

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 | 18 |
| Emne 4: Plast i naturen | 20 |
| Elevark 7: Nedbrydningsforsøg | 21 |
| Elevark 8: Plast i havet | 27 |

Emne 1: Undersøgelse og sortering af plast

Elevark 1: Undersøgelse af medbragte plastprodukter

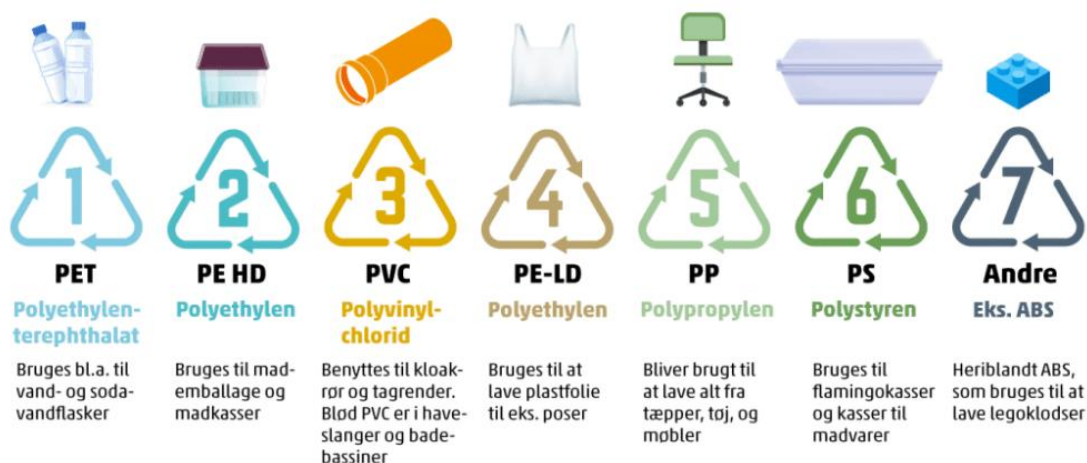
I skal sortere plasttyper ud fra deres genbrugskode og få en fornemmelse af, hvilke plasttyper der bruges til hvilke produkter, samt hvilken emballage der er svær at sortere.

Opgave 1:

Sorter jeres medbragte efter denne oversigt og udfyld skemaet.

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

Awros.dk: De 7 forskellige plastkoder, og hvad de står for



| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Hvilke typer af emballage fandt I? (Fx shampoo-flaske, flydende vaske-middel) | | | | | | | |
| 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 genanvendelsesløsninger af 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 overveje, hvilke fordele og ulemper der er ved brug af plast til de forskellige produkter, der er oplyst i skemaet nedenfor.

Nederst i skemaet skal I selv tilføje fire 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.

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?

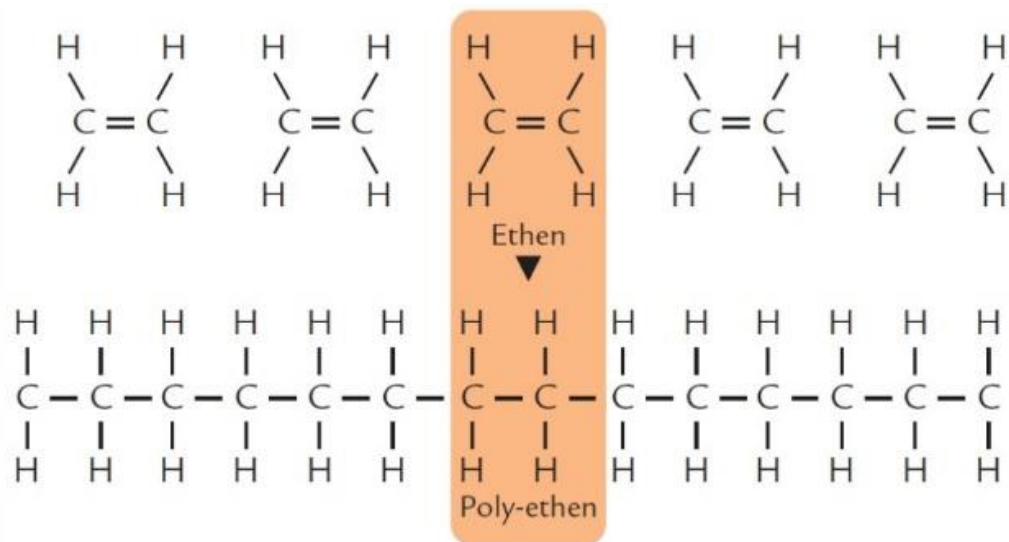
5. Skriv den kemiske formel og navnet på molekylerne

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

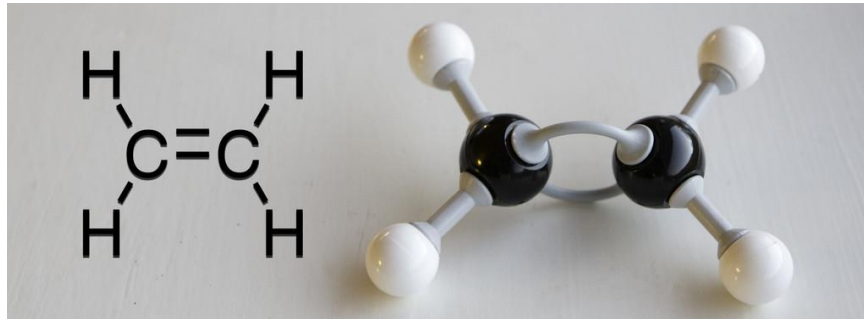
I skal nu bygge et af disse, hvor carbon har dannet mindre kæder. I kan på stregformlen se, at ethylenmolekyler går sammen og danner et polyethylen molekyle. Et polyethylen molekyle kan bestå af flere tusinde carbonatomer.

Fakta

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



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?

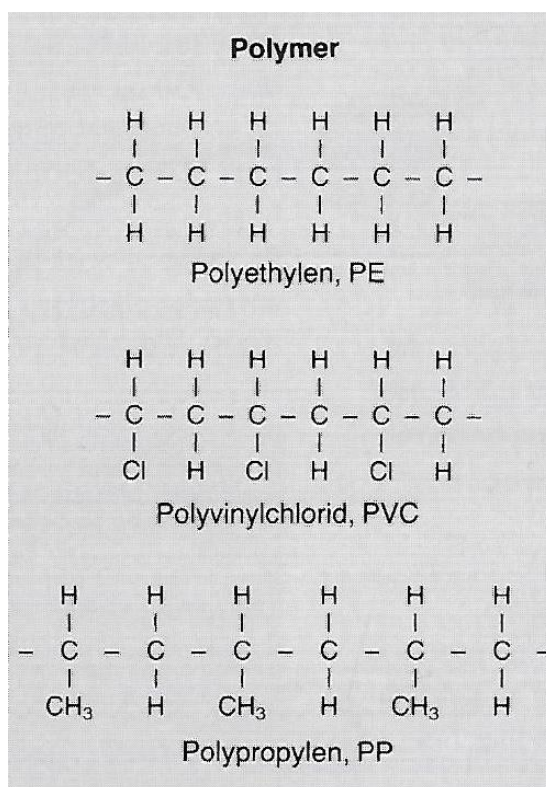
2. Skriv den kemiske formel og navnet på molekylet, som dog ikke er stort nok til at være et plastmolekyle:

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.

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 plasttype

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 syv plasttyper på skift 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 syv plasttyper på skift 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 syv 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 (husk udsugning).
 - *Antændes plastikken?*
 - *Smelter/drypper plastprøven?*
- Noter i skemaet nedenfor.
- Gentag forsøget med alle syv 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 nedenfor.
 - 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?

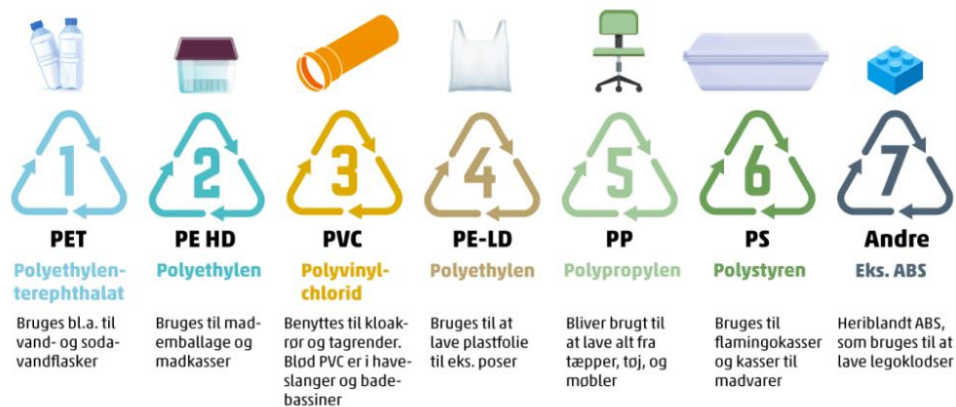
- Notér dit gæt på PH-værdi i skemaet.
- Noter forsøgets resultat i skemaet.

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.

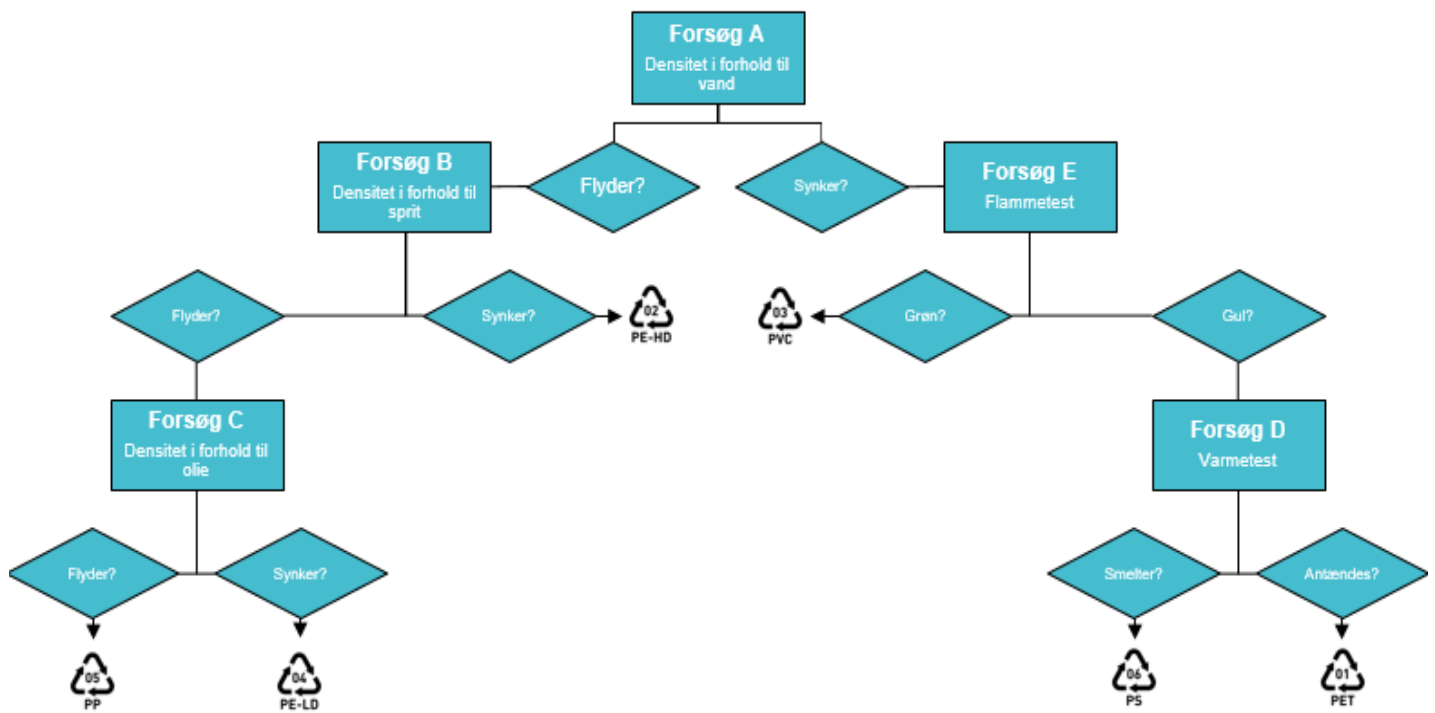
Skema til jeres testresultater

Awros.dk: De 7 forskellige plastikkoder og hvad de står for



| 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 | | | | | | | |
| Antændes | | | | | | | |
| Smelter | | | | | | | |
| Forsøg 3: Beilsteintest | | | | | | | |
| Noter flammens farve | | | | | | | |
| Forsøg 4: pH-værdi | | | | | | | |
| Jeres gæt pH-værdi | | | | | | | |
| Den målte 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 skal I snakke 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?

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 ét plastprodukt ad gangen.

Dette skal I bruge:

Balje

Sten eller rivejern

Materialer, I kan undersøge

(vælg ét pr. gruppe): jeres

eget plast, cykeldæk,

grydesvampe m.m.

Bunsenbrænder

Metaltråd med løkke

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 her:

https://plasticchange.dk/videnscenter/hvad-er-mikroplastik/?gclid=Cj0KCQjwho-lBhC_ARIsAMpgModH4MNuk2FDOESr2ZLdILnOJ9XVfqaAcXZHYQdAwzoGpS0X7r3jMTYaAnk-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 **sprøjtstøbning**, **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 | |
| Legoklodser | |
| Madfilm | |
| Opvaskebørste | |
| Sit-on-top kajak | |

(Kilde: www.plast.dk)

De syv produktionsprocesser til fremstilling af plastprodukter:

Fakta

1. Sprøjtstøbning

Den varme, bløde plast sprøjtes under tryk ind i en kold lukket form. Dette kan fx være ved fremstilling af dåser, bakker, låg, støvler og kasser.

2. Termoformning

Formen af en plade ændres efter opvarmning. Dette kan fx være ved fremstilling af 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. Dette kan fx være ved fremstilling af 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. Dette kan fx være ved fremstilling af komplekst udformede genstande som elastikker og el-kontakter.

5. Blæsestøbning

Den varme og bløde plast blæses ind i en form med trykluft eller damp, og plasten udvider sig til den ønskede størrelse. Dette kan fx være ved fremstilling af plastflasker.

6. Rotationsstøbning

Plastpulver eller plast-pasta opvarmes inde i en lukket form, der roterer, indtil formens væg er dækket med et ensartet lag af plast. Dette kan være ved fremstilling af store hule emner som f.eks. affaldsbeholdere, benzintanke og tromlere.

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. Dette sker med film og poser.

Elevark 6: Plastopgave på virksomheden

Opgave 1

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

1. Undersøg produktet, I har fået med fra rundvisningen. Tal sammen og notér:

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

Opgave 2

Tal sammen i gruppen og noter:

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

2. Hvad gør virksomheden for at undgå spild?

3. 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?

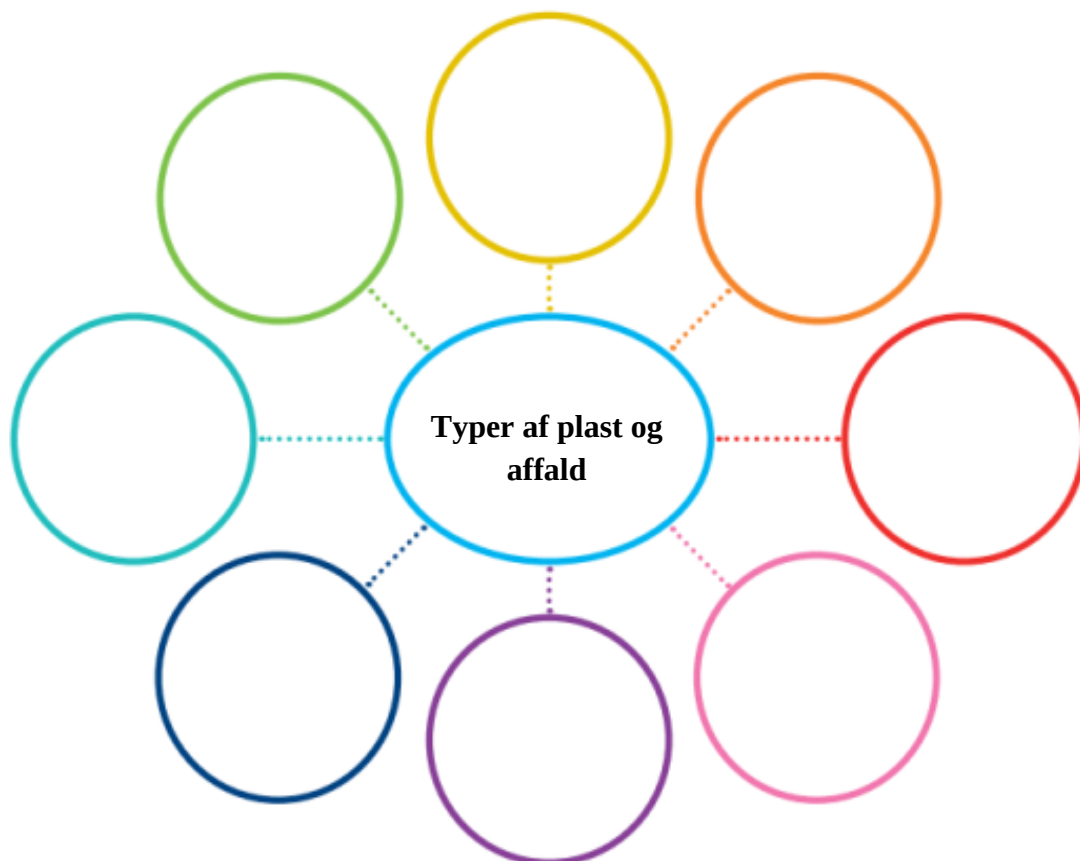
Emne 4: Plast i naturen

Elevark 7: Nedbrydningsforsøg

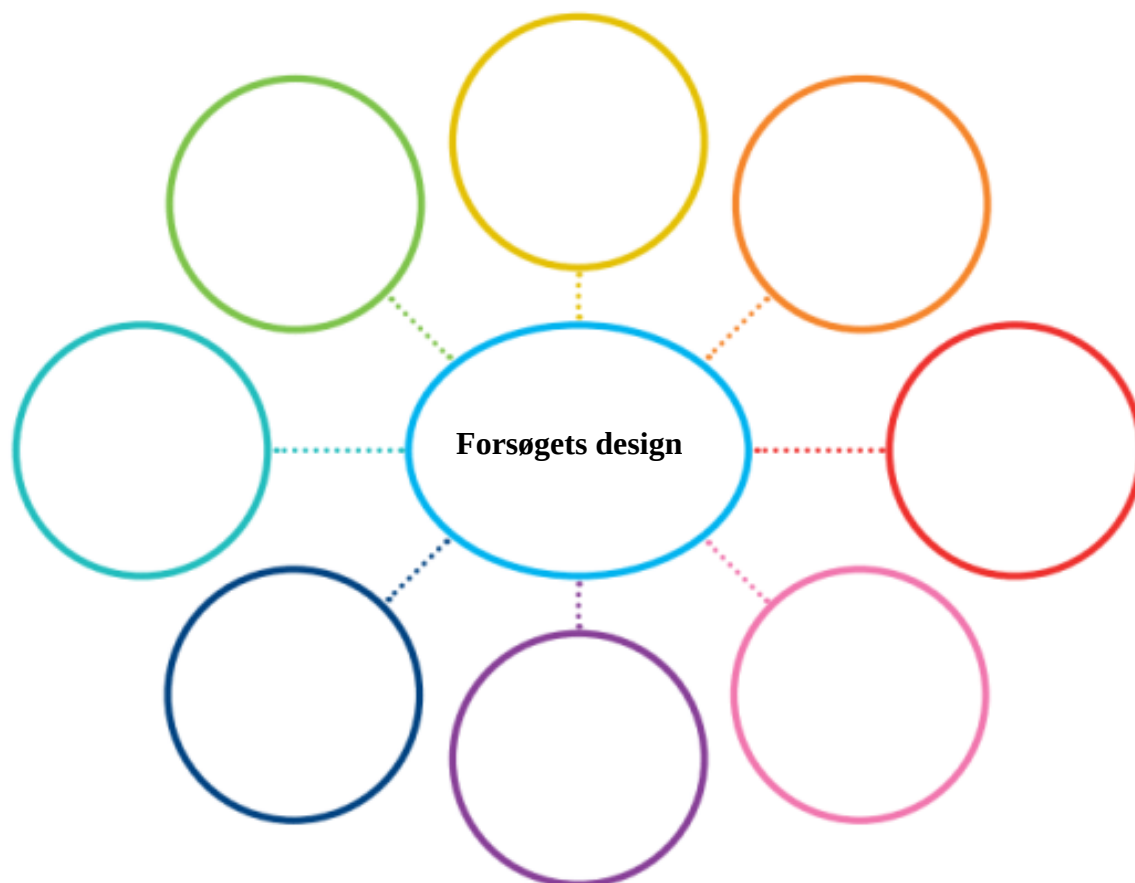
I skal undersøge, hvordan plast nedbrydes i naturen, og derfor skal I lave et forsøgsdesign. I skal lave jeres egen beskrivelse af, hvordan et nedbrydningsforsøg skal opbygges og gennemføres.

Opgave

1. Lav en brainstorm i gruppen, hvor I skriver ned, hvilke typer plast og andre typer affald I vil undersøge mht. nedbrydning. I behøver ikke at udfylde alle cirkler, men omvendt må I også gerne lave flere, hvis der er behov.



2. Lav en brainstorm i gruppen over, hvordan forsøget skal designes. Hvilke former for udstyr skal anvendes, hvor skal forsøget stå osv. I behøver ikke at udfylde alle cirkler, men omvendt må I også gerne lave flere, hvis der er behov.



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

4. Tjek, om I har været inde på:

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

5. Ud fra tjeklisten i opgave 4 skal I nu lave det endelige design af jeres forsøg. 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.

Tegn jeres forsøg her:



6. I skal nu lave forskellige hypoteser baseret på jeres typer af plast og affald.

- Skriv jeres materialer ind i venstre side af skemaet.
- I skal gætte på, hvilke af jeres materialer der nedbrydes hurtigt, og hvilke typer der nedbrydes langsomt og notere hvorfor.
- Under forsøget skal I løbende tale om, hvilke af jeres hypoteser der kan bekræftes, og hvilke der ikke kan, og notere dette i skemaet.

Skema til jeres hypoteser

| Materiale | <i>Hypotese: Materialet nedbrydes hurtigt.</i> Skriv om I tror, det er dage eller uger og hvor mange. Hvorfor tror I det? | <i>Hypotese: Materialet nedbrydes langsomt.</i> Skriv om I tror, det er måneder eller år og hvor mange. Hvorfor tror I det? | <i>Kunne hypotesen bekræftes?</i> Hvorfor/Hvorfor ikke? |
|------------------|---|---|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Baseret på jeres hypoteser i opgave 6, skal nu give et bud på, hvor lang tid I tror, at det vil tage før jeres materialer til jeres nedbrydningsforsøg, nedbrydes i naturen.
- Noter jeres materialer i venstre side af skemaet og jeres gæt på nedbrydningstid i hver kolonne.

Skema til jeres bud på nedbrydningstid

| Materiale | Antal dage før materialet nedbrydes i naturen | Antal uger før materialet nedbrydes i naturen | Antal måneder før materialet nedbrydes i naturen | Antal år før materialet nedbrydes i naturen |
|------------------|--|--|---|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

- Passede jeres hypotese, eller gik nedbrydningen hurtigere eller langsommere?
- Sammenlign jeres gæt fra **opgave 7** med **modellen for nedbrydningstider på side 26** og tal sammen om, hvorvidt jeres gæt passede med modellen eller ej.

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.

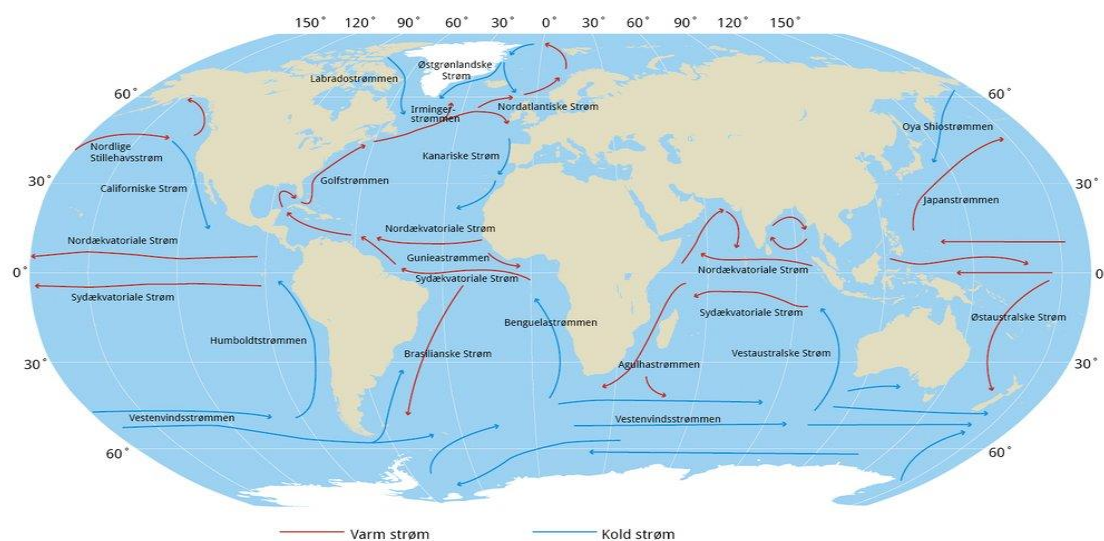
Model 1: Nedbrydningstid:

| | | |
|-----------------------------|---|----------------------------|
| 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 |
| Glasflasker og glas |  | 4.000 – 1.000.000 år |

Elevark 8: Plast i havet

I skal nu forklare de tre 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

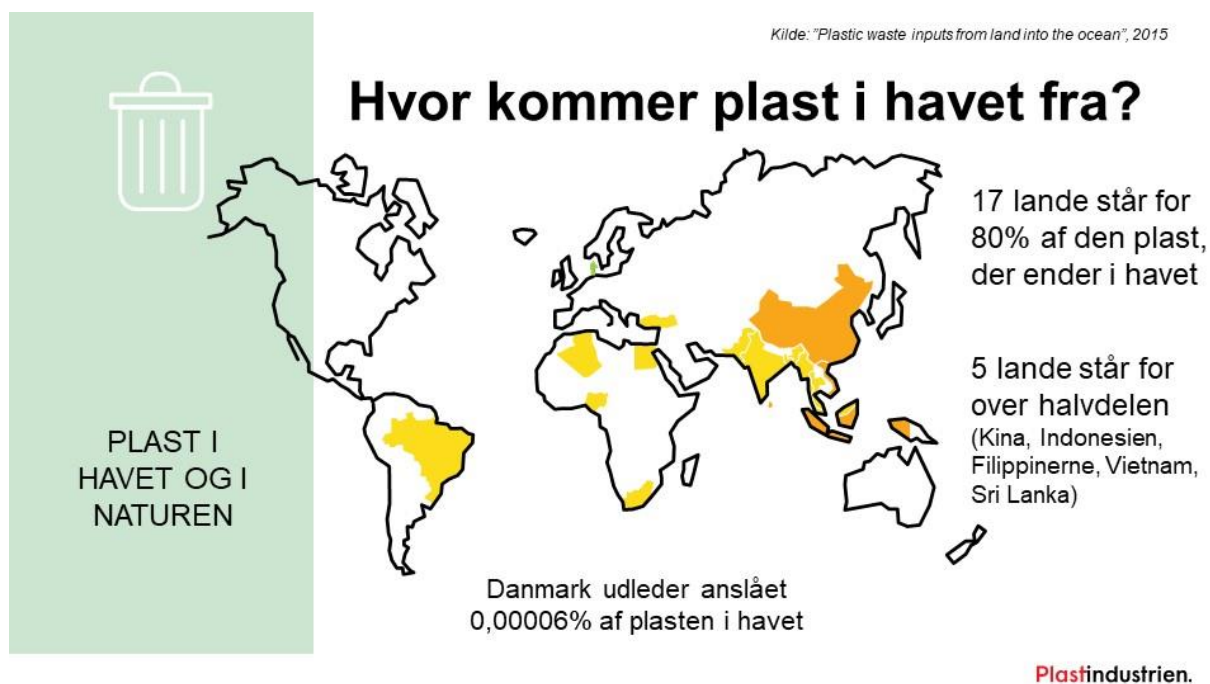


Plastic Change, tegner Belle Djerberg

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>

I kan læse mere om plast i naturen og havene her: <https://www.affald.dk/affald/plast>.