en skole. Brug internettet til at finde en bygning og print et billede af bygningen ud. Forestil jer, at hele denne bygning er holdt sammen af en stor stålkonstruktion, som I ikke kan se, fordi den er inde under facaden. Jeres opgave er nu at tegne denne stålkonstruktion, som I forestiller jer, den ser ud.

Læg billedet af bygningen på et bord, og placer et stykke tyndt bagepapir over, så I kan se bygningen gennem papiret. Hvis I sætter tape langs kanterne af billedet og bagepapiret, kan I nemmere tegne, uden papiret glider rundt på bordet.

Nu skal I tegne den bærende stålkonstruktion i jeres bygning. Brug en kraftig tusch.

Husk at:

- Det er en god ide at tegne flere muligheder. Når man har lavet en tegning, kan man tage et nyt stykke bagepapir og prøve igen.
- Trekanten er en af de stærkeste former, der findes, og den kan holde til høje tryk. Derfor er det en god ide at bruge trekanter i jeres konstruktion.

Opgave 3

Design en bærende stålkonstruktion til en bygning

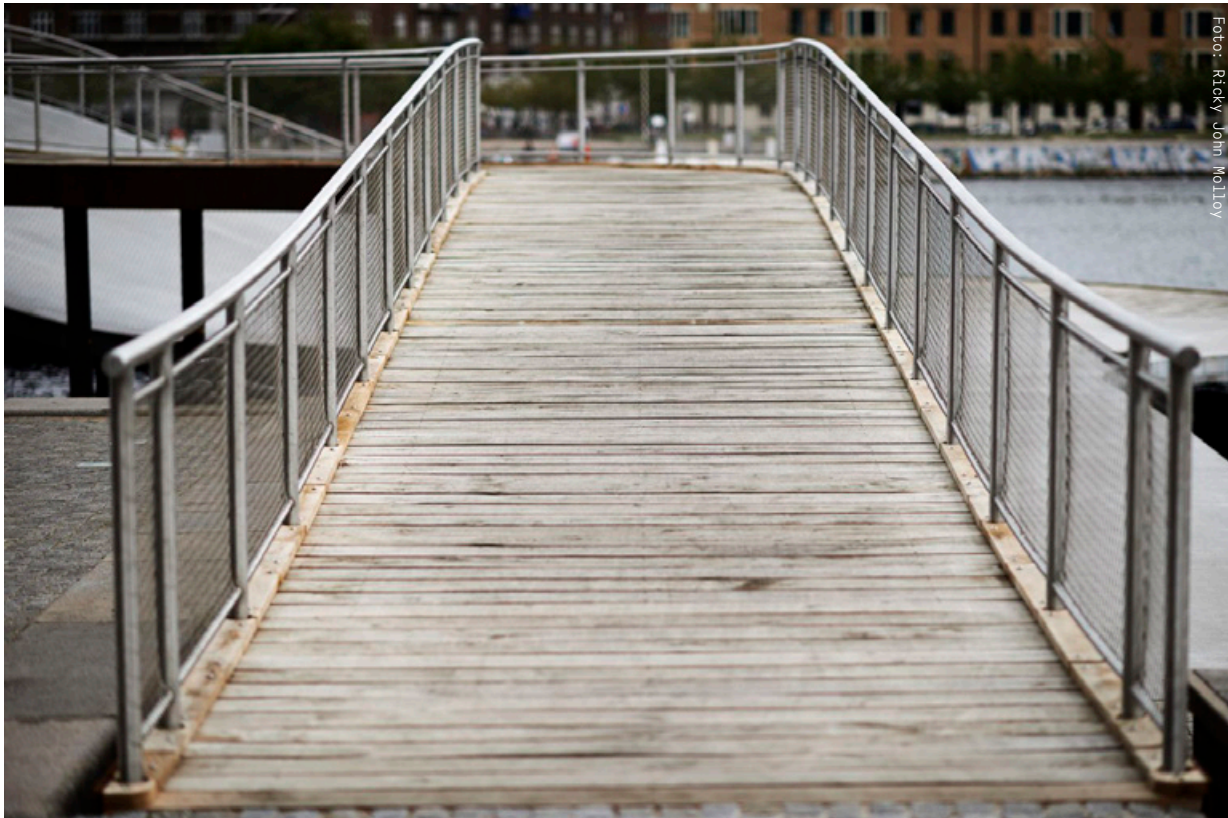
I skal nu forsøge at bygge stålkonstruktionen i ståltråd.

I skal bruge:

- Jeres færdige tegning
- Ståltråd
- Tænger til at bøje og klippe i ståltråden

Tips

- Byg bygningen "i lag". Det kan I f.eks. gøre ved at lave bygningens sider én af gangen. Når I har lavet alle de flade sider, kan I sætte dem sammen og bygge taget.



Lærerark: Træ

Forslag til varighed:
2 lektioner

Formål med denne øvelse:

- Eleverne bliver bekendte med materialet træ
- Eleverne får mulighed for at arbejde hands-on med træ
- Eleverne får viden om en helt ny byggeteknik med træ

Indhold:

I dette forløb lærer eleverne om byggematerialet træ og får mulighed for at designe deres egne konstruktioner med den såkaldte CLT-metode, som er en ny byggeteknik. Varigheden af forløbet kan afhænge af tørretiden på den trælim, I vælger at bruge.

Det skal I bruge:

- Computere eller telefoner til research efter behov
- Ispinde (gerne brede)
- Trælim

Forslag til afvikling

Aktivitet	Indhold	Formål	Materialer	Tid
Intro	Eleverne introduceres til træ som byggemateriale	Aktivere den viden eleverne allerede har om træ som byggemateriale	Tavlen	5 min
Opgave 1/ Research om træ	Eleverne skal researche træ som byggemateriale	Eleverne får ny viden om træ	Computere og telefoner	30 min
Opgave 2/ Design med CLT	Eleverne skal lave en lille konstruktionsøvelse med den såkaldte CLT-metode	Eleverne får mulighed for at arbejde med en af de nyere byggeteknikker med træ	Ispinde Trælim	45 min
Opsamling	Opsamling på research og elevernes CLT-design	Eleverne deler viden med hinanden og får feedback fra både lærer og klassekammerater	Elevernes færdige produkter	5 min

Baggrund til brug i undervisningen

I Danmark bygger vi ofte fritids- og sommerhuse i træ, og her er der i høj grad hentet inspiration fra Sverige og svenskernes evne til at bygge træhuse. I 1930'erne begyndte man at eksperimentere med seriefremstillede sommerhuse. For eksempel udviklede Bredsdorff og Madsen i 1937 et standardsommerhus, der kunne fabriksfremstilles. Huset blev leveret fra fabrikken i seks færdige flader - fire sider, en bund og et tag. Elementerne blev skruet sammen med synlige franske skruer og afstivet af spærfag og gennemgående tværskillerum. Selve taget og gulvet blev lagt på stedet eller bragt ud i plader.

Træ er en fornybar ressource. Det betyder, at der ikke er en begrænset mængde træ. Træ kan dannes på ny, når nye træer spirer. Ikke-fornybare ressourcer, såsom kul, olie og mineraler, findes kun på jorden i en begrænset mængde. Andre fornybare ressourcer er f.eks. vedvarende energi og bambus (som ikke er en træsort, men er i græsfamilien). Bambus vokser hurtigere end træer og optager og lagrer mere CO₂ end træer. Desuden er det dobbelt så hårdt som træ og er dermed mere slidstærkt og holdbart end træsorter som eg, fyr og bøg.

Hvis træ skal genbruges i nyt byggeri, skal man vide, om træet er imprægneret eller ej. Som udgangspunkt er træ, der er brugt indendørs, rent træ - altså ikke imprægneret - og kan derfor genbruges direkte. Træ brugt udendørs er ofte imprægneret mod råd eller som en brandhindring. Imprægneringen gør det sværere at genanvende træet, så det bliver som regel bortskaffet ved forbrænding. Derudover kan træ, der er brugt udendørs, også være ødelagt af det danske vejr i form af råd og UV-nedbrydning, og det kan gøre, at træets genanvendelighed falder.

Litteratur

Housing in Wood af Sangberg

<http://www.sangberg.com/project/bring-downCO2-building-wood>

Udfordringer ved genbrug af byggematerialer af BygTek

<http://bygtek.dk/artikel/byggeri/udfordringer-ved-genbrug-af-byggematerialer>

Byggesystemer i træ af Træ.dk

<https://www.trae.dk/leksikon/byggesystemer-i-trae/>

Træ er i gang med at revolutionere byggebranchen af Bygger+Arkitektur

<https://byggeriarkitektur.dk/Traeinformation-Trae-er-i-gang-med-at-revolutionere-byggebranchen>

Holdbarhed – valg af træ af Træ.dk

<https://www.trae.dk/leksikon/holdbarhed-valg-af-trae/>

CLT – Cross Laminated Timber af Træ.dk

<https://www.trae.dk/leksikon/clt/>

Fransk lås på japansk af Træ.dk

<https://www.trae.dk/artikel/fransk-laas-paa-japansk/>

Flotte træsamlinger uden beslag af Gør Det Selv

<https://goerdetselv.dk/haandvaerker-teknikker/toemrer/toemmer-samlinger-saadan-laver-du-smukke-toemmersamlinger>

Søm, skuer, afdækning mv. af Træ.dk

<https://www.trae.dk/leksikon/soem-skruer-afdaekning-mv/>



Foto: Ricky John Molloy

Elevark: Træ

Træ bliver ofte brugt til at lave bygninger, som ikke er særligt store. Vi bruger det også meget til de møbler, vi har stående inde i bygninger.

Der findes mange forskellige måder at sætte træ sammen på, når man skal bygge med det.

Man kan sømme eller skrue det sammen, men man kan også lave helt gammeldags træsamlinger, hvor man skærer træet ud, så det kan låse sammen med et andet stykke træ.

De fleste former for træ kan holde i meget lang tid. Nogle træbygninger kan stå i over hundrede år.

Opgave 1

Research om træ

I skal nu lave research om træ som byggemateriale. Hjælp hinanden med at svare på spørgsmålene i skemaet.

Hvilke forskellige slags træ findes der?	
Hvad er fordelene ved at bruge træ som byggemateriale?	
Hvad er ulemperne ved at bruge træ?	
Er træ et bæredygtigt materiale at arbejde med?	

Opgave 2

Design med CLT

I dag er vi faktisk blevet så gode til at bygge med træ, at vi næsten kan bygge højhuse af træ. I 1990'erne udviklede man CLT-metoden (Cross Laminated Timber), som gør, at man kan bygge stort og højt med træ. CLT har faktisk næsten de samme egenskaber som beton.

CLT består af 3, 5, 7 eller flere lag træ, som er limet ovenpå hinanden på kryds og tværs. Det giver både træet stivhed og styrke.

Jeres opgave er nu at bygge en lille model af en CLT-konstruktion. I stedet for store træplanker skal I bruge små ispinde og trælím til at sætte ispindene sammen.

Prøv at lave en buet konstruktion ved at sætte mindre og større stykker sammen af ispindene.



Fotokreditering: Anders Bach

Lærerrark: Plastik

Forslag til varighed:
4 lektioner

Formål med denne øvelse:

- Eleverne bliver bekendte med materialet plastik
- Eleverne får mulighed for at arbejde hands-on med plastik
- Eleverne får viden om en anderledes byggeteknik, hvor plastik genbruges

Indhold:

I dette forløb lærer eleverne om byggematerialet plastik. Eleverne får mulighed for at bygge et bygningselement ud af genbrugte plastikflasker.

Opgaverne i dette forløb egner sig godt til gruppearbejde med større grupper. Gerne 6-7 elever pr. gruppe. Varigheden af forløbet afhænger af, hvor store øvelsesgrupperne er, og hvor hurtige de er til at løse opgave 2. Opgave 2 skal gennemføres udendørs.

Forløbet kræver, at du/eleverne har samlet plastikflasker. Eleverne kan få til lektie at tage flasker med hjemmefra.

Det skal I bruge:

- Computer eller telefon til research
- Arbejdstøj som godt må blive beskidt
- Handsker
- En lille skovl
- Plastikflasker som har nogenlunde samme størrelse, så de kan stables uden problemer
- Sand eller jord til at fylde i flaskerne
- En pind til at trykke jord eller sand ned i plastikflaskerne så det ligger tæt
- Mørtel som skal bruges til at klistre flaskerne sammen

Forslag til afvikling

Aktivitet	Indhold	Formål	Materialer	Tid
Intro	Klassen taler i plenum om plastik	Eleverne får aktiveret deres eksisterende viden om det specifikke materiale	Tavlen	15 min
Opgave 1/ Research om plastik	Eleverne laver research om plastik og undersøger, hvordan det bruges i byggeri	Eleverne får ny viden om plastik som materiale	Computer eller telefon til research	15 min
Opgave 2/ Skab noget ny med genbrugt plastik	Eleverne bruger genbrugte plastikflasker til at bygge et bygningselement	Eleverne får indblik i, hvordan man kan genbruge plastik	Arbejdstøj Plastikflasker Sand eller jord En pind Mørtel	135 min
Opsamling	I plenum kan klassen fortælle om resultatet af både opgave 1 og 2	Eleverne deler viden med hinanden og får feedback fra både lærer og klassekammerater	Elevernes færdige produkter	15 min

Baggrund til brug i undervisningen

Plastik fremstilles af råolie og naturgas. Ca. 4 - 5 % af verdens olieproduktion går til plastikproduktion. Råolien, der anvendes til plastik, kommer direkte fra undergrunden. Råolien behandles på et raffinaderi, hvor oliens forskellige bestanddele bliver adskilt ved en proces kaldt destillation. Destillationen indebærer, at olien varmes op, så de forskellige bestanddele adskilles. De adskilles, fordi de har forskellige kogepunkter. Den væsentligste bestanddel er nafta (benzin). Under opvarmningen bliver nafta nedbrudt til gasarter (f.eks. ethylen, propylen og andre kulbrinter), der kan bruges som byggesten i produktionen af plastik.

Fremstillingen af plastik er en kemisk proces, hvor gasarterne gennemgår en kemisk reaktion ved kontakt med hinanden. Det hedder sig, at 'arterne går sammen' og danner polymerisation (kan oversættes til 'mange sammen'). Polymerisationen kan kun finde sted, hvis man tilføjer energi. Dette gøres gennem tryk, varme og en initiator, som sætter gang i den kemiske proces.

Processen resulterer i hvidt pulver, som kan tappes fra trykflasker. Når pulveret smeltes sammen, dannes den plast, som vi kender fra f.eks. vandflasker, madopbevaring og nedløbsrør.

Plastik findes i alverdens typer med forskellige egenskaber som bl.a. udseende, smidighed og holdbarhed. Hvilken type plastik, man får, afhænger af den proces, man udsætter råolien for. Plastik kan inddeles i to hovedgrupper:

- Termoplastik – det bliver blødt, når det opvarmes og hårdt igen, når det nedkøles. Det særlige ved termoplastik er, at det kan opvarmes, køles ned og opvarmes mange gange uden at tage skade. Denne type udgør hele 85% af det samlede plastforbrug.
- Hærdeplast – når denne type plast først er formet, kan den ikke gøres blød igen. I stedet for at smelte ved meget høje temperaturer forkuller hærdeplast, så det kan ikke omsmeltes. Det geniale ved hærdeplast er, at det er hårdt, stærkt og stift materiale, som let kan løfte megen vægt.

Der bruges mere og mere plastik i byggebranchen, og det bruges (som regel) ikke til selve bygningen, men til fx. isolering, afløbsrør, døre og vindruer. Flere steder har man prøvet kræfter med at lave hele bygninger af plastik. Bygningen EcoARK i Taipei i Taiwan er f.eks. konstrueret af 1,5 million genbrugte plastikflasker. Den er bygget under mottoet 'Reduce, reuse, and recycle'. I Sao Pablo i Filipinerne kan man også besøge en hel skole, som primært består af genbrugte plastikflasker. Skolen hedder 'Plastic Bottle School'. Her har man fyldt 1,5 og 2 liters sodavandsflasker med en slags ler, som står tre gange stærkere end beton, og brugt de fyldte plastikflasker som en slags mursten.

Danmark er blandt de bedste lande i verden til at genbruge og udnytte vores affald, så det ikke havner på lossepladsen. Affald er nemlig en vigtig ressource. F.eks. kan

affald - herunder plast - energiudnyttes ved forbrænding. På den måde kan affald, som måske ikke er genanvendeligt, omdannes til energi og give besparelser af både CO₂ og råstoffsressourcerne.

Bioplast eller bionedbrydeligt plast er 'grønne' modsvar til den almindelig plast, vi kender fra f.eks. Netto-plastikposen. Bioplast laves af biomasse fra f.eks. planter, sukkerrør, halm eller bambus. Ved produktionen af bioplast reduceres mængden af drivhusgasser i forhold til produktionen af almindelig plast. Men hvis en bionedbrydelig plastpose smides i naturen, vil det tage mange år, før den nedbrydes – ligesom ved almindelig plast. Derfor skal man ikke smide plast i naturen, da det forurener og beskadiger vores jord.

Overordnet set er der både fordele og ulemper ved at anvende almindelige plast, bioplast og bionedbrydeligt plast. Det hele handler om, hvordan man producerer, bruger, affaldssorter og særligt genbruger plastikken. Plastikproduktionen er mangedoblet bare de sidste 20 år, hvilket har bidraget til et kæmpe problem: tonsvis af ikkenedbrydelige plastikposer, plastikflasker og små stykker mikroplast er havnet i verdenshavene. Her udgør de en kæmpe skade på fisk, fugle, planter og sågar os mennesker. I 2015 blev det dokumenteret, at mellem fire og tolv ton plastik hvert år ender i havet. Der er ikke udarbejdet større undersøgelser af hvor meget plastik, der flyder rundt i de danske have. Man har dog lavet stikprøver på fisk i danske have, som viste at ca. hver femte fisk havde ét eller flere stykker mikroplast i mavesækken.

Litteratur

Hovedet i havet: projekt fra Århus Universitet

<http://projekter.au.dk/havet/forloeb/forloebsoversigt/plastik-paa-tvaers/hvad-er-plastic/opbygning-af-plast/>

Plastik af Dansk Affaldsforening

<https://www.danscaffaldsforening.dk/politik/plastik>

Hvilke typer plast kan man genanvende af Plastindustrien

<https://plast.dk/hvilke-typer-plast-kan-genanvendes-kan-man-genanvende/>

Genbrug af plastik har en slutning af Stena Recycling

<https://www.stenarecycling.dk/baredygtig-genvinding/materialelegenvinding/genbrug-af-plastik/>

Kan plastik være bæredygtigt af Katja Isabel Romme Simonsen, Ingeniørforeningen i Danmark

<https://ida.dk/viden-og-netvaerk/temaer/groen-teknologi/kan-plastik-vaere-baere-dygtigt>

Værd at vide om bioplast af Teknologisk Institut

www.teknologisk.dk/vaerd-at-vidе-om-bioplast/40468

Plastikforurening af Mikkel Danielsen, Bureauet, marts 2018

<https://faktalink.dk/plastforurening-havet>

Hvor kommer plastaffald i havet fra? af Plastindustrien

<https://plast.dk/hvor-kommer-affaldet-i-havet-fra/>

Plast, genanvendelse og cirkulær økonomi af Plastindustrien

<https://plast.dk/tema/plast-genanvendelse-cirkulaer-oekonomi/>

Er bioplast svaret på vores affaldsproblemer af Plastindustrien

<https://plast.dk/er-bioplast-svaret-paa-vores-affaldsproblemer/>

Plast i Den Store Danske

http://denstoredanske.dk/lt_teknik_og_naturvidenskab/Kemi/Kunststoffer_polymerkemi_plast_og_gummi/plast

Plast i byggeri af Plastindustrien

<https://plast.dk/tema/plast-i-byggeriet/>

Drink it in: 14 buildings made from plastibottles af Momtastic

<https://www.momtastic.com/webcoist/2011/05/06/drink-it-in-14-buildingsmade-from-plastic-bottles/>

Building homes from plastic bottles af Green Home

<https://greenhome.co.za/building-homes-from-rubbish/>



Foto: Anders Bach

Elevark: Plastik

Vi bruger rigtig meget plastik over alt på jorden til mange forskellige ting. Plastik bliver faktisk også ofte brugt i byggeri. Det er måske ikke lige noget, man lægger mærke til, men det findes mange steder i en bygning.

Opgave 1

Plastik i byggeri

Se om I kan svare på spørgsmålene i skemaet nedenunder, og brug jeres computere eller telefoner til research.

Hvad er plastik?	
Hvordan bliver plastik brugt i byggeri? Kan I se noget plastik i det rum, I sidder i?	
Er plastik et bæredygtigt materiale? Begrund jeres svar.	

Opgave 2

Genbrug plastik og skab noget nyt

Vi skal blive bedre til at genbruge vores gamle plastik, og mange prøver at finde nye og spændende måder at genbruge plastik på.

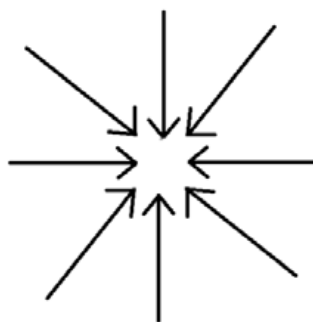
Flere steder har man også prøvet kræfter med at lave hele bygninger af plastik. Bygningen EcoARK i Taipei i Taiwan er f.eks. konstrueret af 1,5 million genbrugte plastikflasker. I Sao Pablo i Filippinerne kan man besøge en hel skole, som mest består af genbrugte plastikflasker. Skolen hedder 'Plastic Bottle School'. De har fyldt 1,5 og 2 liters sodavandsflasker med ler og brugt de fyldte plastikflasker som en slags mursten ved at lægge dem ovenpå hinanden.

En plastikflaske fyldt med sand kan faktisk bruges til at bygge med, på samme måde som man bruger mursten. Det er billigt, kan skabe god isolation, og så får man genbrugt plastikflaskerne. Afhængig af hvordan man lægger flaskerne, kan man skabe både runde søjler og flade vægge.

Jeres opgave er at bygge en stabil søjle ud af plastikflaskerne.

Det skal I bruge:

- Arbejdstøj som godt må blive beskidt
- Handsker
- En lille skovl
- Plastikflasker som er cirka lige store
- Sand eller jord til at fylde i flaskerne
- En pind til at trykke jord eller sand ned i plastikflaskerne så det ligger tæt
- Mørtel til at klistre flaskerne sammen



Start med at fylde en masse flasker med jord eller sand. Når de første flasker er klar, kan I begynde at lægge dem i en cirkel, som tegningen til venstre viser. Flaskerne skal ligge, så lågene peger ind mod hinanden, mens bundene peger væk fra hinanden. Nu har I lavet bunden af jeres søjle.

Tag en lille skovl og fyld mørtel ind der, hvor der er luft mellem flaskerne. Læg også lidt mørtel oven på flaskerne. Nu skal I lægge et nyt lag af flasker ovenpå det første. Hver gang I lægger et nyt lag på, skal I placere flaskerne forskudt af de andre, så flaskerne ikke ligger lige ovenpå hinanden. Fortsæt indtil jeres søjle er mindst 1 meter høj. Det er vigtigt, at I ikke bygger for hurtigt. Hvis mørtlen er for våd, risikerer I, at jeres søjle vælter.



Lærerrark: Design et byggeri

Varighed: 2 lektioner

Formål med denne øvelse:

- Eleverne får aktiveret den viden, de har tilegnet sig under forløbet
- Eleverne får brugt deres materialekendskab i en konkret designopgave
- Eleverne arbejder med at visualisere deres egne ideer

Indhold:

Som afslutning på hele forløbet kan I lave en designopgave, hvor eleverne individuelt skal designe et byggeri med dybdegående beskrivelser af materialevalg. Opgavens fokus lægges på selve designprocessen, hvilket giver eleverne mulighed for at vurdere hvilke materialer, der vil egne sig bedst til deres byggeri og hvorfor.

Det færdige produkt i denne øvelse er enten en plantegning eller en opstalt, hvor det tydeligt fremgår, hvilket materialer der bruges hvor. En opstaltstegning viser facaden af en bygning i normal projektion. Det betyder, at der ikke er perspektiv i tegningen. Tegningerne og de færdige produkter fra de forskellige opgaver i hele forløbet kan samles til en lille udstilling på skolen.

Hvis I vil arbejde videre med opgaven, kan I bygge modeller af elevernes design.

Forslag til afvikling

Aktivitet	Indhold	Formål	Materialer	Tid
Intro	Fælles introduktion i klassen	Eleverne introduceres til opgaven	Tavlen	10 min
Opgave 1 / Design et byggeri	Eleverne skal begrunde valg af materialer i designprocessen	Eleverne bruger den tilegnede viden om materialer i byggeri	Eleverk/ Design et byggeri Evt. computer eller mobil til at hjælpe eleverne med at svare på spørgsmålene	30 min
Opgave 2 / Tegn jeres bygning	Eleverne vælger, om de vil tegne deres byggeri som en opstalt eller plantegning. De kan også lave begge dele, hvis de er hurtigt færdige	Eleverne prøver kræfter med arkitekturtegninger og visualiserer deres ideer	Eleverk/ Design en bygning Papir og blyanter	30 min
Opsamling og præsentationer	Udvalgte elever fremlægger deres resultater	Eleverne deler viden med hinanden	Tavle Elevernes færdige produkter	20 min



Elevark: Design et byggeri

Opgave 1 Design en bygning

Du skal nu skabe dit eget byggeri. Det kan være alt fra en bro til en bygning eller noget helt tredje.

Først skal du beslutte, hvad byggeriet skal bruges til, og derefter skal du finde ud af, hvordan det skal se ud. Til sidst skal du vælge, hvilke materialer der skal bruges til at konstruere dit byggeri og begrunde det.

Hvilken funktion skal dit byggeri have? Skal man bo i det, er det noget, man bruger til at transportere sig med eller noget helt tredje?	
Hvordan skal det se ud? Skriv et par ord, der beskriver dit byggeri. Er den måske høj, lav, rund eller kantet?	
I virkeligheden skal man bruge mange forskellige materialer, når man bygger. Hvilke materialer skal indgå i dit byggeri og hvorfor? Vælg mindst tre materialer.	

Opgave 2

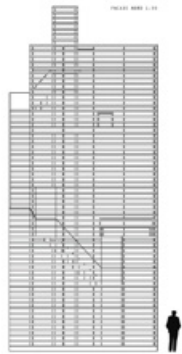
Tegn jeres byggeri

Du skal nu tegne dit byggeri. Skriv på tegningen, hvilke materialer der er brugt hvor.

Du skal vælge, om du vil lave en opstalt eller en plantegning. En opstalt er en tegning, hvor man kan se facaden af f.eks. en bro eller en bygning. Tegningen skal vise bygningen helt flad – altså uden perspektiv. En plantegning viser en noget ovenfra. Hvis man ser på en plantegning af en bygning, kan man se alle de forskellige rum.

Se billederne nedenfor for at få inspiration.

Opstalt af en bygning:



Plantegning af en bygning:



"Opstalt Nord" (2009) af Frans Drewniak.

<https://www.flickr.com/photos/drzimage/3826281848/in/photolist-6Q7GhG>

"01 Fairwood Floor Plan" (2013) af dhlina

<https://www.flickr.com/photos/15776456@N07/10542023864/in/photolist-h4y-Cq9-9nP4jv-6mLTZ8-chgD4b-7awXTY-n5N6JX-t7BAN-chwDxL-kj1y8b-bsJsrW-01vCL-eSvi31-73KD5m-brt87D-bTzwS-9aPEXF-bVRXUM-krAgfz-oLcBwi-2ThwTK-6mLTyc-bLFSYp-3rQhRz-7r8z3n-4vrb5S-9pRSDd-5p95sV-au4NKK-aCuSJH-yMSGV-9X51nX-oVExFh-d25hVA-5Ls4kY-8AD9tx-cdHbFo-ffDys1-cantCG-c8EDcm-9o8i8u-c8WqmQ-dn9Fwz-oEu8Fx-28vTuZ8-fEW64i-7VKor3-iKrUr5-c9N5hC-FutV51-9b77i1>