

AFFALD

- Produktion med bæredygtig udnyttelse
af naturgrundlaget



Sammen gør vi det bedre



INDLEDNING

Sammen gør vi det bedre - overskriften på det hæfte du sidder med nu, kommer fra en tro på, at sammen kan vi løfte de faglige udfordringer, der ligger i den nye naturfagsprøve.

Helsingør Kommune og Forsyning Helsingør har, i samarbejde med medarbejdere på de lokale værker og lærere fra lokale skoler, udarbejdet et forløb, der er lige til at bruge i din daglige undervisning.

Vi inviterer elever og lærere med indenfor på værkerne, så der kommer sammenhæng mellem teori, forsøg og virkelighed. Vi kalder det Walk the Science. Selv om materialet er rettet mod de fællesfaglige prøver, kan det også bruges i den almindelige undervisning.

For at I får det fulde udbytte, er det vigtigt, at man er inde i materialet og specielt rundvisningen, da der vil være steder, du som lærer har ansvaret for det, der skal foregå. I viser nemlig rundt sammen, så den traditionelle opdeling mellem vært og besøgende opløses...

Vi håber, at alle får en god oplevelse på Forsyning Helsingørs værker, og at besøgene bidrager til den faglige forståelse i klasseværelset - for sammen er vi bedre.

Med venlig hilsen

**Sandra, Rasmus og Kasper, lærere i Helsingør Kommune og
Claus Bo Frederiksen, Projektchef for Forsyning Helsingør A/S**

Vi ønsker hele tiden at forbedre og udvide indholdet i forløbene. Vi vil derfor meget gerne høre om jeres erfaringer med materialet, forslag til udvidelser eller forslag til forbedringer. Så har du forslag eller kommentarer til indholdet i hæfterne, så skriv til Sunrid på sfj@fh.dk og skriv Walk the Science i emnefeltet.

Eventuelle spørgsmål til besøgene rettes til tillige til Forsyning Helsingør (se bookingside www.fh.dk/wts).



Der produceres hvert år mange tons kompostjord på Skibstrup Affaldscenter. Forskellige nedbrydere "hjælper" os med at omdanne planterester til næringsrig jord.

INDHOLD

Sådan bruger I materialet (før-under-efter)	6
Oversigt over forløbet	7
Læringspipeline	8
Hvorfor arbejde med bæredygtig produktion?	9
F1: Affaldets nye veje og begreber	10
F2: Cradle to Cradle (CtC)	12
F3: Ressourcer	14
F4: Nedbrydere.....	15
F5: Haveaffald som ressource – kompostering.....	16
F6: Plast som ressource	18
F7: Egenskaber ved plast	19
World overshoot day	21
F8: Metal som ressource - sortering	22
F9: Metal som ressource - udvind kobber	23
F10: Klar til besøget.....	26
U1: Aflevering af medbragt affald	28
U2: Komprimering og økonomi	29
E1: Undersøgelse af kompost jord.....	30
E2: Samfund og affald - nu og i fremtiden	32
E3: Evaluering	34

SÅDAN BRUGER I MATERIALET!

Mest til eleverne

I skal nu arbejde med produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget. Brug tid på, sammen med jeres lærer(e), at snakke om, hvad I skal lære (læringsmål), og om I skal have en særlig vinkel på emnet ud over det, som materialet lægger op til.

I skal nu besøge genbrugspladsen (enten Cirklen i Helsingør eller Skibstrup Affaldscenter), men først skal I igennem en del aktiviteter, som gør jer i stand til at få rigtig meget ud af besøget. Når I er afsted, så lyt godt efter - stil rigtig gode spørgsmål - og frem for alt tag fantastiske noter. Man kan ikke huske så meget, som man tror, når man først er tilbage i klasseværelset.

Efter besøget skal I igen lave aktiviteter, hvor I skal bruge det, I har lært. Så husker I det nemlig bedst.

I kan hele tiden holde styr på, hvor i forløbet, I er, ved at gå tilbage og se i "læringspipelinen" eller forløbsoversigten. Husk, at jeres lærer kan have valgt aktiviteter fra og valgt andre til.

God fornøjelse 😊

Mest til læreren

En mere udførlig indføring i tankerne bag materialet findes i lærervejledningen til materialet, som kan hentes på

www.kortlink.dk/ukss

Her finder du også videomateriale og elevhæfter til besøgene.

Materialet er bygget op omkring *FØR-UNDER-EFTER* besøget. Der er mål og aktiviteter til alle tre dele.

For at I får det optimale udbytte af rundvisningen, er det vigtigt, at du som minimum har sat dig ind i flowet i rundvisningen. Der vil være steder, hvor rundviseren forventer, at du er "på" med fagligt indhold (røde hotspots).

INDHOLD OG OVERSIGT OVER FORLØBET (FØR - UNDER - EFTER)

- F1 Begreber til affald
- F2 Cradle to Cradle (CtC)
- F3 Ressourcer
- F4 Nedbrydere
- F5 Haveaffald som ressource - kompostering
- F6 Plast som ressource
- F7 Egenskaber ved plast
- F8 Metal som ressource - sortering
- F9 Metal som ressource - udvind kobber
- F10 Klar til besøget
- Sikkerhed
- Fraktioner
- Affaldshierarkiet og pladsens opbygning
- U1 Lærerspot: Opsamling/Placering af affald
- Gennemgang af fraktioner med fokus på plast og metal
- Den gode historie - glas
- Den sørgelige historie - deponi
- U2 Komprimering af containere
- Opsamling og afrunding
- Kompostprøver tages med hjem
- Aflevering af sikkerhedsudstyr
- E1 Undersøgelse af kompostjord
- E2 Mål for genanvendelse
- E3 Evaluering

FARVEKODER

- Aktiviteter, der skal laves på skolen inden besøget
- Aktiviteter, hvor rundviseren fortæller under besøget
- Aktiviteter, hvor lærer og elever er ekstra aktive under besøget
- Aktiviteter, der skal laves, når man er tilbage på skolen efter besøget

"LÆRINGSPIPELINE"

Før

- Fagligt fokus:** Du kan forklare hvad ressource, fraktion og affaldshiraki er.
Aktivitet: Faglig læsning og undersøgelse af, hvilke ressourcer der er på jorden.
- Fagligt fokus:** Du kan forklare begrebet bæredygtighed og tage stilling til de nødvendige forandringer i samfundet.
Aktivitet: Brainstorm - Hvordan håndteres noget affald nu, og hvordan det kunne håndteres mere bæredygtigt?
- Fagligt fokus:** Du kan bruge modeller til at forklare, hvordan en nedbryderfødekæde fungerer.
Aktivitet: Undersøgelse og Flipped learning (video om nedbryderfødekæde).
- Fagligt fokus:** Du kan udføre forsøg med opsamling af data over tid.
Aktiviteter: Forsøg med kompostering.
- Fagligt fokus:** Du får viden om de forskellige plasttyper
Aktivitet: Faglig læsning.
- Fagligt fokus:** Du kan undersøge, hvilken plasttype en prøve er.
Aktivitet: Bestemmelse af plasttyper.
- Fagligt fokus:** Du designer dit eget forsøg ud fra faglig viden.
Aktivitet: Forsøg med adskillelse af metaller ud fra metallernes egenskaber.
- Fagligt fokus:** Du får viden om, hvordan man udvinder metaller fra malm.
Aktivitet: Forsøg hvor kobber udvindes fra malakit.

Under

- Fagligt fokus:** Du kan sortere affald og anbringe det i deres rigtige fraktioner.
Aktivitet: Rundvisning på genbrugspladsen
- Fagligt fokus:** Du kan anvende matematisk modellering og anvende din viden ift. Affald.
Aktivitet: Måling/skøn af spild plads i containerne.

Efter

- Fagligt fokus:** Du kan anvende en forsøgsbeskrivelse til analyse.
Aktivitet: Forsøg med jordbundsanalyse.
- Fagligt fokus:** Du kan formulere løsningsforslag, der kan bruges lokalt og nationalt.
Aktivitet: Du skal undersøge status på affaldssortering i Danmark og EU og anvisse handlemuligheder på kort og lang sigt. Du skal producere en plakat og en kampagne.
- Fagligt fokus:** Din bevidsthed, om hvad der er indlært og hvilken ændring læringen har medført, er i fokus.
Aktivitet: Mindmap og "affald" som koncept.

HVORFOR ARBEJDE MED BÆREDYGTIG PRODUKTION

Vi skal i dette forløb arbejde med Jordens ressourcer

I skal nu bruge ressourcer - energi og tid - på at arbejde med emnet ressourcer, her er det blot jordens ressourcer som er i fokus. Hver dag bruger vi allesammen af jordens ressourcer. Når vi tager tøj på, slider vi på det, og der skal laves nyt tøj. Når vi drikker mælk, er kartonen lavet af ressourcer fra jorden og telefonen, som vi tjekker jævnligt, bruger rigtig mange ressourcer, når den skal produceres, pyntes og lades op, osv.

Hvordan kan vi sikre os, at de ressourcer, som vi allerede har udvundet fra jorden, bliver brugt bedst muligt og ikke bare én gang, men gerne igen og igen?

For det skal de! Hvis alle 8 mia. mennesker på jorden skal leve som en gennemsnitlig dansker, skal vi bruge over 4 jordkloder, for at de ressourcer, vi bruger, kan nå at gendannes. Og det går ikke, vi har nemlig kun én jord. Men det vender vi tilbage til i en opgave lidt senere.

Hvis vi skal sørge for, at det metal og den plastik, der er i vores telefon, ikke bliver til affald skal vi være innovative/opfindsomme. Vi har som mennesker været – og er det stadigvæk - enormt gode til at opfinde ting. Den evne skal vi nu bruge på at genbruge de ressourcer, som vi har udvundet og ikke blot ting, der hurtigt bliver til affald - genbrug eller ej, genbrug kræver også ressourcer.

Hvis vi nu bruger lidt flere ressourcer på at lave en genbrugelig beholder til mælk, kan det så bedre betale sig, hvis det er jordens ressource-regnskab vi kigger på og ikke økonomien?

Vi arbejder i dette hæfte med at se på, hvilke ressourcer der bruges på at udvinde kobber, hvordan vi kan lave bio-plastik, samt hvordan vi håndterer affald og effektiviserer genbrugsprocessen.

Alt dette skal vi blive klogere på sammen med Forsyning Helsingørs genbrugspladser, Cirklen og Skibstrup Affaldscenter. Så de kommende generationer også kan leve et godt liv i fremtiden!



AFFALDETS NYE VEJE OG BEGREBER

Vi køber nyt, forbruger og smider væk. Men hvor er væk?

Affaldet forsvinder ikke ud i den blå luft, når det havner der, hvor skraldebilen læsser af - eller containerne tømmes. Affald skal behandles, så det ikke er farligt for os eller for miljøet.

Når vi køber nye produkter, skal der bruges råvarer til fremstillingen, uanset om det er tøj, elektronik eller emballage til chips. De råvarer skal i stigende grad komme fra genanvendelse. Det er vi politisk enige i, både herhjemme og i det meste af verden. Nogle af råvarerne kan vi også risikere at løbe helt tør for, da de kun findes i begrænsede mængder.

For at kunne genbruge de råvarer vi allerede har, skal vi blive gode til at sortere og genbruge. I dette forløb skal du bl.a. lære om disse to vigtige begreber: Fraktion og Affaldspyramiden.

Fraktion betyder del. På genbrugspladsen skal man sortere sit affald i metal, pap, glas, papir, træ og meget mere. Hver container modtager en del af alt det affald man har med - altså en fraktion.

Affaldspyramiden er en god model til at vurdere, hvor godt man håndterer sit affald. Øverst er bedst og nederst er dårligst.

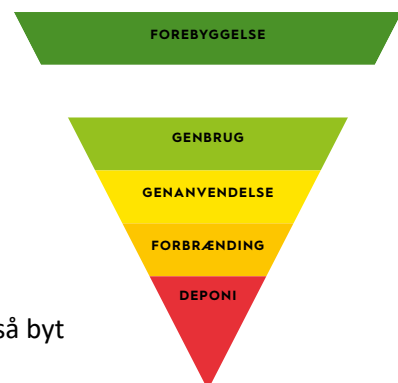
Forebyggelse betyder at man passer på de ting man har og i øvrigt nøje overvejer sine behov. Miljøstyrelsen og EU-parlamentet kører kampagner, som skal få os til at reparere de ting vi har, i stedet for at købe nyt. Jo bedre man passer på tingene, des færre nye skal man købe.

Genbrug betyder brug tingene igen. Hvis du er træt af din stol, så byt med din ven, i stedet for at smide den gamle ud og købe en ny.

Genanvendelse betyder, at man anvender materialerne igen. I stedet for at smide din coladåse til forbrænding, kan den aluminium, dåsen er lavet af, bruges igen til at lave akvarier, sølvpapir eller passagerfly, hvis dåsen afleveres og indgår i pantsystemet.

Forbrænding er næstsidste udvej, hvis tingene er så slidte eller beskidte, at vi ikke kan bruge materialerne igen. Forbrænding giver energi til varme og el, så vi har stadig en smule glæde af affaldet. Vi skal helst kun brænde ting af, som naturen hurtigt kan genskabe (fx træ).

Et **deponi** er et sted, hvor man modtager affald, man ikke kan genbruge, genanvende eller brænde. Enten fordi det ikke kan brænde, fordi der kommer giftig røg, når det brænder, eller fordi man ikke ved, hvordan man skal genanvende det. Når vi deponerer affald, betyder det, at vi opbevarer det et sikkert sted - måske for altid! Men tænk på, at vi ikke har uanede mængder af plads - og hvem vil bo ved siden af et affaldsbjerg?



F1 FORTSAT – FREMTIDSMÅL

Opgave: Begreberne genbrug og genanvendelse

<p><i>I teksten fra forrige side - F1 - er der brugt begreber som 'genbrug' og 'genanvendelse'. I skal prøve at nævne ting, der kan genanvendes eller genbruges.</i></p>	
<p>Genanvendelse: <i>Fx: Gipsplader bliver knust og lavet til nye gipsplader</i></p>	<p>Genbrug: <i>Fx: Pantflasken, der har været sodavand i, bliver blot vasket og fyldt igen.</i></p>

Begrebet *bæredygtighed* bruges i mange sammenhænge og i mange forskellige betydninger.

Vi snakker om økonomisk *bæredygtighed*, social *bæredygtighed*, *bæredygtig grøn omstilling*, *bæredygtig* udnyttelse af naturressourcerne og ressourcer generelt. *Bæredygtig* energiforsyning er der rigtig stor fokus på i de her år. I 1987 kom Brundtlandrapporten, som blev udarbejdet af en kommission under FN for at informere politikere på et globalt plan om de konsekvenser, som vores hidtidige vækst har forårsaget, og hvordan fremtiden kan blive mere bæredygtig og i den forbindelse beskrev de bæredygtig udvikling som en udvikling, der ikke forringer fremtidige generationers muligheder i forhold til os.

Men der er stor uenighed om, hvad det betyder!

Nogen hævder, at hvis man blot skaber økonomisk og social vækst i samfundet, så giver det bedre muligheder for fremtidige generationer. Andre mener, at det kun er bæredygtigt, når naturgrundlaget ikke forringes og at en bæredygtig udvikling derfor ikke må medføre lavere biodiversitet, forurene eller på anden måde ødelægge naturen.

Opgave

Diskutér i grupper, hvad I mener, der er bæredygtigt ud fra Brundtlandrapportens definition. I kan bruge udsagnene nedenfor:

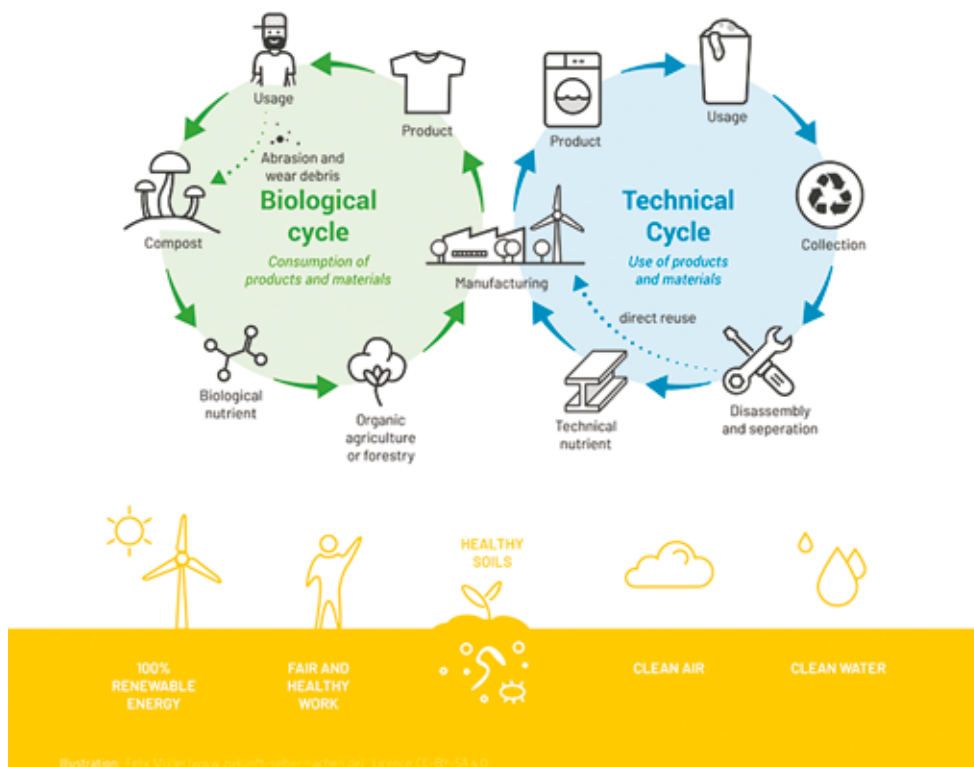
Er det bæredygtigt at...

- ... bygge et hus af mursten som holder i mindst 100 år, selvom det kræver mange ressourcer at lave murstenene?
- ... at smide PLA-plastik ting i naturen, PLA er lavet af majsstivelse, og bliver til vand, CO₂ og biomasse i løbet af adskillige år?
- ... at fælde skov i et land, hvis man planter tilsvarende skov i et andet land?
- ... at bruge beton til at bygge huse med, fordi det er nemmest og billigst og det stærkeste materiale, vi har til fx fundament, selvom det udleder rigtig meget CO₂?
- ... find meget gerne selv på spørgsmål, gerne nogle som er lidt svære at svare på.

Bliv enige i klassen om en definition.

CRADLE TO CRADLE

A concept by Michael Braungart and William McDonough



Kort fortalt betyder CtC / Vugge til vugge, at alle materialerne i produktet skal kunne bruges igen i produktion - det eneste som kan ryge ud af produktionslinjen er biologiske materialer, som bruges til biogas og gødning, og på den måde kan ende tilbage i systemet, ved at indgå i planter, som enten bliver spist som fødevarer eller i planter, der bruges i produktionslinjer igen.

Illustration: Felix Joerg Mueller, www.en.wikipedia.org/wiki/Cradle-to-cradle_design

Cradle to cradle' goes beyond 'cradle to grave' and conforms more to the model of the circular economy. In a cradle to cradle model products would be designed in a way so that at the end of their initial life they can be readily reused, or recycled, and therefore avoid landfill altogether.

Link: www.knowledge4policy.ec.europa.eu/glossary-item/cradle-cradle_en






Teksten herover er fra EUs hjemmeside. Ligesom den tidligere nævnte Brundtland-rapport, forsøger man her at lave en standard beskrivelse af, hvad man mener, når man siger "cradle to cradle", så hver producent/land ikke laver sin egen.

VUGGE TIL VUGGE (CtC) PÅ DANSK

Opgave

Start med jeres tøj. Hvordan vil tøjet, som I bruger, kunne opfylde kravet om CtC? Er der nogle stoftyper, som er mere egnet til CtC end andre? Søg på nettet og se, om du kan finde en dansk virksomhed, der arbejder med CtC.

I kan nu vælge et andet produkt fra jeres hverdag, som I analyserer med CtC briller. Kan det opfylde kravene? Er der nogle del-elementer i produktet, som gør det svært eller umuligt. Cradle to Cradle eller Vugge til Vugge, som det hedder på dansk, har fem kategorier, som de vurderer et produkt ud fra:

 material health	<ul style="list-style-type: none"> • Material Health: Materialer skal være sunde for mennesker og miljø.
 product circularity	<ul style="list-style-type: none"> • Product Circularity: Produkter og processer skal designes, så de kan indgå sikkert i en cirkulær økonomi.
 clean air & climate protection	<ul style="list-style-type: none"> • Clean Air & Climate Protection: Produktion skal sikre ren luft uden skadelige emissioner og forebygge klimaforandringer ved brug af vedvarende energi.
 water & soil stewardship	<ul style="list-style-type: none"> • Water & Soil Stewardship: Produktion skal beskytte både land og vand mod forurening og udpining.
 social fairness	<ul style="list-style-type: none"> • Social Fairness: Producenter skal respektere menneskerettigheder og bidrage til et retfærdigt samfund.

C2C Certified® Product Standard

Link: www.vuggetilvugge.dk/ydelser/cradle-to-cradle-certificering/cradle-to-cradle-standard-version-4-0

Kom med jeres bud på en god og fælles løsning. Hvordan behandler vi de produkter, som ses herunder, som affald i dag?

Fx en chipspose eller chips-papør med folie inden i	Fx en sort plastikbakke til fødevarer eller folie	Fx en glasflaske uden pant
		

I skal nu finde oplysninger om nogle af de vigtigste ressourcer på verdensplan, der indgår i produktion. På siden www.goatlas.dk/7-10 kan I finde kort, hvorpå man kan se, hvor hvilke ressourcer stammer fra.

Det er ikke alle ressourcer, der er på kortene, og mange ressourcer kommer selvfølgelig fra andre steder, end der er angivet. Kortene viser de største og vigtigste kilder.

Klik på "kortsamling" og skriv "verden" i søgefeltet. Nu kommer der en masse kort frem. Find dem, du skal bruge, for at få et overblik over ressourcernes tilgængelighed. Tænk over, om der er nogle konflikter i eller med det land, som ressourcerne stammer fra.

Verdensdel:	Ressourcer	Hvilke typer erhverv er der mest af?
Afrika		
Asien		
Europa		
Nordamerika		
Sydamerika		

Er der en sammenhæng mellem velstand i befolkningen og ressourcerne, der er tilgængelige?



Kobbermine hvor der brydes malm til kobberproduktion.

NEDBRYDERE

Nedbrydere er en gruppe af insekter, smådyr og mikroorganismer. Deres funktion er at nedbryde organisk materiale til mindre dele og til sidst til uorganiske næringsstoffer.

En nedbryderfødekæde starter altid med dødt organisk materiale.

Et eksempel: Et dødt blad angribes af bakterier. En regnorm spiser bladresterne og dermed bakterierne på det - regnormen spises af en solsort, som spises af en ræv.

Nu skal I med hjælp fra nettet tegne jeres egen nedbryderfødekæde.

Når I er færdige med det og kan forklare den, optager I en video med jeres forklaring.

Videoen må max tage 30 sek. og skal vises for klassen.

Når I har vist jeres video, giver klassen jer en tilbagemelding på to spørgsmål:

- Hvilke relevante faglige begreber (ord) bruger I?
- Har I forslag til forbedringer (andet indhold, fagord)?

Nu laver I jeres video om og bruger den konstruktive kritik, I har fået.

Gem videoen, så du kan finde den igen, hvis du vil bruge den til fremlæggelse/ afgangsprøve.



Ligesom i naturen, angribes dødt organisk materiale af nedbrydere. Træ kan være meget længe om at blive nedbrudt, hvis det holdes tørt eller behandles, så det ikke angribes af mikroorganismer.

HAVEAFFALD SOM RESSOURCE - KOMPOSTERING

I skal nu designe en undersøgelse, den er 2-delt.

På denne side kan I læse om del 1 og på næste side kommer del 2, hvor I skal bruge bio-plastik, som I selv skal lave.

Benyt følgende to link til at finde viden om kompostering af haveaffald og madaffald:

www.affald.dk/affald/haveaffald og www.skoven-i-skolen.dk/aktiviteter/forsoeg-med-nedbrydning

Forsøg med kompostering tager tid, og det er vigtigt, at det foregår på et tidspunkt, hvor det er muligt at komme i jorden, når der skal graves efter regnorme. Ellers må man forsøge at skaffe kompostorme fra et andet sted!

Undersøgelsen:

I skal undersøge, hvor hurtigt/langsomt forskellige materialer komposterer i naturen. I skal undersøge ting, som I kan forestille jer blive smidt i naturen, samt ting fra haverne fx:

- Ispinde
- Savsmuld
- Små grene og blade
- Bananskræller eller æbleskrog
- Plastikindpakning af slik
- Dåser
- Indpakning af pap osv.

Skab et miljø i et terrarie eller anden form for beholder, som kan simulere nedbrydningen udenfor.- Tænk på variable som:

- Temperatur
- Fugt
- Nedbrydere
- Solens UV-lys

Man kan med fordel sætte sensorer i terrariet og måle temperaturen, CO₂, fugt osv. gennem hele forsøget.

Husk at notere løbende, hvad der sker i de 3-4 uger, det tager at kompostere jeres affald.



F5 FORTSAT – PLASTNEDBRYDNING

Nedbrydning af plast i naturen

Først skal I fremstille jeres egen "bio"-plast. Derefter undersøger I, om den er bio-nedbrydelig. Til sidst får I lov til at se, om I kan finde en hurtigere måde at få den nedbrudt på.

Fremstil jeres egen bioplast nr. 1: Plastik lavet af kasein fra mælk.

DTUs vejledning kan I finde her: www.kortlink.dk/dtu/2m29d.

Fremstil jeres egen bioplast nr. 2: Plastik lavet af kartoffelmel

www.testoteket.dk/aktivitet/lav-miljoventligt-plastik

Nu har I fremstillet 2 forskellige "bio-plastik"-produkter, men er de forandret så meget i deres kemiske strukturer, at de ikke længere kan nedbrydes i naturen? Mælk og kartoffelmel skal ikke ligge ret længe ude i jorden, før det er nedbrudt og dermed ikke længere udgør en risiko.

Design et forsøg, hvor I undersøger nedbrydningen af jeres bioplast. Det er vigtigt, at I ikke skader naturen ved forsøget. Hvis I graver noget ned udenfor, skal I kunne afgrænse det og fjerne "forureningen" igen, når undersøgelsen er færdig. Ellers må man tage naturen ind i beholdere. Læreren skal godkende jeres undersøgelses-design.

Ideer til undersøgelser kunne være:

- Nedbrydning i vand, fersk og salt
- Nedbrydning i jord, fugtig og tør, fra skovbunden eller fra en plantesæk
- Nedbrydning i sand eller jord
- Nedbrydning i sol eller skygge

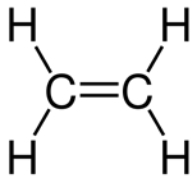


Eleverne undersøger nedbrydning af bioplast

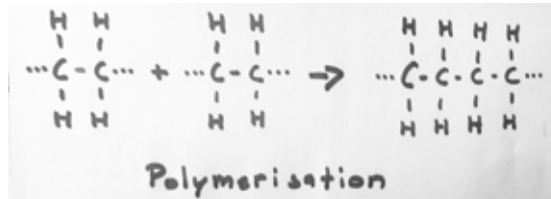
PLAST SOM RESSOURCE

Plastik fremstilles traditionelt af olie og gas. Det betyder, at afbrænding af plastik bidrager til øgede mængder af drivhusgasser i atmosfæren, da det udleder fossilt CO₂ - ligesom de andre fossile brændselskilder vi kender (kul, olie og gas). Men hvordan er plastik skabt af et flydende olie produkt eller en gas?

Alle plasttyper tager udgangspunkt i en eller flere byggeklodser kaldet monomé-
rer. En monomér kan fx være ethen, som bruges til produktion af plastikposer. De fleste monomé-
rer er gasser.



ethen



Polymerisation af ethen, hvor dobbeltbindingen er brudt.

Når man skal have monomérene til at sidde sammen, åbner man dobbeltbindingerne og monomererne sætter sig sammen i en lang kæde - en polymér (poly betyder mange). Den process kræver meget energi i form af høj varme og et højt tryk.

Alt efter hvilken/hvilke monomerer man bruger får platten forskellige egenskaber. Fx er plastik til emballage ofte lavet af PP (PP - PolyPropylen) og flamingo er lavet af PS (PS - PolyStyrén). LEGO-klodser er lavet af en plast, der hedder ABS, som er sammensat af to forskellige monomé-
rer. Den kan ikke gennanvendes, da man ikke kan skille de to monomé-
rer ad igen.

Additiver er tilsætningsstoffer man kommer i plastikken. Det kan f.eks. være blødgørere, farver, brandhæmmere eller forstærkere. Hver gang man tilsætter et additiv, bliver plastikken mindre gennvendelig, da den ikke længere er ren PP, PET eller en anden plastik type, men nu er det PP med lidt blødgøre eller farve i.

OPGAVE

I skal bruge linket og undersøge, hvilke typer oliebase-
ret plast der er, hvad der er specielt ved dem, og hvad de bruges til. www.plast.dk/hvilke-typer-plast-findes

Type	Egenskaber	Ting der er lavet af materialet

Hvis du vil vide mere om plast, kan du hente materiale her:

www.plast.dk/wp-content/uploads/2016/05/samletversionafdansk-web.pdf



EGENSKABER VED PLAST

På plastindustriens hjemmeside findes der masser af oplysninger om plast. Der er også forsøgsvejledninger.

Forsøget tager udgangspunkt i "Plastlab", som er et materialesæt, der kan bestilles gratis på plastindustriens hjemmeside.

Materiale om plast kan hentes her:
www.plast.dk/undervisningsmaterialer-om-plast/

Beskrivelse:

Formålet med aktiviteten er at undersøge, hvilken type plast de 6 små farvede perler er.







Materialer der skal bruges:

- Materialesæt fra "Plastlab" med plastperlerne i.
- Bægerglas
- Glasspatler
- Kogende vand
- Acetone
- Isopropylalkohol
- Majsolie
- Måleglas

Hos jeres lærer får I udleveret 6 små plast "perler". I skal nu undersøge, hvad der er hvad.

Gennemgå grundigt de forskellige trin. Tal sammen om de forskellige del-undersøgelser. Følg anvisningerne og gør kun det, der står!

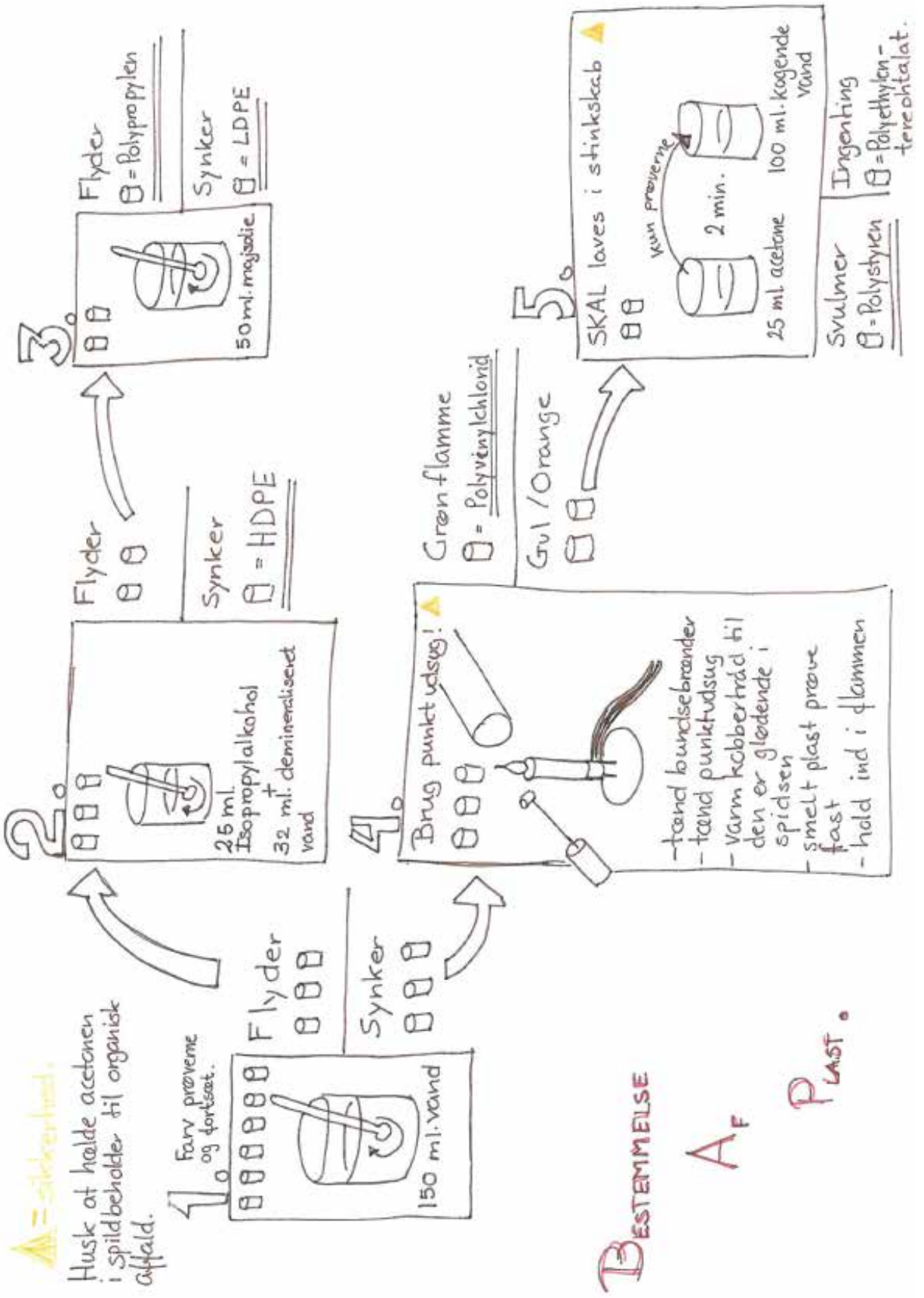
Resultater - farv perlerne i de rigtige farver:

HDPE	Polypropylen	LDPE	Polyvinylchlorid	Polystyren	Polyethylente-rephthalat
					

Vil I se en anden beskrivelse af forsøget, kan det hentes på:
www.plast.dk/wp-content/uploads/2016/05/wauwdeterplast-oevelsesvejledning08.pdf

Her er plastindustriens spil om plastviden, en god evalueringsmetode til at tjekke, hvad du har lært om plastik:

www.plast.dk/tjekpaaplast



WORLD OVERSHOOT DAY

I har nu set på plast, bio-plast og nedbrydere. Vi har set, hvordan innovation og skabelsen af plastik har skabt et fantastisk produkt, men samtidig et kæmpe affaldsproblem. Plastik er ikke en særlig gammel opfindelse i forhold til det næste materiale, vi skal se på, nemlig metal.

Til forskel fra plastik er metaller ikke noget, vi har opfundet - i hvert fald ikke til en start - det er noget, som vi har opdaget, det ligger i jordskorpen og kan renses ud og bruges til mange forskellige ting.

Hvor mange forskellige metaller kan du nævne navne på? Både grundstoffer som guld og kviksølv og legeringer (blandinger) som messing og bronze.

Når vi skal producere traditionel plastik, er det råolie, som er vores grundmateriale. Råolien gennemgår en kemisk proces, som I lærte om i plastikafsnittet. Når vi skal udvinde metaller, skal vi også igennem en kemisk proces, men denne gang er det ikke for at skabe metal, men for at få metallet i ren form. Den kemiske proces er meget ressourcetung. Derudover skal metallet graves frit, det kræver energi og ressourcer fra store maskiner, der graver en hul i jorden eller arbejder i en mine i et bjerg. Jorden er stor, men ressourcerne er som bekendt ikke uendelige. Man regner med, at ca. 20% af jordskorpen indeholder metaller af forskellig art.

www.kortlink.dk/lex/2m29r



På hjemmesiden GLOBALIS - www.globalis.dk/Lande/danmark - kan man se vores 'økologiske fodaftryk', som er et udtryk for, hvor mange ressourcer vi bruger i gennemsnit som dansker. Hvis alle mennesker på jorden levede som en gennemsnitsdansker, ville vi skulle bruge fire jordkloder! Derfor bliver vi nødt til at leve smartere.

På Globalis kan man bl.a. også se, hvor mange ton CO₂ en gennemsnitsdansker udleder.

Tjek det ud.

METAL SOM RESSOURCE - SORTERING AF METALLER

Formålet med denne aktivitet er at træne dig i at designe forsøg/undersøgelser i naturfag.

Inden I går i gang med at designe undersøgelsen, er det vigtigt, at I ved noget om metallers egenskaber.

Metallers egenskaber:

Hvilke egenskaber har vi mulighed for at bruge i undersøgelsen:
(og hvad har skolen udstyr til?)

Nu skal I designe undersøgelsen og gennemføre den.

	Hypotese: <i>(Hvad forventer I at kunne finde ud af med jeres undersøgelse?)</i>
	Teori: <i>(Hvilke af metallernes egenskaber anvender I, og hvad betyder de for metallet?)</i>
	Materialer: <i>(Hvad skal bruges til undersøgelsen?)</i>
	Fremgangsmåde: <i>(Hvordan udfører man undersøgelsen? Gerne i punktform)</i>
	Data: <i>(Resultaterne)</i>
	Databehandling: <i>(Hvad viser resultaterne)</i>
	Konklusion: <i>(Perspektivering)</i>

UDVIND KOBBER FRA MALAKIT

Formålet er at forsøge at udvinde rent kobber fra mineralet malakit.

Før I går i gang, skal I få styr på det teoretiske grundlag. Dette gør I ved at besvare spørgsmålene.

Kobber udvindes af kobberholdige stenarter. En af dem er malakit. Undersøg hvor der findes malm (bjergart), som man kan udvinde kobber af.

Til fremstillingen bruges bl.a. en proces, der hedder elektrolyse.
Hvad går elektrolyse ud på?

Du henter fremgangsmåden på Forsyning Helsingørs hjemmeside:

www.kortlink.dk/ukss

Følg instruktionen og klik dig igennem forsøget.

Skema til data og databehandling:

Vægt af knust malakit:

Vægt af negativ elektrode (katode)		Vægt af positiv elektrode (anode)	
Før forsøget	Efter forsøget	Før forsøget	Efter forsøget
Forskel:		Forskel:	

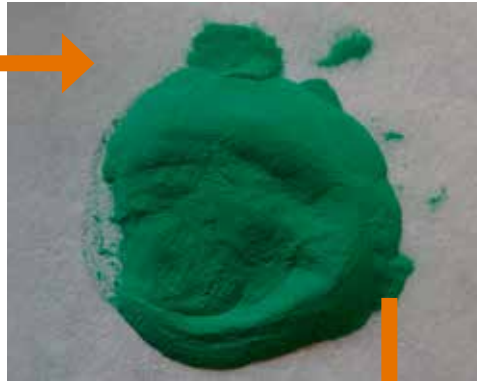
Udvindelsesprocent:	
Negativ elektrode (katode)	Positiv elektrode (anode)
$\frac{\text{Forskel negativ elektrode}}{\text{Vægt knust malakit}} \cdot 100$	$\frac{\text{Forskel positiv elektrode}}{\text{Vægt knust malakit}} \cdot 100$

Under forsøget dannes en masse affald. Hvad er det for et affald, og hvor meget dannes i forhold til den mængde kobber, man får ud af forsøget?

Hvor bæredygtig tænker du, at den beskrevne metode til kobberproduktion er?



Malakit



Knust malakit



Malakit opvarmes



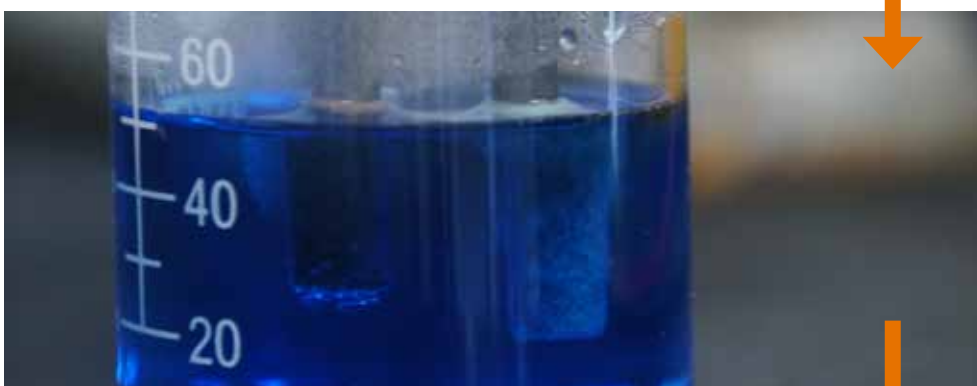
... og omdannes til CuO ...



... som opløses i 2M svovlsyre!



Kobbersulfaten filtreres...



... og elektroder puttes i!



Elektrolyse!



Og endelig det rene kobber på elektroden til venstre!

KLAR TIL BESØGET

Der skal indsamles affald, vi kan tage med på genbrugspladsen. Husk ingen madaffald (husholdningsaffald), fordi det tiltrækker rotter.

Affaldet medbringes i klassen, og hver elev tager én ting med!

- Alle tingene lægges på et bord/gulv midt i klassen.
- Hvilke ting har vi? I skal komme med bud på, om tingene kan genbruges, genanvendes, afbrændes eller skal på deponi (opgaven kan løses som en "Open Space" øvelse).
- På næste side kan I se en oversigt over pladsen og de forskellige fraktioner, så I kan finde ud af, hvilken container I tror, I skal smide jeres ting i.
- I grupper diskuteres nu om, hvilke fraktioner, der er i jeres affald og om fraktionen skal på deponi, skal afbrændes eller kan genanvendes/genbruges. Opstil en hypotese! En hypotese er et godt gæt baseret på det, man allerede ved - så I skal snakke sammen, og bruge jeres viden, når I gætter!
- Skriv jeres overvejelser ned i elevhæftet på siden der hedder: VORES AFFALD SORTERES.

Affaldet tages med på besøget.

Gennemgå folderen (Walk the science), som bruges under besøget og skriv eventuelle spørgsmål ind.



GENBRUGSPLADS CIRKLEN - PLADSOVERSIGT



- | | | |
|-------------------------|----------------------|--------------------|
| 1. Småt brændbart | 15. Glas | 29. Beton |
| 2. | 16. | 30. Deponi |
| 3. Pap | 17. Sanitet | 31. Småt brændbart |
| 4. Vinduer | 18. Polstrede møbler | |
| 5. Rent træ | 19. Dæk | B. Jord |
| 6. Rent træ | 20. | B. Jord |
| 7. Farvet Blød plast | 21. Mineraluld | C. Køleudstyr |
| 8. Hård plast | 22. Gips | D. Hårde hvidevare |
| 9. Klar blød plast | 23. Metal | |
| 10. Hård PVC | 24. Metal | |
| 11. Trykimprægneret træ | 25. Mursten & tegl | Have affald |
| 12. Trykimprægneret træ | 26. Mursten & tegl | Farligt affald |
| 13. Bøger | 27. Pap | Småt elektronik |
| 14. Papir | 28. Beton | Genbrugshuset |

Hvis I skal besøge Skibstrup affaldscenter, så har jeres lærer en oversigt over pladsen i lærervejledningen.

AFLEVERING AF MEDBRAGT AFFALD

Når I er blevet budt velkommen og har fået gule veste, går I op til inforskærmen på pladsen. I får mulighed for at se information om to af jeres medbragte affaldstyper, inden I går i gang med selve rundturen. På inforskærmen får I også mulighed for at danne jer et overblik over, hvor jeres medbragte affald skal smides ud undervejs, så hold øje med, hvornår din ting skal afleveres. Når du kommer til den rigtige container, spørger du rundviseren, om det er rigtigt, at du vil smide din ting heri. Hvis I har tid, kan du prøve at fortælle, hvorfor du mener, det er her, den skal i.

Der lægges særlig vægt på fraktionerne metal, glas, plast og deponi.



Gå forsigtigt rundt og pas godt på hinanden. Der sker alt for ofte ulykker på pladsen, når folk har travlt med at komme rundt og få afleveret deres affald.

KOMPRIMERING OG ØKONOMI

Vi komprimerer affaldet i containerne. En container på genbrugspladsen bliver hurtigt fyldt til kanten. De fleste mennesker, som afleverer affald i containerne, smider det bare derned. Så ligger det, som det lander og bliver derfor ikke pakket særlig godt. Det giver nogle store luftrum imellem materialet (brædder, plader metal fx). Hver gang en container er fyldt, betaler vi som kommune for, at en lastbil kommer og henter den og kører den til en virksomhed, som enten kan brænde den eller genanvende indholdet i ny produktion.

Men det er meget lidt fornuftigt at køre rundt med en stor lastbil og en stor container, hvor halvdelen bare er luft. Derfor går en del af tiden på genbrugspladsen med at komprimere de materialer, som vi smider i containerne, så der kan være mere, inden den skal hentes og køres væk.

I skal nu, sammen med rundviseren, finde en container, som kunne trænge til en kærlig hånd i form af en komprimering med "Geden". Men inden den bliver komprimeret, skal I kende rumfanget af en container - måske I kan måle en tom container af samme størrelse. I må nemlig ikke måle på de containere, som er i brug, hvis der ikke er en tom, så må I gætte så godt, I kan.

Gæt på containerens rumfang:	m ³
Gæt på fyldets rumfang med lufthuller (før)	m ³
Gæt på fyldets rumfang (efter)	m ³
Hvor mange procent er materialet komprimeret?	%

Tal med rundviseren om de forskellige fraktioner. Hvilke fraktioner tror du, der er mest værdi i at komprimere, hvor er der mest luft inden en komprimering, og i hvilke fraktioner er der mindst plads at hente ved en komprimering. Hvad mener rundviseren i forhold til dit bud?



Indholdet i containerne komprimeres, så der er plads til mest muligt affald. Det sparer ressourcer og penge for Forsyning Helsingør. Men hvorfor mon? Og hvor meget kan en fyldt container komprimeres, når I er på besøg?

UNDERSØGELSE AF KOMPOSTJORD

I fik udleveret kompostjord på genbrugspladsen - den skal nu undersøges!

Formålet med forsøget er at undersøge jorden fra komposteringen.

De to variable, der fokuseres på i denne undersøgelse, er pH og humusindhold.

I skal starte med at finde ud af, hvad der er forskellen på muldjord og morjord.

I kan finde oplysninger på skoven-i-skolen.dk

www.skoven-i-skolen.dk/content/skovbund-og-jordbund

Hvad er kendetegn på:	
Muld	Mor

Hvilken type jord, tror I, kompostjord er og hvorfor?

Materialieliste:

Reagensglas, propper og holder

pH stiks eller pH-meter

Trefod og bunsenbrænder

Digel med låg og digeltang

Vægt

Fremgangsmåde - pH måling:

- Kom kompostjorden op i reagensglasset, så det fyldes ca. 2-3 cm
- Tilsæt 10 ml. demineraliseret vand
- Sæt prop i reagensglasset og ryst
- Anbring reagensglasset i holderen og lad det stå i ½ - 1 time
- Gentag med de andre prøver. Husk at skrive, hvor prøven er taget, eller om det er jeres eget kompost
- Mål pH i alle glas enten med pH-stiks eller pH-meter. Notér data i skemaet.

Fremgangsmåde - humusindhold:

- Hæld kompostprøven op i en foliebakke og anbring den på en radiator eller i varmeskabet. Den skal stå der til den er helt tør.
- Vej den tomme digel med låg - notér data i skema
- Afvej 5 g jord og kom det op i diglen
- Vej diglen med jord og låg - notér data i skema
- Tag låget af og anbring diglen på trefoden
- Tænd bunsenbrænderen
- Tænd for punktudsuget - der kommer røg og lugt fra diglen
- Lad diglen stå indtil der ikke kommer mere røg fra den (ca. ½ time)
- Kom låget på og lad det køle lidt af
- Vej diglen igen - notér data i skemaet
- Gentag forsøget med de andre prøver.

Til data og databehandling:

	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Egen kompost
pH				
Vægt af tom digel med låg				
Vægt af digel med låg og jord inden opvarmning				
Vægt af jord				
Vægt af digel med låg og jord efter opvarmning				
Vægttab				
Humus indhold i %: $\frac{\text{vægttab} \cdot 100}{\text{vægt af jord}}$				

Passede jeres hypotese?

SAMFUND OG AFFALD - NU

Ifølge en artikel i "Ingeniøren" har EU besluttet, at 65% af vores husholdningsaffald skal genanvendes i 2035 og hver medlemsstat i EU må højst deponere 10% husholdningsaffald. Desuden skal 70% af alt emballageaffald genanvendes i 2030. www.ing.dk/artikel/nye-regler-skrald-europaeiske-affaldsdirektiver-endeligt-vedtaget

Men hvordan når vi de mål og hvordan står det egentlig til med vores affaldssortering på skolerne, i hjemmet og i samfundet?

I Miljøministeriets affaldsstatistik står der, at vi i 2020 genanvendte ca. 47% af affaldet i Danmark.

www.mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2022/dec/affaldsstatistik-2020

Hos dansk affaldsforening ses det, at især hos den almene dansker er der fokus på sortering, og hele 53% af husholdningsaffaldet genanvendtes i 2020.

www.danskaffaldsforening.dk/nyheder/danskerne-slaar-rekord-affaldssortering

På Cirklen er et af de nye tiltag Genbrugshuset og "Borger til Borger" og på Skibstrup Affaldscenter er der opsat en container til genbrug, hvor det er muligt for borgerne i Helsingør Kommune at aflevere det affald, som kan genbruges og andre borgere kan få glæde af det.

Vi har brug for jeres hjælp til at finde på ideer til at få endnu flere borgere til at bruge disse muligheder, således at vi sammen kan blive endnu bedre til at genbruge/genanvende vores affald til gavn for miljø og ressourcer.

Når I har fundet på jeres ideer, skal I lave en plakat med dem. Tænk over:

- Både børn og voksne skal kunne forstå det
- Det skal være noget man lægger mærke til og husker
- Farvevalg
- Tydelighed
- Kort og præcist

De færdige plakater skal I hænge op på skolen og i jeres lokalmiljø.



På genbrugspladsen Cirklen kan man nu sætte ting på de grønne paller, som er for gode til at genanvende, brænde eller deponere. Dermed kan andre få glæde af fx akvariet eller golfkøllerne på billedet. Den viden skal vi have spredt til hele kommunen!

E2 FORTSAT – FREMTIDEN

Nu har I arbejdet med det Helsingør Kommune allerede gør. Men hvad tænker I kunne være med til at gøre vores affaldssortering endnu bedre?

Måske kan I finde lidt inspiration på følgende hjemmesider om, hvad EU og Danmark gør, for at vi alle skal blive bedre til at sortere:

www.europarl.europa.eu/news/da/headlines/society/20210128STO96607/hvad-gor-eu-for-at-fa-en-cirkulaer-okonomi-fra-2050

www.europarl.europa.eu/news/da/headlines/society/20180328STO00751/danmark-i-top-og-bund-nar-det-gaelder-affaldshandtering-i-eu

www.affald.dk/affald-og-klima/cirkulaer-okonomi

Et A3 papir inddeles i 4 felter og svarene skrives i hvert felt (se eksempel nedenfor). Herefter diskuterer I og skriver alt ned.

Hvad gør vi nu (se sidste side)?	Hvad kan I ændre nu?
Hvad kan ændres på længere sigt?	Hvad kan det kræve at få ændringerne til at ske (læg en plan)?

**Affaldssortering
i samfundet**

Så i gang og indfør ideerne!



I mange udviklingslande tjener mennesker lidt penge ved at finde genbrugelige materialer på kolossale lossepladser, hvor de også bor. Det er selvsagt et usundt liv!

Hvad har du lært af det hele? Ja, det er et godt spørgsmål, og derfor er det vigtigt, at du selv undersøger dette.

I skal to og to lave et mindmap på www.jamboard.google.com

Her skal I skrive alle de ord og begreber ind, som I er stødt på under arbejdet med dette hæfte.

Fraktion

Glas

Affaldssortering

Plast

Prøv om du kan koble nogle af ordene og begreberne sammen (farver) - er der fx nogen af begreberne, som betyder det samme eller hører under et andet begreb? Hvorfor er nogle gule og andre orange i eksemplet?

Hvad ved du om affald som bæredygtig ressource nu?

Og giver det overhovedet mening fortsat at operere med et begreb som affald, hvis vi skal producere bæredygtigt?

Du skal nu lave 5 udsagn om affald - 3 skal være sande og 2 skal være falske. I må ikke vise dem til jeres klassekammerater.

Bagefter får I hver et rødt og grønt kort.

I får på skift lov til at læse et udsagn op og klassen skal så markere, om det er sandt eller falsk ved at hæve enten det grønne (sandt) eller røde (falsk) kort.

Er der nogle af udsagnene, hvor I er i tvivl?

Tænker du anderledes om vores brug af ressourcer, bæredygtig produktion, genanvendelse og affaldssortering nu? Hvordan og hvorfor?



Kolofon

Forsidebillede: Den nye genbrugsplads "Cirklen" set fra Forsyning Helsingørs administrationsbygning Kuben.

Layout idé: Pia Sørensen

Kollage s. 21: Emil Thomsen

Original idé til hæftet samt illustrationer: Marianne Thomsen

