

INDHOLD

Emne 1: Undersøgelse og sortering af plast.....	2
Elevark 1: Undersøgelse af medbragte plastprodukter	2
Elevark 2: Produkter lavet af plast	4
Emne 2: Plastens opbygning.....	6
Elevark 3: Molekylebyggesæt	6
Elevark 4: Forsøg, analyse og identifikation af plast	10
Emne 3: Fremstilling af plast.....	17
Elevark 5: Fremstilling af plastprodukter	17
Elevark 6: Undersøg udvalgte plastprodukter fra virksomheden	19
Emne 4: Plast i naturen	20
Elevark 7: Nedbrydningsforsøg	20
Elevark 8: Plast i havet	24

Emne 1: Undersøgelse og sortering af plast

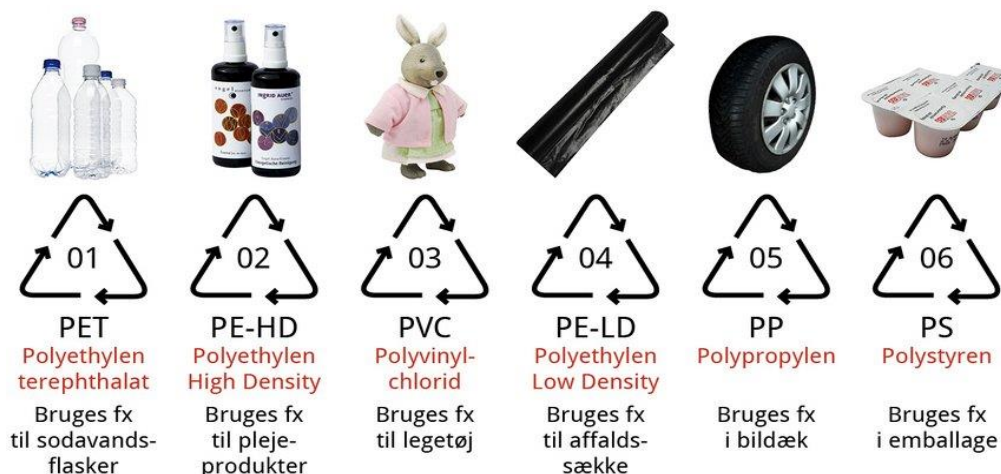
Elevark 1: Undersøgelse af medbragte plastprodukter

I skal sortere plasttyper ud fra deres genbrugskode og få en fornemmelse af, hvilke plasttyper der bruges til hvilke produkter samt hvilken emballage, der er svær at sortere.

Opgave 1:

Sorter jeres medbragte efter denne oversigt og udfyld skemaet.

Start med at veje gruppens samlede mængde plast: _____ kg.



Plastic Change, De forskellige plastikkoder og hvad de står for. Tegner Belle Djerberg

Hvilke typer af emballage fandt I? (Fx shampooflaske, flydende vaskemiddel)					
Vej jeres produkter (Læg evt. produkterne i en skraldepose, så de er nemmere at veje)					

Opgave 2:

Ud fra jeres forrige undersøgelse, skal I nu svare på følgende spørgsmål:

1. Hvilke typer af plast er der mange af?

2. Er der nogle typer af plast, som var svære at finde?

3. Hvilken genanvendelsesløsning af type 1 har vi Danmark?

- Hvilken betydning har type 1?

4. Hvilke ting af plast er ikke markeret med kodenummer?

5. Hvilken type plast mener I, at I bruger mest af?

6. Hvor mange frostposer/lynlåposer bruges som engangsemballage til jeres madpakker i jeres klasse på en uge?

7. Hvor mange frostposer/lynlåposer bruges som engangsemballage til madpakker i andre klasser på en uge?

- Hvor højt tror I tallet er? _____
- Kan I ændre på dette og hvordan?

Elevark 2: Produkter lavet af plast

I skal skelne mellem hvilke fordele og ulemper, der er ved brug af plast til forskellige produkter.

Nederst skal I selv tilføje 4 produkter. Det kan være produkter, hvor det enten er en fordel eller en ulempe, at det er lavet af plast.

Produkter lavet af plast	Hvorfor er plast et godt materiale til disse produkter? Hvorfor ikke?
Opladere	
Vand- og sodavandsflasker	
Emballage til fx madolie, ris og pasta	
Indre og ydre plastdele på biler	
Ledninger	
Engangsservice og sugerør	
Cover til mobiltelefonen	

Frostposer	
Skoletaske	
Madkasser	
Kuglepenne	
Shampoo- og sæbeflasker	
Vindmøller	

Emne 2: Plastens opbygning

Elevark 3: Molekylebyggesæt

I skal bygge molekylemodeller og finde frem til, hvilke grundstoffer plast hovedsageligt er opbygget af. På billedet ses et byggesæt til at bygge forskellige molekyler.



- **Farverne** symboliserer forskellige grundstoffer – atomer.
- **Hullerne** angiver, hvor mange bindinger atomet normalt kan danne.
- **Plastikstængerne** symboliserer de kemiske forbindelser.

I skal nu ud fra tegningerne bygge forskellige enkle organiske molekyler.

Organisk kemi betyder, at molekylet bl.a. består af C, carbon. Den kemiske binding er en elektronparbinding = **kovalent binding**.

Olie og plast hører til den organiske kemi og indeholder hovedsagelig carbon/kulstof (C) og hydrogen (H).

Opgave:

1. Hvilke farver symboliserer de forskellige grundstoffer?
2. Hvor mange kemiske bindinger laver de typisk?

Grundstof	Farve	Kemiske bindinger (antal huller)
Hydrogen		
Oxygen		
Carbon		

3. Start med at bygge disse molekyler:



4. Hvilke grundstoffer indgår, og hvor mange atomer af hvert grundstof indgår i molekylerne?

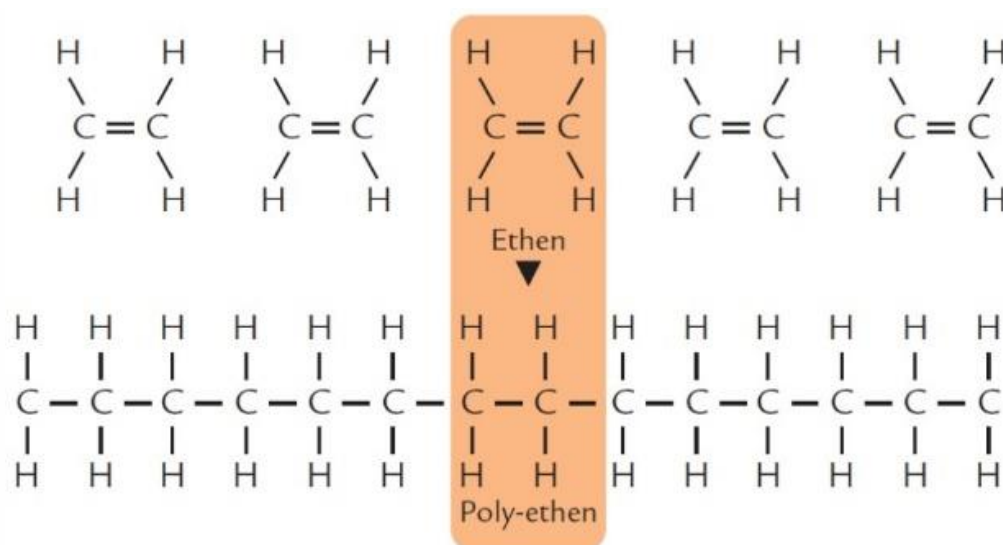
5. Skriv den kemiske formel og navnet på molekylerne

6. Hvorfor tror I, vi har valgt netop de 3 ovenstående molekyler?

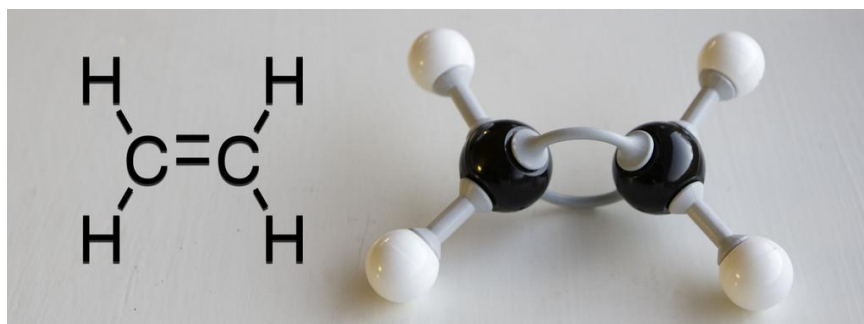
Fakta

Carbon er et af de grundstoffer, der er i stand til at lave lange fleksible kæder – nogle gange også med sidekæder.

I skal nu bygge et af disse, hvor carbon har dannet mindre kæder. I kan på stregformlen se, at ethen (engelsk "ethylen") molekyler går sammen og danner et polyethylen molekyle. Et polyethylen molekyle kan bestå af flere tusinde carbonatomer.



Dobbeltbindingerne mellem C-atomerne skilles ad og danner store molekyler. Dette kaldes polymerisation. Denne proces sker for alle plasttyper. Monomerer går sammen og danner polymerer.



1. Sammenlign jeres molekyle med billedet ovenfor. Hvilke grundstoffer indgår, og hvor mange atomer af hvert grundstof indgår i molekylet?

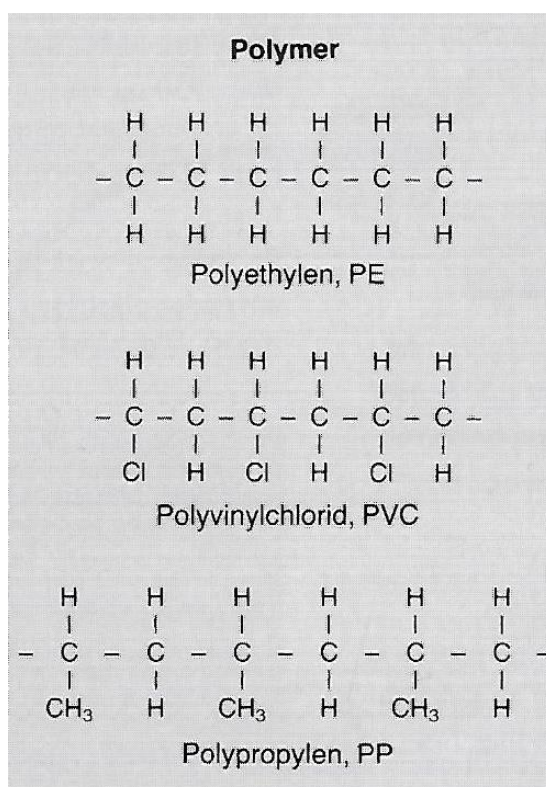
2. Skriv den kemiske formel og navnet på molekylet, som dog ikke er stort nok til at være et plastmolekyle

Plast er som nævnt opbygget af polymerer. Polymerer (mange dele) er meget lange molekyler, som er sammensat af korte molekyler - de såkaldte monomerer (enkeltdele)

3. Brug modellen til at bygge en polymer. Vis den til sidemakkeren og bed vedkommende sige, hvad du har bygget.

- Skriv den kemiske formel og navnet på molekylerne:

4. Undersøg ved hjælp af stregformlen hvilke grundstoffer der adskiller PE, PP og PVC fra hinanden.



Elevark 4: Forsøg, analyse og identifikation af plast

I de kommende fem forsøg skal I identificere forskellige plasttyper ud fra en analysemodel som indeholder flere analysemetoder. I kan med fordel supplere med PLASTLAB, som kan findes på <https://plast.dk/plastlab/>.

Forsøg 1: Plastens densitet (flyder plast i vand, sprit og olie)

I dette forsøg skal I undersøge plastens densitet.

Inden I skriver jeres hypoteser, skal I se på dette skema:

Tabel over plasttypernes densitet:

Plasttype	Massefylde/ densitet
PET	1.38 - 1.39
PE-HD	0.94 - 0.97
PVC	1.35 - 1.45
PE-LD	0.91 - 0.93
PP	0.90 - 0.91
PS	1.04 - 1.07

Dette skal I bruge:

3 stk. 250 ml bægerglas
Husholdningssprit
Raps- eller majsolie
Nål (ikke kobber)
Kraftigt kobbertråd
Digeltang
Bunsenbrænder
En af hver plastisktype

PP

LDPE

HDPE PS PVC 1.35 - 1.45 PET

OBS: Nederst, efter alle forsøgene, finder i et skema, hvori I skal skrive alle jeres testresultater.

Forsøg 1.1: Flyder plasten i vand?

Skriv først en hypotese om, hvad I forventer:

-
- Fyld et bæger halvt med vand og undersøg, om de 6 plasttyper kan flyde deri.
 - Noter i skemaet nedenfor.

Forsøg 1.2: Flyder plasten i sprit?

Skriv først en hypotese om, hvad I forventer:

- Hæld ca. 100 ml husholdningssprit op i et bægerglas og undersøg, om de 6 plasttyper kan flyde deri.
- Notér i skemaet nedenfor.

Forsøg 1.3: Flyder plasten i olie?

Skriv først en hypotese om, hvad I forventer:

- Hæld ca. 100 ml raps- eller majsolie op i et bægerglas og undersøg, om de 6 plasttyper kan flyde deri.
- Notér i skemaet nedenfor.

Forsøg 2: Antændes eller smelter plasten?

HUSK udsugning!

Fastgør et lille stykke plast på en nål.

- Hold fast med en digeltang om nålen og før plastprøven ind i flammen fra en bunsenbrænder.
- Hold fast med en digeltang om nålen og før plastprøven ind i flammen fra en bunsenbrænder (husk udsugning).
 - *Antændes plastikken?*
 - *Smelter/drypper plastprøven?*
- Noter i skemaet ovenfor.
- Gentag forsøget med alle 6 plasttyper og noter i skemaet nedenfor.

Forsøg 3: Beilsteintest

HUSK udsugning!

Se eventuelt denne video fra Testoteket: ”Er der halogener i din madkasse?”:

<https://youtu.be/Sz-GvMQ1mPo> inden den sidste del af forsøget med antændelse udføres:

1. Hold et stykke kraftigt *kobbertråd*, der er *snoet i den ene ende*, fast med en digeltang og varm kobbertråden op i flammen fra en bunsenbrænder, indtil den bliver rødglødende.
2. Den rødglødende tråd sættes nu i berøring med den plasttype, du ønsker at undersøge, så plastmaterialet smelter en lille smule og sætter sig på kobbertråden. **OBS:** Det er vigtigt at gøre dette et velventileret sted, f.eks. i et stinkskab eller med udsugning.
3. Kobbertråden med smeltet plast føres nu tilbage i flammen fra bunsenbrænderen.
4. Noter flammens farve i skemaet.
 - Hvis flammen forbliver **gul**, indikerer det, at plastmaterialet ikke indeholder halogener, og at det med sikkerhed ikke består af PVC.
 - Hvis flammen bliver **grøn**, indikerer det, at plastmaterialet indeholder halogener, og at det med en vis sandsynlighed består af PVC. Farven skifter til **gul**, når platen er brændt af.

Drøft i gruppen, om der er en sammenhæng mellem forsøgsresultaterne, og hvad plasttypen bliver brugt til.

Forsøg 4: Forsøg med pH-værdi

Gentag **Forsøg 3** og hold nu et fugtet stykke indikatorpapir ind i røgen fra kobbertråden/ plaststykket. Tror I, at røgen er sur, basisk eller neutral? Hvilken pH-værdi tror I, at afbrændingen giver?

- Notér dit gæt på PH-værdi i skemaet.
- Noter forsøgets resultat i skemaet.

Hvis der er tid tilovers, så udfør testen med henholdsvis et almindeligt PVC-rør og den isolerende plast fra en ledning. Da begge deler ofte er lavet af PVC, vil flammen blive **grøn**.

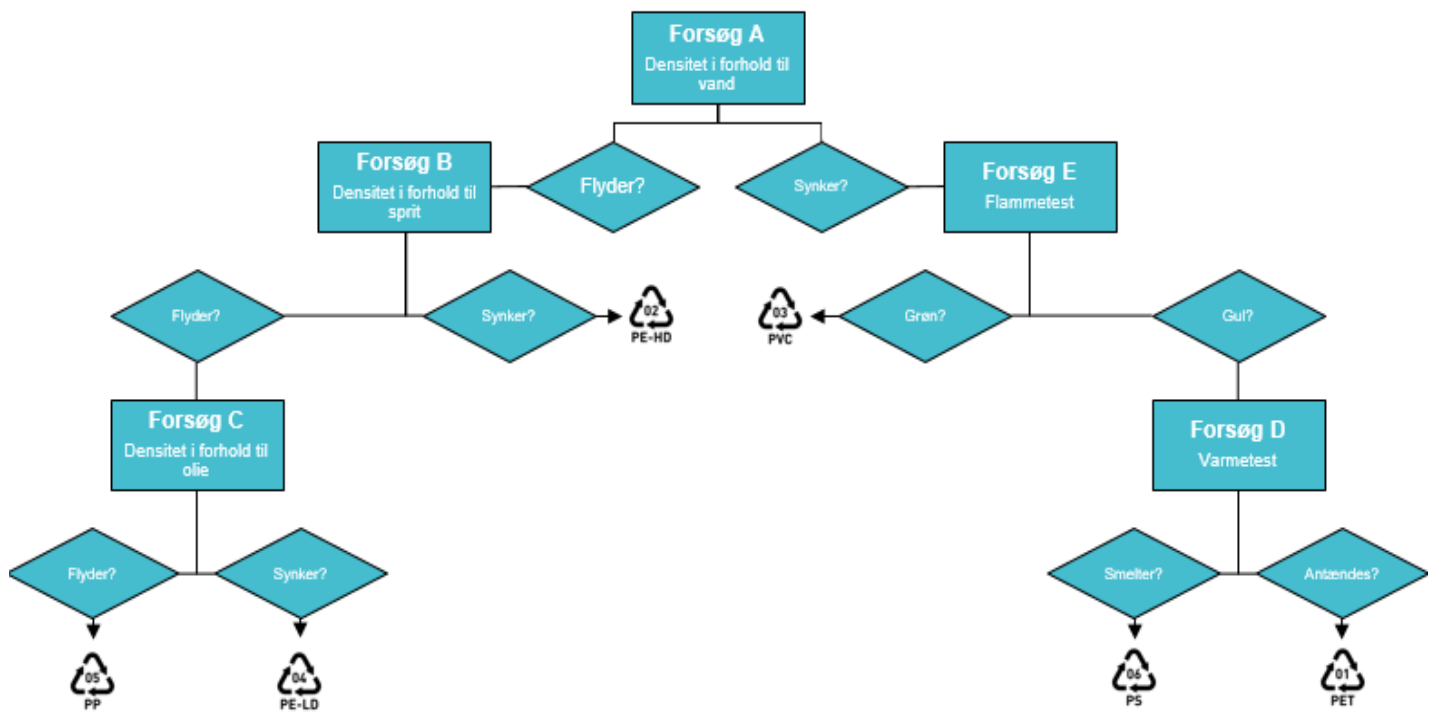
I kan læse mere om PVC på www.pvc.dk og www.affald.dk.

Skema til jeres testresultater



Forsøg 1.1, 1.2 og 1.3						
Forsøg 1.1: Flyder plasten i vand? Hvorfor?						
Forsøg 1.2: Flyder plasten i sprit? Hvorfor?						
Forsøg 1.3: Flyder plasten i olie? Hvorfor?						
Forsøg 2: Varmetest Husk udsugning						
Antændes						
Smelter						
Forsøg 3: Beilsteintest Husk udsugning						
Noter flammens farve						
Forsøg 4: pH-værdi						
Jeres gæt pH-værdi						
Den rigtig pH-værdi						

Når skemaet er udfyldt, skal I bruge diagrammet nedenfor til at finde frem til den pågældende plasttype.



Forsøg 5: Hvordan dannes mikroplast?

I skal undersøge, om I er med til at udlede mikroplast og finde ud af, om det kan undgås.

Inden forsøget snak da om følgende med sidemakkeren:

1. Hvad ved I om mikroplast?
2. Hvor småt skal plast være, før det kan kaldes mikroplast?
3. Hvordan dannes mikroplast?
4. Hvilke produkter bruger I, som I tror, afgiver mikroplast?

Dette skal I bruge:

Balje
Sten eller rivejern
Materialer I kan undersøge
(vælg 1 pr. gruppe): Jeres
eget plast, cykeldæk,
grydesvampe mm.
Bunsenbrænder
Metaltråd med lykke

Undersøgelse

Når I undersøger, om jeres medbragte plast, en skuresvamp eller andet fra listen afgiver mikroplast, skrubber I plastproduktet mod en sten eller et rivejern mange gange. Dette slid og slitage kan sammenlignes med, at større plaststykker (makroplast) slides mod sten og sand af bølger.

Brug en balje til at opsamle mikroplasten.

Test kun 1 plastprodukt ad gangen.

De dannede mikroplastdele lægges i en petriskål, så I kan undersøge dem under stereolup.

- Hvordan ser de ud? Har de samme form og størrelse? Beskriv deres struktur:

- Kan man se forskel på, om det er plast eller et andet stof?

I skal nu analysere, hvilke plasttyper mikroplasten består af.

- Brug en metaltråd med løkke.
- Varm tråden op til den gløder og berør mikroplasten. Undersøg nu som på elevark 4, om plaststykket brænder eller smelter.

De anvendte plaststykker er højst sandsynligt ikke PVC, men I kan teste med den snoede kobbertråd som på elevark 4, hvis I vil være sikre.

Undersøg om vandrensningsanlæg kan tilbageholde alt mikroplast i deres filtre.

- Hvad tror I?

- Hvad finder I ud af?

- Kan der gøres noget ved problemet?

I kan evt. læse videre på www.plasticchange.dk her:

https://plasticchange.dk/videnscenter/hvad-er-mikroplastik/?gclid=Cj0KCQjwho-lBhC_ARIsAMpgModH4MNuk2FDOESr2ZLdILnOJ9XVfqaAcXZHYQdAwzoGpS0X7r3jMTYaNk-hEALw_wcB

Emne 3: Fremstilling af plast

Elevark 5: Fremstilling af plastprodukter

Nu skal I snart besøge en plastvirksomhed for at se, hvordan de arbejder med plast. I får i denne opgave kendskab til, hvilke produktionsprocesser plastvirksomheder bruger til at lave de forskellige plastprodukter, I kender fra jeres hverdag

De tre mest anvendte processer er **sprøjtestøbning**, **termoformning** og **ekstrudering**. På næste side skal I læse mere om produktionsprocesserne og lære at skelne dem fra hinanden.

I kan læse mere på <https://plast.dk/det-store-plastleksikon/>

Opgave:

Inden I besøger plastvirksomheden, skal I også undersøge, hvilken proces de bruger, samt hvilke produkter de producerer. I skal ud fra beskrivelserne på næste side finde frem til, hvilken proces der bruges til at fremstille det bestemte plastprodukt. Skriv det i skemaet her og find selv på flere.

Plastprodukt	Produktionsproces
Sodavandsflaske	
Plastrør til fx ledninger	
Stikkontakt	
Skistøvler	
Frostposer	
LEGO klodser	
Madfilm	
Opvaskebørste	
Sit-on-top kajak	

(kilde: Platform www.plast.dk)

De 7 produktionsprocesser til fremstilling af plastprodukter:

Fakta

1. Sprøjtestøbning

Den varme, bløde plast sprøjtes under tryk ind i en kold lukket form.

2. Termoformning: Formen af en plade ændres efter opvarmning

Mindre emballager såsom kødbakker. Møbler, lampeskærme, ovenlysvinduer og bildele

3. Ekstrudering

Plasten opvarmes og presses igennem en åbning, der giver den ønskede form. Andre materialer kan også belægges med blød plast, der formes til en ensartet belægning ved at passere gennem valser. Rør, slanger, profiler, belægning på kartoner til drikkevarer og fødevarer.

4. Pressestøbning

Plasten fyldes i en form. Der sættes tryk på, for at få plasten til at udfylde formen. Komplekst udformede genstande som f.eks. elastik og el-kontakter.

5. Blæsestøbning

Den varme og bløde plast blæses ind i en form med trykluft eller damp og plastflasken udvider sig til den ønskede størrelse

6. Rotationsstøbning

Plastpulver eller plast-pasta opvarmes inde i et lukket from, der roterer, indtil formens vægge er dækket med et ensartet lag af plast. Store hule emner som f.eks. affaldsbeholdere, benzintanke, tromler.

7. Blæsning af film/ folieblæsning

Den varme, bløde plast presses igennem en åbning, der former den til et rør, der straks blæses på med luft. Bagefter udskæres filmen og samles eventuelt ved svejsning.

Elevark 6: Undersøg udvalgte plastprodukter fra virksomheden

I grupper skal I undersøge de produkter, som I har fået fra virksomheden under rundvisningen. Bagefter skal I præsentere jeres svar for virksomhedsrepræsentanten.

1. Hvilke af de 7 produktionstyper mener I, at I har set?

2. Hvad gør virksomheden for at undgå spild?

3. Undersøg det/de produkter, I har fået med fra rundvisningen og snak om:

- Hvad skal produktet bruges til?
- Hvad skal produktet kunne?
- Hvilke egenskaber er vigtige for materialet/ plasttypen, og hvad skal produktet kunne holde til?

4. Udarbejd en skrivelse til plastleverandøren, der sikrer, at virksomheden får plast med de rigtige egenskaber.

5. Tal sammen i gruppen, om I kan forestille jer alternative materialer, der kan bruges i stedet for plast?

- Hvilke fordele/ulemper kunne disse materialer have?
- Man har valgt at bruge plast. Hvilke fordele/ulemper har det?

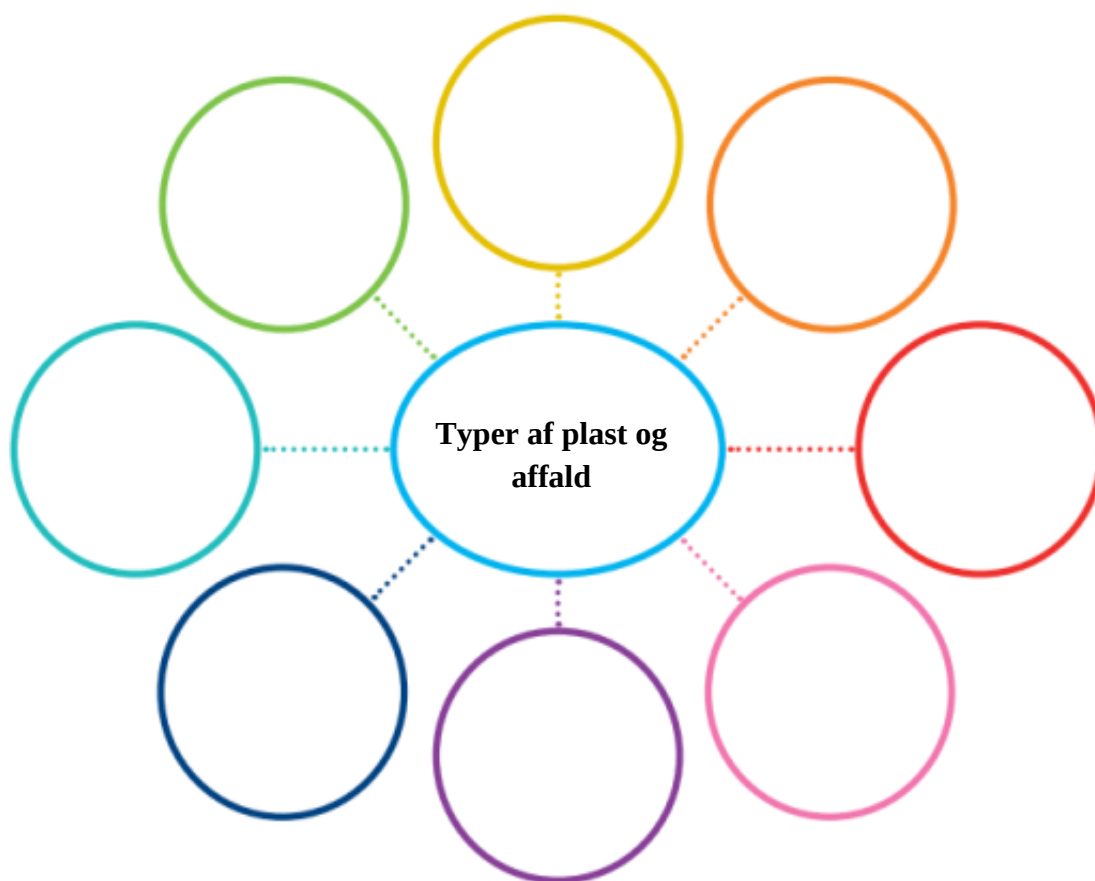
Emne 4: Plast i naturen

Elevark 7: Nedbrydningsforsøg

I skal undersøge, hvordan plast nedbrydes i naturen, og derfor skal I lave et forsøgsdesign. I skal lave jeres egen beskrivelse af, hvordan et nedbrydningsforsøg skal opbygges og gennemføres.

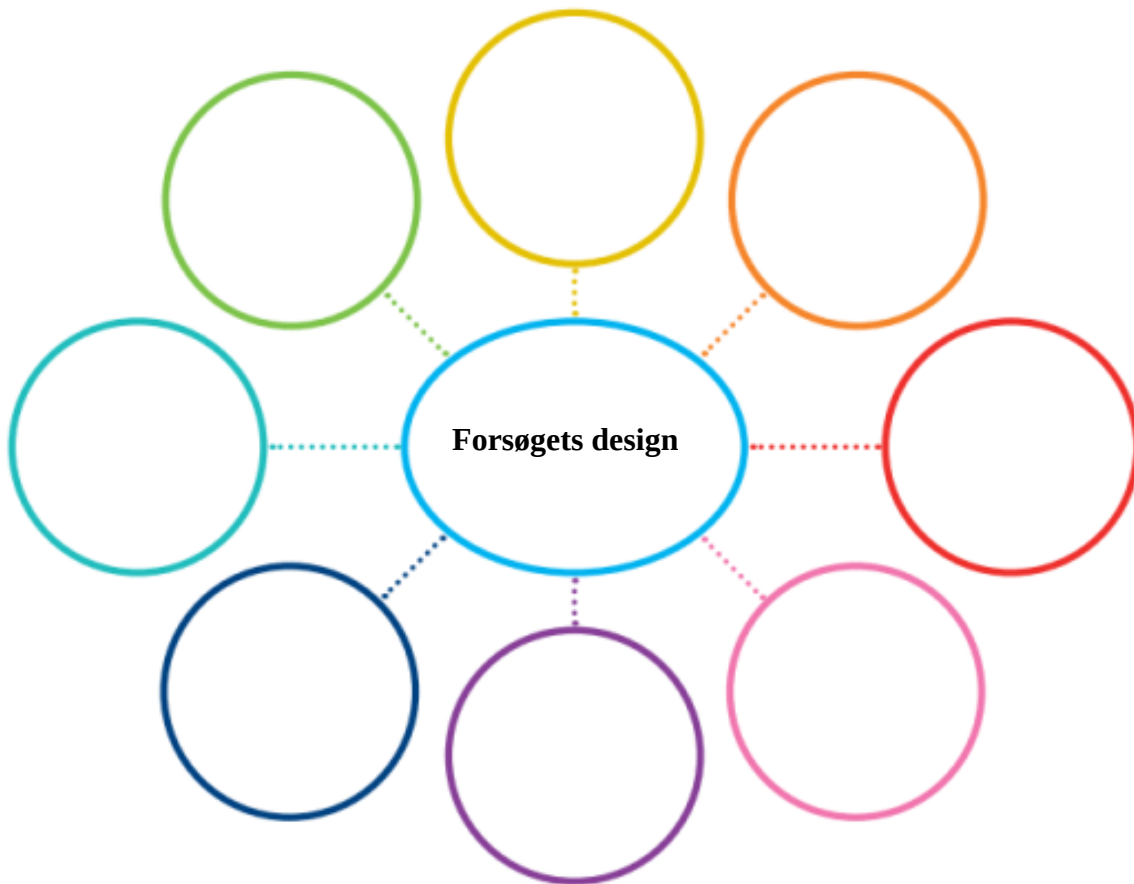
Undersøgelse

1. Lav en brainstorm i gruppen, hvor I skriver ned, hvilke typer plast og andre typer affald I vil undersøge mht. nedbrydning.



2. Skriv en hypotese, hvor I beskriver, hvilke materialer der først nedbrydes og forklar hvorfor.

3. Lav en brainstorm i gruppen om, hvordan forsøget skal designses. Hvilke former for udstyr skal anvendes, hvor skal forsøget stå osv.



4. Præsenter jeres ideer for en anden gruppe og giv feedback.

5. Tjek, om I har været inde på:

- Jordforhold
- Temperatur
- Lys og mørke
- Fugt/tørke
- Organismer, der hjælper til med nedbrydning

Ud fra tjeklisten skal I nu lave det endelige design af jeres forsøg på næste side. I skal lave en tegning af, hvordan forsøget skal se ud, og hvilket udstyr I skal bruge, så I ved, hvad I skal have klar til næste lektion, hvor forsøget sættes i gang. I skal også beslutte, hvem der medbringer de forskellige affaldsprodukter I vil tilføje til jeres nedbrydningsbokse.

Tegn jeres forsøg her:

Hold løbende øje med forsøget og noter resultaterne. Passede jeres hypotese eller gik nedbrydningen hurtigere eller langsommere?

Se nu på modellen på næste side. I skal lave et skema, hvor I gætter på, hvor lang tid der går, før de enkelte affaldstyper nedbrydes.

Tip!

Det er en god ide at tage billede af jeres skitse og af forsøget, når I sætter det op, så I kan fremvise billederne til naturfagsprøven.

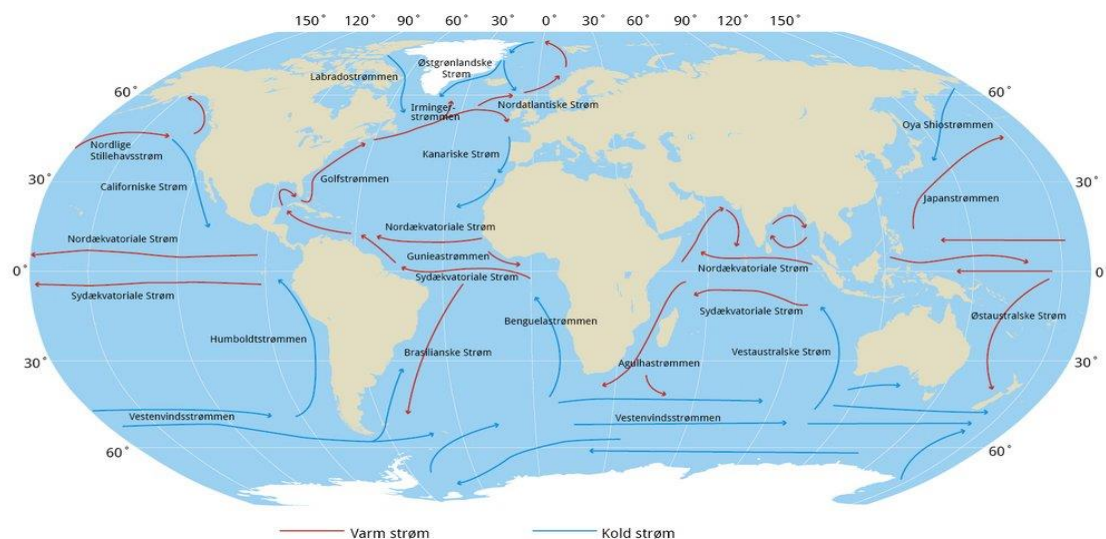
Model: Nedbrydningstid:

Døde dyr og madrester		2 uger
Aviser		3-12 måneder
Mælkekartoner		2 år
Tøj af uld		3 år
Cigaretskod		4 år
Tyggegummi		5 år
Ispinde (lamineret)		10 år
Aluminiumsdåser		10-100 år
Skosåler		75 år
Kapsler		100 år
Plastikposer		100 – 1000 år
Plastikkort		1000 år
Mobiltelefoner og batterier		Mere 1000 år (+forurening)
Cykler		Mere end 1000 år
Flasker og glas		4.000 – 1.000.000 år

Elevark 8: Plast i havet

I skal nu forklare de 3 modeller nedenfor. Start med at forklare sammenhængen mellem model 1 og model 2. Overvej og noter på næste side hvordan I mener, vi globalt kan løse dette problem.

Model 1: Havstrømme



Model 2: De fem plastsupper

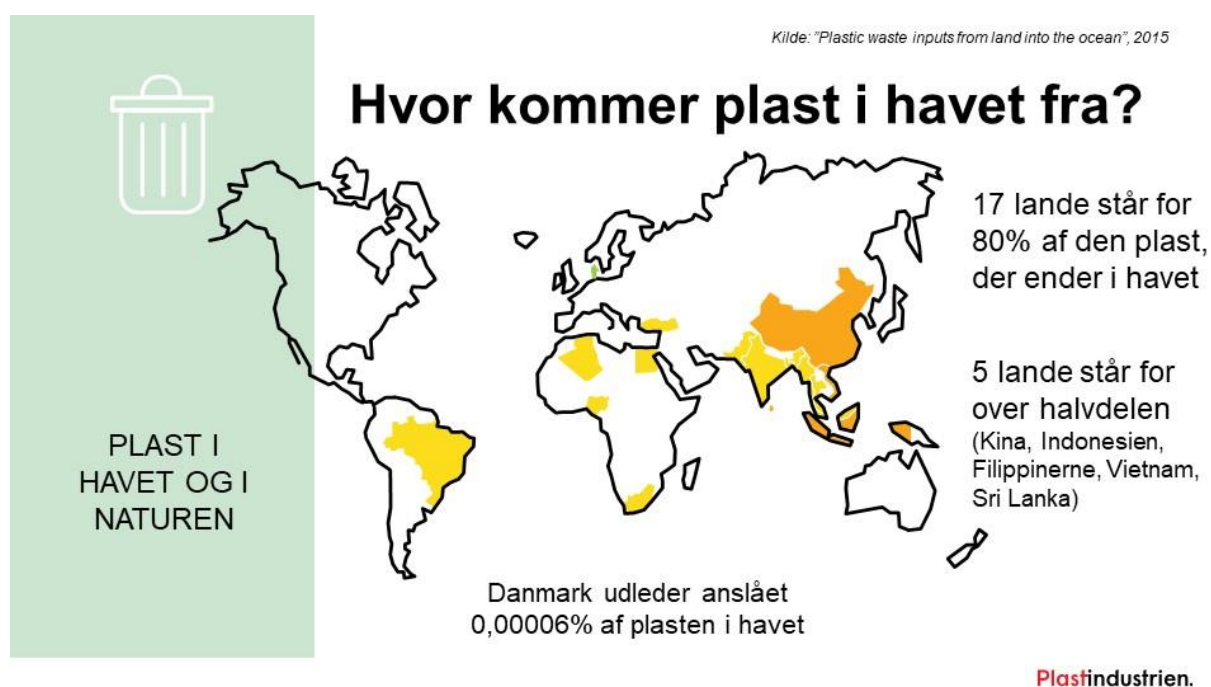


Plastic Change, tegner Belle Djerberg

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

Jeres notater:

Model 3: Hvor kommer plast i havet fra?



Verdens ti mest forurenende floder, når det gælder plastikaffald:

Asien:

Yangtze, Den Gule Flod, Hai He, Perlefloden, Amur, Mekong, Indus og Ganges

Afrika:

Niger og Nilen

Læs mere på: <https://videnskab.dk/naturvidenskab/skal-vi-redde-havene-fra-plastik-er-disse-10-floder-et-godt-sted-at-starte>