

# Cirkulær Plastik Lab

## Undervisningsmateriale



**Biologi:** Mikroplastens rejse og konsekvenser i fødekæden

**Naturgeografi:** Hvor er platen i havet, og kan oprydning løse problemet?

**Kemi:** Hvor meget skadelig kemi bliver vi udsat for fra plastik?

**Design:** Fremtidens supermarked designet efter genbrug

### OM MATERIALET

De fire fagspor indeholder hver baggrundstekst, film og en øvelse til gruppearbejde. Hvert spor tager hver 40 min. plus 5 min. pr. gruppe til fremlæggelse for klassen.

#### Materialer & udstyr:

Mobiltelefoner med høretelefoner, whiteboards eller store blanke ark papir, farvede tuscher (evt. til whiteboard), lommeregner

Undervisningsmaterialet er udarbejdet af Plastic Change med støtte fra Region Hovedstaden under projekt Cirkulær Plastik Lab i samarbejde med Friluftsrådet og FGC4.

Kontakt: Miljøfaglig vidensansvarlig Claudia Sick, [cs@plasticchange.org](mailto:cs@plasticchange.org)

plastic change

# Undervisningsmateriale til Cirkulær Plastik Lab

## BIOLOGI

### Mikroplastens rejse og konsekvenser i fødekæden

**Materialer/udstyr:** Mobiltelefoner med høretelefoner, lommeregner, whiteboard eller stort blankt papir med forskellig farvede tuscher



*Tabt fiskegrej opskyllet på kysten ved Roskilde Fjord og fundet af elever fra Roskilde Gymnasium i 2017 under en strandovervågning for marint affald. Udstyret har afgivet mikroplastik, mens det har ligget i naturen.  
Foto: Claudia Sick / Plastic Change*

#### KORT OM ØVELSEN

Denne øvelse sætter fokus på transporten af mikroplastik på sin rejse i havet fra et plastikprodukt (f.eks. fiskegarn) tabes i havet, danner mikroplastik, som indtages af forskellige dyr - og hvordan mikroplasten kan transporteres mellem forskellige trofiske niveauer med forskellige negative konsekvenser undervejs, både fysisk og kemisk.

## Introduktion & baggrund (2 min.)

Plastikforurening har store konsekvenser for dyrelivet i havet. Man regner med, at plastikaffald årligt dræber 100.000 havpattedyr og millioner af fugle og fisk, omend tallene er meget usikre.

Mere end 200 forskellige dyrearter, herunder fugle, fisk, havskildpadder og pattedyr er observeret at indtage plastik via plastforurening i havet. Dertil kommer de helt små organismer som dyreplankton, orme, krebsdyr og muslinger. Det kan både være store stykker plastik, der indtages og gør skade ved fx at sætte sig fast i fordøjelsessystemet, og mikroplastik, der i nogle tilfælde ophobes i dyrene og i andre tilfælde bliver udskilt med afføringen.

På nuværende tidspunkt ved vi ikke, om mikroplastik er et reelt sundhedsmæssigt problem for mennesker, men vi indtager mikroplastik via spisefisk f.eks. torsk, sild og skrubber, og får også plastik i kroppen på anden vis, ikke kun i mavesækken men også indre organer. Mikro- og nanoplastik er f.eks. fundet i menneskers lunger, hjerte og modermælk. Som en del af plasten risikerer dyr og mennesker desuden at indtage og ophobe diverse skadelige stoffer: både kemikalier fra plasten selv, og fordi mikroplastik fungerer som en svamp for miljøgifte og andre kemikalier, der er udledt til havet. Mange af disse kemikalier kan være skadelige, både for miljø og sundhed.

## Film (9 min.)

Se disse tre film fra Plastic Change's youtube kanal i følgende rækkefølge:

- 1) Plastikskolen: **Plastik i havet** (1 min.)  
<https://youtu.be/T6mUfvJUdwl?si=C6cS3T8CJRJy-Lg4>
- 2) Plastikskolen: **Mikroplastik** (1 min.)  
<https://youtu.be/dYsbvy1VU8M?si=M2Ey5vjomBUud5-w>
- 3) En Verden af Plastik - **Plastik i økosystemet** (7 min.)  
<https://youtu.be/Ve4qiiXBhEY?si=TDD4B4EbzfZrZoM1>



## Øvelse & diskussion (25-30 min.)

Gennem de tre film er I nu blevet lidt klogere på plastik og særligt mikroplastik, dets konsekvenser for dyr og økosystemer, transport af mikroplast i fødekæden, kemikalier fra plasten og dets potentielle effekter på dyr, samt vektoreffekten.

I den sidste film blev der fundet et stykke mikroplastik i en skrubbe, sandsynligvis fra et reb eller garn - det vurderes af ekspert, at skrubben sandsynligvis ikke selv har spist mikroplasten.

Ud fra dette fund af mikroplastik i en skrubbe, skal I nu arbejde med følgende (hypotetiske) scenarie, om hvad der kunne være sket på mikroplastens lange rejse ind i skrubben, og hvor mange andre dyr der er blevet påvirket.

*En fisker er ude og fiske på Øresund for 15 år siden. Han taber sit 15 kg tunge nylongarn (nylon er en plasttype som mere teknisk kaldes polyamid) og kan ikke få det igen, så han efterlader det på havet. I dag, her 15 år senere, finder en flok unge det opskyllede garn i vandkanten på Bellevue strand - garnet er ret medtaget, men stadig nogenlunde intakt, og der vokser forskellige alger, muslinger og smådyr på det. Efter de unge får pillet alger og dyr af garnet, vejer det 10 kg (=10.000.000 mg). De unge smider garnet i skraldespanden og føler sig godt tilpasse efter at have reddet en masse dyr fra plastforurening;).*

### **Del 1: Mængden af mikroplastik som dyr fra to trofiske niveauer i fødekæden er blevet udsat for gennem det tabte fiskegarn (ca. 15 min.)**

Antagelser:

- Den plastik, der ikke længere er en del af garnet, da det blev samlet op af de unge, er blevet til mikroplastik i havet, som ikke er blevet nedbrudt væsentligt mere på de 15 år - mikroplasten befinder sig stadig et sted i havet.
- Ét stykke mikroplastik slidt af fra garnet vejer hver i gennemsnit 50 mg
- Halvdelen af den tabte mikroplastik fra garnet er blevet filtreret af muslinger.
- Hver af disse muslinger har filtreret i alt 25 (unikke) stykker mikroplastik fra garnet.
- 75 % af disse muslinger er blevet ædt af i alt 250 skrubber
- Muslingerne havde hver 3 stykker garnrester i maven, da de blev ædt af skrubberne.

Udregn og besvar følgende spørgsmål:

- 1) Hvad er det for faktorer, der gør, at der dannes mikroplastik fra garnet? Kaldes det primær eller sekundær mikroplastik, og hvorfor (hvad er forskellen)?
- 2) Hvor mange stykker mikroplastik er blevet slidt af og er landet i havet fra det ene stykke garn over den 15 år lange periode?
- 3) Hvor mange muslinger på de 15 år har haft mikroplast i kroppen fra det ene tabte garn?

### Fremlæg for klassen

Efter øvelsen skal I fremlægge for klassen. Fremlæggelsen må maksimalt tage i alt 5 minutter.

Ud fra illustrationen, som I laver i øvelsens Del 2, fortæl historien med det tænkte scenarie, der viser mikroplastens rejse fra det tabte fiskegarn over de 15 år.

Forklar hvad der sker undervejs (brug de udregnede tal fra Del 1), og hvilke konsekvenser det kan have for dyrelivet.

Hvis der er tid, så afslut gerne med kort at fortælle, hvordan det kan berøre os mennesker og vores sundhed.

- 4) Hvor mange stykker mikroplastik fra garnet er landet i skrubber?
- 5) Hvor mange stykker mikroplastik fra garnet har hver skrubbe i gennemsnit indtaget og fået ind i kroppen via muslingerne?
- 6) Diskutér hvad der kan ske med mikroplasten inde i muslingernes og skrubbernes mave-tarmsystem, og hvordan det kan påvirke deres levevis - tænk både på de fysisk-mekaniske samt kemiske effekter, og tænk også gerne vektor-effekten ind i forhold til kemikalier.

Hvis der er tid tilbage:

- 7) Diskutér hvad det resterende store garn (også kaldet spøgelsesnet) kan have haft af konsekvenser for dyrelivet og hvilke slags dyr, der kunne tænkes at være påvirket negativt, og hvordan, mens det har ligget og flydt rundt i vandet i de 15 år, før det blev samlet op og smidt ud.
- 8) Diskutér hvad det kan have af konsekvenser for os mennesker i sidste ende, at plasten og de tilhørende kemikalier bliver en del af fødekæden.

### ***Del 2: Tegn og illustrér på et stort papir/planche scenariet med det tabte fiskegarn (ca. 15 min.)***

Tegn et tværsnit af et hav med overflade, vandsøjle og bund, og indtegn dyrene (muslinger og skrubber) og mikroplastens rejse med de forskellige skridt og situationer i scenariet: Garnet bliver tabt i overfladen, garnet danner mikroplastik (og hvorfor/hvordan), mikroplasten transporteres rundt i havmiljøet, muslinger filtrerer mikroplasten, skrubber æder muslinger med mikroplasten.

Skriv undervejs på illustrationen tal bag antagelserne og de tal, som I har udregnet i Del 1, så det vises (og huskes ved fremlæggelsen for klassen) hvor mange dyr, der er udsat for mikroplastik, og i hvor stort omfang (antal stykker mikroplastik i alt og per dyr).

Hvis der er tid, så tegn også gerne andre dyrearter og fiskegarnet ind, som potentielt kunne være blevet påvirket af "spøgelsesnettet".

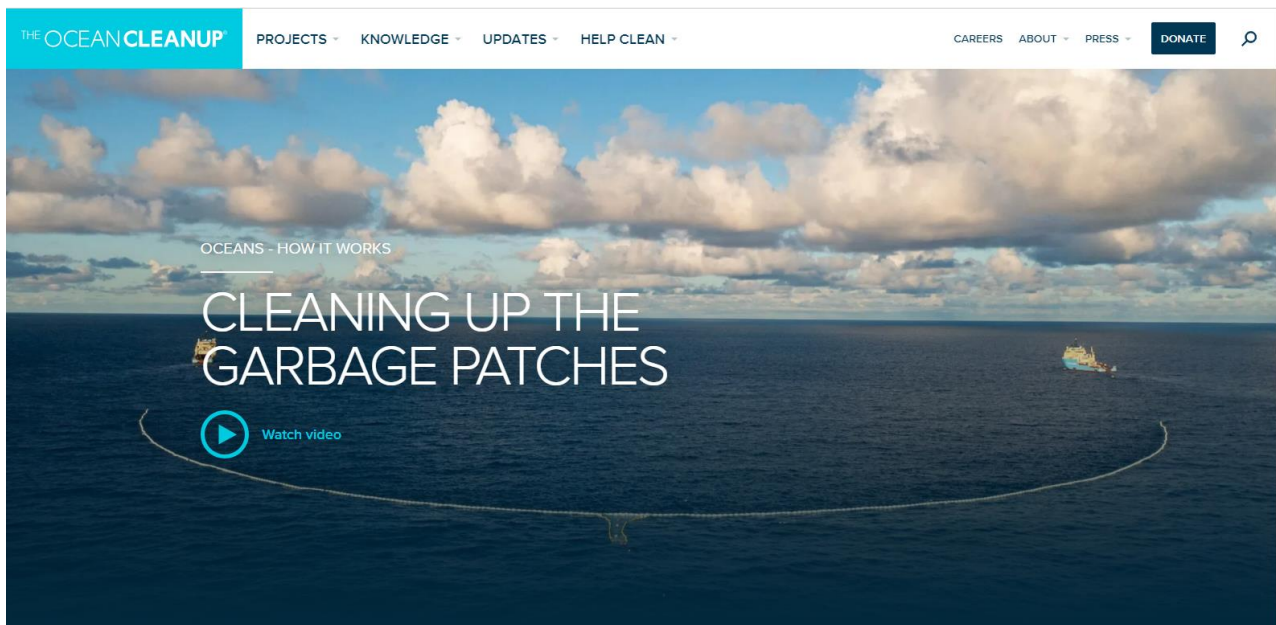
Hvis der er mere tid, så illustrér på tegningen også gerne en enkelt musling og/eller fisk tættere på, der viser hvordan det enkelte individ kan påvirkes mekanisk/fysisk og af skadelige kemikalier (og evt. skriv eksempler på skadelige kemikalier der konkret kan være tale om) - og inddrag her også gerne vektoreffekten.

# Undervisningsmateriale til Cirkulær Plastik Lab

## NATURGEOGRAFI

### Hvor er plasten i havet, og kan oprydning løse problemet?

**Materialer/udstyr:** Mobiltelefoner med høretælk, whiteboard eller stort blankt papir med forskellig farvede tuscher. *OBS: Print ark til noter/stikord til brug ved fremlæggelsen*



*The Ocean Cleanup's vision er at rydde op i verdens største plastiksuppe midt ude på Stillehavet. Men giver en sådan teknologi overhovedet mening i det store hele, i betragtning af problemets omfang og karakter, hvor plasten er, og omkostninger forbundet med teknologien?*

### KORT OM ØVELSEN

Denne øvelse sætter fokus på plastens transport og "opførsel" ude i havet, hvor det rent faktisk ender og i hvilken form. Denne viden fra naturgeografi-faget skal bruges til at reflektere over, hvorvidt en bestemt indsats, nemlig oprydning midt ude på havet, overhovedet i det store billede giver mening, når man skal prioritere indsatser mod bekæmpelse af plastforurening. Og hvad man ellers bør fokusere på.

## Introduktion & baggrund (2 min.)

Siden plastik blev opfundet i slutningen af 1800-tallet har det haft stor succes som materiale, hvilket kommer til udtryk i den store vækst, der har været i produktionen siden, særligt efter 1950'erne. Plastik er blevet kendt for sine mange egenskaber, der gør, det kan bruges på rigtig mange områder, og for sin lange holdbarhed.

Den lange holdbarhed er dog ikke en fordel, når plastikken havner i naturen, hvor det belaster økosystemerne. I dag udleder vi hvert år ca. 10 millioner ton plastik til verdenshavene. Men hvor kommer al plastikken fra, og hvor bliver den af? Hvad sker der på plastens lange rejse, når plastproduktet bliver til forurening i havet og med tiden danner mikroplastik og endeligt nanoplastik? Kan vi ikke bare rydde det hele op, måske endda med smarte maskiner og ny teknologi – og er oprydning overhovedet en løsning på plastikkrisen? National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) i USA har udregnet, at 67 skibe vil være et år om at rydde op i mindre end 1 % af det nordlige Stillehav – vel at mærke kun i havoverfladen.

## Film (9 min.)

En Verden af Plastik - Hvor bliver plastikken af?

[https://youtu.be/9cKmFFKCP\\_E?si=W6qkW5XC1c7b4lxB](https://youtu.be/9cKmFFKCP_E?si=W6qkW5XC1c7b4lxB)



## Øvelse & diskussion (25-30 min.)

I bør nu være blevet klogere på, hvordan plasten opfører sig og transporteres rundt, når den først er landet i havet – og hvad det er for en slags affald, der ligger derude. Måske har I også allerede hørt om den unge hollænder Boyan Slat og hans projekt The Ocean Cleanup, hvis vision er "The largest cleanup in the world".

### Del 1. Illustrere plastiksupperne (5 min.)

Tegn en grov skitse af Jorden, og vis på tegningen hvordan havstrømme får plasten til at samle sig i bestemte områder i verdenshavene. I hvilket område i verdenshavene (såkaldt "gyre") samler den plastik sig, som vi udleder fra Danmark?

Brug max. 5 min. på denne del.

### Fremlæg for klassen

Efter øvelsen skal I fremlægge for klassen. Fremlæggelsen må maksimalt tage 5 minutter i alt.

Ud fra jeres skitse af verdenshavene og noter/stikord fortæl om plastens transport i havene, The Ocean Cleanup's mission og indsats, hvad udfordringerne og ulemperne er ved teknologien, og hvorvidt I mener man bør investere store summer penge på sådan en oprydningsindsats.

Fortæl til slut også hvad man måske hellere skulle fokusere på, både af oprydningsindsatser og andre løsninger, der reelt kan bremse den stigende produktion og forbrug af plastik.

### **Del 2. Undersøge og diskutere ideen bag The Ocean Cleanup projektet (5 min.)**

Kig på The Ocean Cleanup's hjemmeside <https://theoceancleanup.com/> og snak med hinanden om deres mission og indsats: Hvor vil de rydde op (geografisk og type miljø), i hvilken del af vandet (overflade, vandsøjle, bund), med hvilken slags maskine/teknologi. Overvej her hvilken størrelse plastik, I tror, der primært bliver opsamlet med maskinerne. Brug jeres skitse fra Del 1 og tegn ind på denne nogenlunde hvor og hvordan The Ocean Cleanup har tænkt sig at rydde plastik op.

Brug max. 5 min. på denne del.

### **Del 3. Er oprydning i havet en løsning på plastikkrisen? (10 min.)**

Ud fra den viden I fik fra filmen om, hvor det meste af plastikken i havet befinder sig, og hvordan plastiksupperne reelt ser ud, så diskutér spørgsmålene herunder.

Skriv noter/stikord ned undervejs i jeres diskussion, som I kan bruge ved fremlæggelsen for klassen. I kan enten bruge jeres illustration fra Del 1 eller det udprintede noteark til stikord.

- A. Hvad forestiller I jer, at oprydningen langt ude på havet kræver af transport og logistik, udover den indsamling selve maskinen gør på havet? Ser I nogen udfordringer eller ulemper, særligt i forhold til praktik, omkostninger og negative miljø- og klimaeffekter.
- B. Snak om hvorvidt I synes sådanne oprydningsprojekter langt ude på havet giver mening. Er det f.eks. effektivt i forhold til problemet? Er det pengene og indsatsen værd, når man også skal tage hensyn til hvor meget teknologien koster at bygge, drive og vedligeholde? Hvorfor/hvorfor ikke?
- C. Hvis man skal rydde plastik i naturen op, hvor synes I det giver mest mening at gøre det, set i forhold til omkostningerne og effekten af det? Tænk her bl.a. i kilder til forureningen og geografiske hotspots for udledning af plastik.
- D. Synes I man kan kalde oprydning en egentlig løsning på problemet med plastik? Hvorfor/hvorfor ikke?

*Hvis der er tid tilbage:*

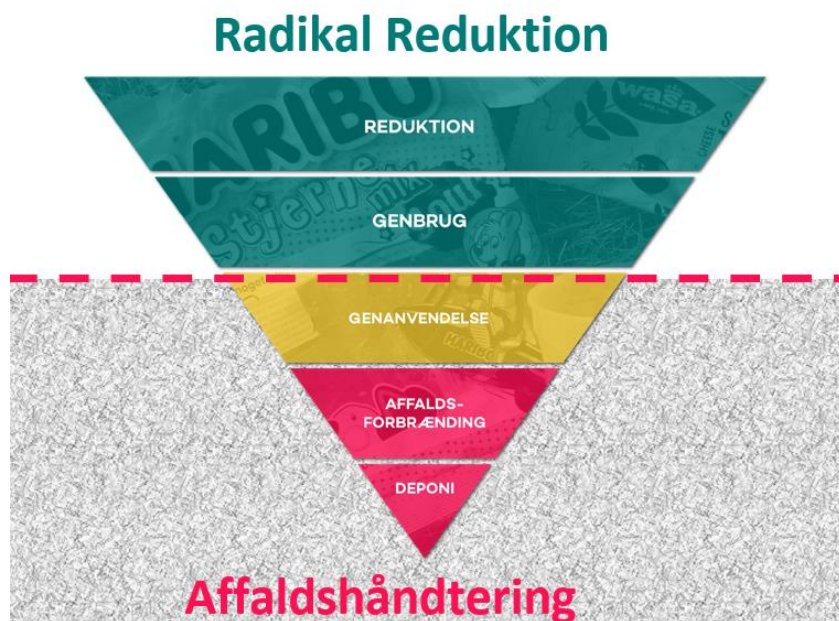
- E. Tror I man kan bruge den opsamlede plastik fra havet til noget, og i så fald til hvad? Hvad kan problemerne eller udfordringerne være? Hvis det ikke kan bruges til noget, hvad sker der så med plastikken, og hvilken konsekvens har det?

### **Del 4. Løsninger på plastikkrisen (5-10 min.)**

Hvordan løser vi bedst problemet med plastik i lyset af en fortsat stigende produktion og udledning af plastik til havet? Brug affaldshierarkiet nedenfor som udgangspunkt for og inspiration til diskussionen.

Snak om og kom med jeres egne bud på de mest effektfulde løsninger til plastikkrisen – Skal vi håndtere (fortsat stigende mængder) affald mere og bedre med genanvendelsesteknologier og/eller i stedet prioritere at ændre grundlæggende produktions- og forbrugsmønstre (brug-og-smid-væk-kulturen) og designe produkter og systemer til reel genbrug (vask og genopfyld)?





Sådan bruger vi bedst vores ressourcer og materialer ifølge EU's affaldshierarki. Affaldsforebyggelse og reduktion, dvs. mindre produktion og forbrug, samt genbrugsløsninger er første prioritet i en cirkulær økonomi. Illustration: Plastic Change, baseret på EU's affaldshierarki.

## **PRINTES: TIL NOTER/STIKORD**

Skriv her de vigtigste pointer i stikord ud fra jeres diskussion ned til at kunne fremlægge for klassen.

### **DEL 1: Plastens transport og opførsel i havet – og hvor er det meste plastik?**

### **DEL 2: Hvad går The Ocean Cleanups mission ud på?**

### **Del 3: Oprydning på havet**

**A. Udfordringer og ulemper ved oprydning midt ude på havet**

**B. Giver en sådan oprydningsteknologi mening?**

**C. Hvor giver det mest mening at rydde op?**

**D. Er oprydning en løsning på plastikkrisen?**

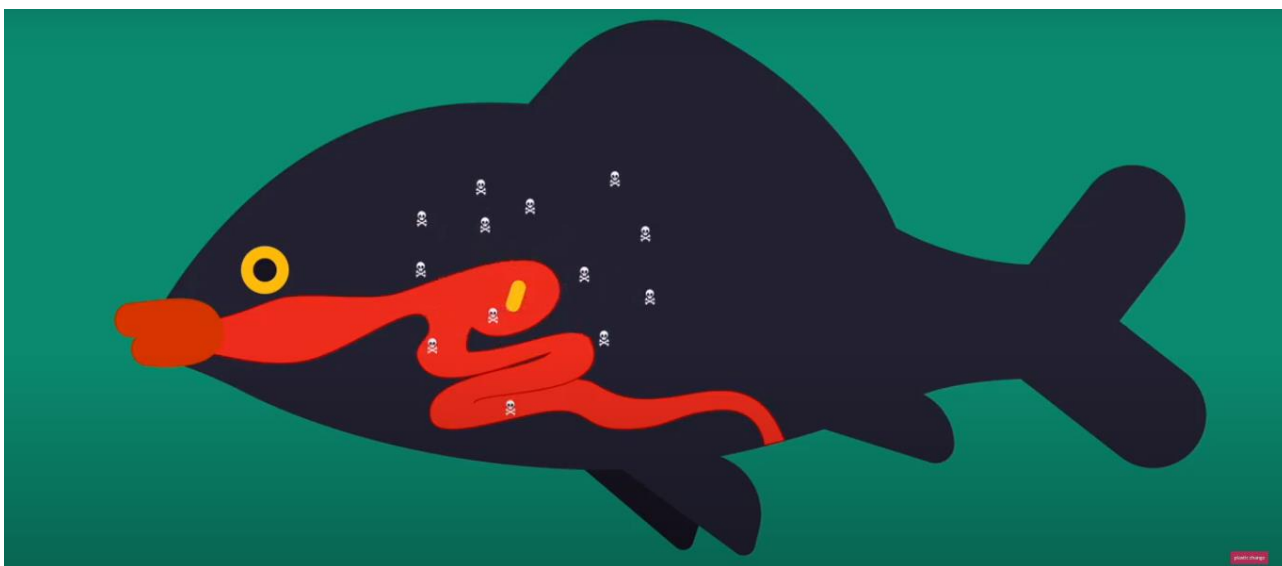
### **DEL 4: Løsninger på plastikkrisen**

# Undervisningsmateriale til Cirkulær Plastik Lab

## KEMI

Hvor meget skadelig kemi  
bliver vi udsat for fra plastik?

**Materialer/udstyr:** Mobiltelefoner med høretelefoner. *OBS: Print TABEL 1, 2 og evt. 3 fra øvelsen.*



### KORT OM ØVELSEN

Denne øvelse giver indblik i de mange kemikalier fra plastikprodukter, som vi udsættes for, og giver refleksion over, hvor vi alle konkret møder dem i vores hverdag med plastik – og hvordan vi så bedst kan undgå eller minimere det.

## Introduktion & baggrund (3 min.)

Plastik består grundlæggende af to hovedelementer: en syntetisk fremstillet (dvs. kunstigt/menneskeskabt, fremstillet i laboratoriet eller på et anlæg) polymer bestående af en lang kæde af kulstofatomer, samt additiver/tilsætningsstoffer, som ligger inde mellem polymererne. Additiverne er bl.a. dem der gør, at noget plastik er blødt, har en bestemt farve, eller beskyttes mod UV-stråling, bakterier eller mod at materialet er brændbart.

Der findes ikke i praksis plastik uden additiver, men nogle kemikalier er harmløse mens andre er skadelige. Den syntetiske polymer-struktur er meget svært nedbrydelig og årsagen til at plastik er så holdbart og næsten aldrig rigtig forsvinder i miljøet. Det er et problem i sig selv, fordi plasten derfor ikke kan nedbrydes hurtigt. Additiverne kan være en lang række af forskellige kemikalier, hvoraf nogen er eller mistænkes at være skadelige for miljø, dyr og mennesker. Nogle af dem er også svært-nedbrydelige. På den måde kan man sige, at konsekvensen af plastik har flere sider: 1) både i form af en forurening af et materiale, der ikke nedbrydes hurtigt og derfor ophobes i miljøet og kan gøre fysisk-mekanisk skade på dyr, f.eks. når de æder det eller vikles ind i det, 2) og som en forurening med kemikalier som dyr og mennesker lider under, f.eks. ved hormonforstyrrende eller kræftfremkaldende effekter på organismen, der er i kontakt med disse skadelige kemikalier.

I løbet af vores hverdag udsættes vi for en lang række af kemikalier, ikke mindst fra alle de mange plastikprodukter, vi omgiver os med. Det er den samlede mængde af mange forskellige kemikalier, og den måde de spiller sammen, som vi i løbet af vores lange liv udsættes for, som kan være afgørende for hvad kommer til at få af diverse sygdomme og lidelser – nogle sågar fatale. Som almindelig forbruger kan vi dog dårligt vide, hvor meget og hvilken kemi, der kan være i de enkelte plastprodukter, så selvom vi ikke kan undgå kemikalierne helt, kan vi forsøge at reducere mængden vi udsættes for, med bevidste produktvalg og vores adfærd. Og forsøge at sætte krav til og lægge pres på virksomheder og politikere om at skadelige kemikalier i produkter slet ikke bør være tilladt.

## Film (7 min.)

En Verden af Plastik - Plastik og sundhed

[https://youtu.be/lv\\_QtZlfmFs?si=JHF8K7\\_zml-FwGhC](https://youtu.be/lv_QtZlfmFs?si=JHF8K7_zml-FwGhC)



## Øvelse & diskussion (30 min.)

Nu skulle I gerne være blevet klogere på, hvor megen kemi, vi egentlig risikerer at udsættes for fra forskellige plastprodukter og situationer i vores hverdag. Og udover det risikerer vi i vores hverdag samtidig også at sprede mikroplastik til miljøet. Altså to slags problemer, som begge stammer fra vores forbrug af og adfærd omkring plastik, og som berører både vores miljø og sundhed.

I denne øvelse skal I nu først kortlægge fra jeres egen hverdag, hvor udsatte I hver især er overfor skadelige kemikalier fra plastik, og hvor ofte I risikerer at sprede mikroplastik til miljøet (Del 1). Hernæst, hvis I har mere tid, skal I dykke lidt mere ned i de forskellige kemikalie-grupper, som er en del af plastik og som er skadelige for miljø og sundhed (Del 2).

Del 1 skal I bruge ca. 20-25 min. på, og Del 2 ca. 5 min. på. Til sidst kan I lige forberede jer på fremlæggelsen.

**Del 1. Kortlæg hvor meget/ofte, I hver udsættes for skadelige kemikalier fra plastik i jeres hverdag, og hvor ofte I risikerer at udlede mikroplastik til miljøet (20-25 min.)**

I denne øvelse skal I kortlægge de gange og situationer i løbet af jeres hverdag, hvor I hver især bliver særligt udsat for kemikalier fra plastikprodukter, og hvor I måske har været med til at forurene miljøet med mikroplastik.

Følg og besvar de 12 spørgsmål i skemaet nedenfor. Vælg én person i gruppen, der står for at udfylde skemaerne undervejs.

**A. Hvilket kemikalie er du?**

Find det udprintede ark med **TABEL 1**. Vælg først hver et **Kemikalie-alias** i TABEL 1, og skriv jeres navn ud for i kolonnen hertil (*Dit rigtige navn*). De to kolonner til højre for jeres navne udfyldes først senere.

*Alias navnene er alle grupper af skadelige kemikalier, som kan findes i plastik. Jeres eget alias skal I huske undervejs i spørgsmålene og til sidst i point-optælling.*

**B. Oplæs og besvar spørgsmål i TABEL 2 – og udfyld KOLONNE #1 i TABEL 2**

Find det udprintede ark med **TABEL 2**. Læs nu hvert af de 12 spørgsmål op i TABEL 2, og lad hver person i gruppen svare på spørgsmålet én for én. **Sæt X i cellen i KOLONNE #1** ud for jeres Kemikalie-alias, **hvis man kan svare Ja** på spørgsmålet. Hvis du er i tvivl, så brug blot dit bedste gæt. Alle 12 spørgsmål skal gennemgås og besvares, før I går videre til punkt C.

*For de navne, hvor der ikke er kryds (dvs. personen har svaret "Nej" på spørgsmålet), kan hele rækken streges ud med det samme (KOLONNE #2 og #3 skal så nemlig ikke udfyldes i punkt C)*

**C. Tjek TABEL 3 og udfyld KOLONNE #2 og #3 i TABEL 2**

Find nu **TABEL 3**. For de navne der har sat X i KOLONNE #1 i TABEL 2 kryds (dvs. svaret "Ja" på spørgsmålet), skal der nu sættes X i **KOLONNE #2 og KOLONNE #3**, hvis der i TABEL 3 står, at det hhv. indeholder skadelig kemi og let danner mikroplastik.

*Hvis der ikke er X i KOLONNE #1 i TABEL 2 ud for et alias, så skal KOLONNE #2 og #3 ikke udfyldes for dette alias i det givne spørgsmål.*

Fremlæg for klassen

Efter øvelsen skal I fremlægge for klassen. Fremlæggelsen må maksimalt tage 5 minutter i alt.

1,5 min.: Fortæl hvem af Jer, der er mindst udsat for skadelig kemi fra plastik i hverdagen (f.eks. kan vinderen fremlægge) og hvorfor, dvs. hvilke situationer, der gjorde udslaget.

Fortæl evt. også hvor det er svært/umuligt at undgå skadelig kemi fra plast, og hvor man nemt kan lave en ændring i hverdagen.

1,5 min.: Gør det samme i forhold til spredning af mikroplastik i hverdagen.

2 min.: Til slut skal I hver især på max. 15 sekunder per person fortælle om "jeres" kemikalie – hvad er det, hvordan eksponeres man for det, og hvilken sundhedseffekt kan det have.

**D. Optæl point og find "vinderen"**

Optæl samlet point for jer hver især ved at tælle antal X'er ud for jeres eget alias i HELE hhv. KOLONNE #2 (skadelig kemi) og KOLONNE #3 (mikroplastik) i **TABEL 2**. Hvert X tæller som 1 point. Skriv jeres point ind i **TABEL 1** i de to kolonner hertil (hhv. skadelig kemi og mikroplastik). Hvem fik færrest point i hhv. skadelig kemi og mikroplastik-udledning, dvs. er mindst udsat for skadelig kemi fra plastik og udleder mindst mikroplastik til naturen?

**E. Diskutér dagligdagens situationer med høj risiko for skadelig kemi og udledning af mikroplastik**

Snak om hvilke situationer i dagligdagen som gjorde, at nogle i gruppen fik færre point end andre for hhv. skadelig kemi og mikroplastik-udledning. Besvar følgende:

1. Er der nogle ting/situationer i hverdagen, som rimelig nemt kan ændres, så I udsættes mindre for skadelig kemi fra plastik, og hvor I mindsker risikoen for at forurene med mikroplastik?
2. Er der nogle ting/situationer, som I alle bruger/oplever og vil være meget svært eller nær umuligt at undgå eller ændre, hvor man altså ikke kan undgå at eksponeres for skadelig kemi og/eller udlede mikroplastik?
3. Synes I det er rimeligt, at vi som forbrugere skal forholde os til al den kemi i plastprodukter, og selv har ansvar for at undgå det – eller mener I at industrien og politikerne har et ansvar og hvordan?

*Hvis der er tid tilbage:*

**Del 2. Undersøg skadelige kemikalier i plastik (5 min)**

I Del 1 stiftede I bekendtskab med syv overordnede kemikalie-grupper, som bruges i plastik – men I ved nok mindre om hvad kemikalierne er, hvad de bruges til, hvordan vi udsættes for dem, og hvilke alvorlige sundhedsproblemer de kan skabe. Det skal I nu blive lidt klogere på.

Brug det alias (dvs. en bestemt kemikalie-gruppe), som I hver især havde valgt i Del 1. Læs hver især om den pågældende kemikalie-gruppe (læses for Jer selv) og forbered hver at fortælle på maks. 15 sekunder om "din" kemikalie-gruppe til fremlæggelse for klassen.

Bisphenoler		
Hvad er det?	Eksponering	Sundheds-effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisphenol A (BPA) bruges som en kemisk byggesten i fremstilling af polycarbonat plastik og epoxy.</li> <li>• Bruges også i bl.a. plastik-emballager, dåser, medicinsk udstyr, sportsudstyr.</li> <li>• Der findes også andre typer bisphenoler f.eks. BPF og BPS.</li> <li>• BPA anses i EU som værende et særligt skadeligt/giftigt stof.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruges i store mængder samlet set i mange forskellige produkter</li> <li>• Mange mennesker udsættes for bisphenoler, når stoffet migrerer fra f.eks. emballager til madvaren.</li> <li>• Selvom BPA er forbudt i EU og Danmark, f.eks. i babyudstyr, så udsættes vi stadig for bisphenoler i for store mængder</li> <li>• Ofte erstattes BPA af andre typer bisphenoler, som formodes at også at være skadelige.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan påvirke hjernens udvikling og adfærd.</li> <li>• Kan forårsage angst, depression, hyperaktivitet, uopmærksomhed, adfærdsproblemer.</li> <li>• Skader reproduktion.</li> <li>• Associeret med PCO (polycystisk ovarie syndrom), dårlig fertilitet, diabetes og impotens, samt forskellige former for kræft.</li> </ul>

<b>Ftalater</b>		
<b>Hvad er det?</b>	<b>Eksponering</b>	<b>Sundheds-effekter</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meget benyttede kemiske additiver til mere fleksibilitet og blødhed i plastikprodukter</li> <li>• Bruges f.eks. som blødgørere i PVC, medicinske og byggeprodukter, som opløsningsmidler i plejeprodukter og fyldstof i medicin og fødevareremballage</li> <li>• Nogle ftalater er regulerede i EU og Danmark, bl.a. i babyting</li> <li>• Nogle ftalater anses i EU som særligt skadelige/giftige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daglig eksponering gennem mad, luft og hudkontakt er almindelig</li> <li>• Migrerer til fødevarer fra emballager, til hud via plejeprodukter, til miljøet/luft gennem diverse produkter med indhold af ftalater</li> <li>• Findes også i høje mængder i støv indendørs</li> <li>• Fostre og spædbørn er udsatte gennem bl.a. blod og modermælk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducerer testosteron og østrogen niveauer, og forstyrrer skjoldbruskkirtlens funktion</li> <li>• Lavere sandsynlighed for graviditet og højere risiko for aborter</li> <li>• Associeret med tidligere overgangsalder</li> <li>• Kan påvirke fertilitet over flere generationer</li> <li>• Øger risiko for insulin resistens og kan forårsage diabetes</li> <li>• Associeret med forhøjet blodtryk og fedme</li> </ul>
<b>Alkylfenoler</b>		
<b>Hvad er det?</b>	<b>Eksponering</b>	<b>Sundheds-effekter</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofte benyttet i latex maling, pesticider, industrielle rengøringsmidler, personlige plejeprodukter og i mange forskellige plastprodukter som UV stabilisator</li> <li>• Er med til at sprede maling og overfladebehandling over overfladen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mennesker udsættes særligt for alkylfenoler gennem rengøringsmidler, lim, plejeprodukter og maling</li> <li>• Kan indirekte komme i kontakt med fødevarer</li> <li>• Bruges også som varmostabilisator i PVC vandrør og gulv, som også er en eksponeringsrute</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemikalierne efterligner østrogen, hvormed det forstyrrer reproduktionen</li> <li>• Er associeret til infertilitet hos mænd, lavt sædtal, forstyrret prostata udvikling</li> <li>• Øger risiko for brystkræft hos både kvinder og mænd</li> </ul>
<b>PFAS</b>		
<b>Hvad er det?</b>	<b>Eksponering</b>	<b>Sundheds-effekter</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PFAS er forkortelse for Per- og polyFluorAlkyl Substances – dvs. syntetisk fremstillede fluorstoffer</li> <li>• PTFE (teflon) er både en bestemt plasttype og en PFAS.</li> <li>• Meget brugt som vand- og fedtskyende stof.</li> <li>• Bruges bl.a. i vand/fedtafvisende tøj, møbler og tæpper, fødevareremballage, maling, smøremidler, teflon-pander, og i brandslukker skum.</li> <li>• PFAS anses som særligt giftigt og svært nedbrydeligt, og flere er forbudte eller regulerede i EU.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PFAS forurener lokale vandressourcer, både drikke- og grundvand.</li> <li>• Særligt industriel udledning, brandøvelsesstationer og militære baser er store kilder til vandforurening i hele verden</li> <li>• De fleste udsættes for PFAS via forurenede drikkevand.</li> <li>• I andre steder af verden forurener lækager fra lossepladser vandmiljø</li> <li>• PFAS migrerer også fra emballage og køkkenudstyr til fødevarer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Påvirker immunsystemet, lever og skjoldbruskkirtlens funktion.</li> <li>• Forstyrrer puberteten</li> <li>• Øger risiko for brystkræft.</li> <li>• Associeret med forskellige andre kræfttyper i nyrer, testikler, prostata, æggestokke og lymfesystem.</li> </ul>

### Bromerede flammehæmmere

Hvad er det?	Eksposering	Sundheds-effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducerer risiko for at et plastmateriale eller plastprodukt kan brænde og forhindrer spredning af brande.</li> <li>• Bruges i skumplast, polystyren og epoxy resin anvendt til diverse elektronik f.eks. computer, tv, telefoner.</li> <li>• Bruges også i plastprodukter som tekstiler, møbelskum, tæpper, byggematerialer og legetøj.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemikalierne lækker fra produkter og lander i støv.</li> <li>• Børn eksponeres ved at røre ved eller sutte på legetøj, der indeholder kemikalierne.</li> <li>• Plastprodukter, herunder legetøj, med indhold af genanvendt plast er ofte forurenede med kemikalierne.</li> <li>• Selvom kemikalierne er regulerede i nye produkter, så er der dårligere lovgivning for genanvendt plastik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstyrrer den reproduktive udvikling hos begge køn.</li> <li>• Ændrer skjoldbruskkirtlens udvikling.</li> <li>• Påvirker hjernens udvikling.</li> <li>• Associeret med dårligere psykomotorisk og opmærksomhedsrelateret IQ-præstation hos børn.</li> </ul>

### Dioxiner

Hvad er det?	Eksposering	Sundheds-effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anses som nogle af de mest giftige stoffer i verden</li> <li>• Biprodukt fra industrielle processer og forbrænding.</li> <li>• Dannes i produktionen og forbrændingen af produkter med indhold af flammehæmmere.</li> <li>• Dannes også, når plastik med indhold af flammehæmmere opvarmes ifm. genanvendelse.</li> <li>• Der er ingen sikre grænseværdier af dioxiner, og de ophobes i fedtvæv hos mennesker og dyr.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mennesker udsættes for kemikalierne via mad og drikke, hudkontakt og indånding.</li> <li>• Risiko for at legetøj med indhold af genanvendt plastik bl.a. fra elektronikplastaffald er forurenede.</li> <li>• Forurening i lokale fødevarer-systemer er dokumenteret i samfund, hvor elektronikaffald fra hele verden deponeres og forbrændes under ukontrollerede forhold.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Påvirker hjernens udvikling.</li> <li>• Forstyrrer skjoldbruskkirtlens funktion og immunsystemet.</li> <li>• Associeret med øget risiko for forskellige kræft-former og skader på immunsystemet.</li> </ul>

### UV stabilisatorer

Hvad er det?	Eksposering	Sundheds-effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Additiver til plastik som bruges til at beskytte produktet mod degradering fra UV-stråling.</li> <li>• Bruges i bl.a. emballager, byggematerialer, bildele, voks og maling.</li> <li>• Flere stoffer i gruppen anses som særligt problematiske, fordi de er svært nedbrydelige, bioakkumulerende og giftige.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan migrere fra fødevareremballage til maden.</li> <li>• Findes også i støv indendørs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstyrrer hormonsystemet, herunder østrogen funktionen</li> <li>• Hæmmer normal udvikling</li> </ul>



**TABEL 1 (PRINTES)**

<b>Kemikalie-alias</b>	<i>Udfyldes i punkt A</i> <b>Dit rigtige navn</b>	<i>Udfyldes i punkt D</i> <b>ANTAL POINT: KEMIKALIER</b>  Hvor meget udsættes du for skadelig kemi fra plastik?  Skriv <b>samlet antal point</b> fra <b>TABEL 2 KOLONNE #2</b> <i>(Tæl antal X'er)</i>	<i>Udfyldes i punkt D</i> <b>ANTAL POINT: MIKROPLASTIK</b>  Hvor ofte er du med til at udlede mikroplastik til miljøet?  Skriv <b>samlet antal point</b> fra <b>TABEL 2 KOLONNE #3</b> <i>(Tæl antal X'er)</i>
Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

## TABEL 2 (PRINTES)

	Udfyldes i punkt B <b>KOLONNE #1</b>	Udfyldes i punkt C <b>KOLONNE #2</b>	Udfyldes i punkt C <b>KOLONNE #3</b>
	Sæt X ud for dit alias, hvis du kan svare "Ja".  <i>Hvis du svarer nej: streg hele rækken ud</i>	Indeholder måske skadelig kemi?  <u>Tjekkes i TABEL 3</u>  <i>Udfyld kun hvis der er X i KOLONNE #1</i>	Danner og spilder let mikroplastik?  <u>Tjekkes i TABEL 3</u>  <i>Udfyld kun hvis der er X i KOLONNE #1</i>
<b>Spørgsmål 1</b>			
<b>Sover du på en skummadras og/eller har du et tæppe eller en sofa af kunststof på dit værelse?</b>			
Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			
<b>Spørgsmål 2</b>			
<b>Går du ofte i syntetisk tøj som polyester, akryl eller nylon - og vasker det jævnligt?</b>			
Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			
<b>Spørgsmål 3</b>			
<b>Bruger din familie de klassiske billige skumsvampe og farvede karklude i køkkenet og til rengøring?</b>			
Tjek evt. i mærket i det tøj, du har på lige nu.			
Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 4**

**Går du i bad dagligt i brusekabine med et "stift" badeforhæng?**

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 5**

**Drikker du ofte varm kaffe, te eller kakao af engangspapkrus?**

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 6**

**Bruger du plejeprodukter og kosmetik til daglig – uden at have styr på ingredienserne, og at de er fri for skadelig kemi og mikroplastik?**

Tip: De to app's Kemiluppen og Beat the Microbead kan hjælpe dig med at tjekke produkterne for hhv. skadelig kemi og mikroplastik

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 7**

**Spiser du ofte fisk?**

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 8**

**Hælder du eller din familie ofte madrester over i plastikbøtter uden at lade maden køle helt af først?**

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 9**

**Køber du jævnligt plastprodukter og "dimser" online (f.eks. fra Kina) – og måske har oplevet at tingene lugtede lidt sært eller "kemisk", da du åbnede pakken?**

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 10**

**Går du til fodbold eller anden sport, hvor I spiller på kunstgræsbane?**

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 11**

**Kører du bil flere gange ugentligt?**

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**Spørgsmål 12**

**Går der mere end en uge mellem, at du støvsuger og fjerner støv på dit værelse?**

Bisphenol			
Ftalat			
Alkylfenol			
PFAS			
Bromeret flammehæmmer			
Dioxin			
UV stabilisator			

**TABEL 3 (KAN EVT. MED FORDEL PRINTES I FLERE EKSEMPLARER)**

Eksempler på typiske plastprodukter og situationer i hjemmet og hverdagen, der risikerer at indeholde skadelige stoffer og/eller har risiko for let at danne, udlede og sprede mikroplastik i miljøet.

	Høj risiko for indhold af skadelige kemikalier?	Danner/spreder let mikroplastik?
Badeforhæng af PVC, typisk lidt tykt og "stift" ligesom fx badebold	Blødgørere (ftalater), PFAS	
Kunstgræsbane	Infill materialet består af granulerede bildæk. Der er diverse skadelige kemikalier i bildæk (se mere under Bildæk)	Ja – bildæk-granulatet er fra start mikroplastik, som spredes videre ud i miljøet
Regntøj og gummistøvler af PVC	Blødgørere/pftalater, PFAS	
Plejeprodukter og kosmetik	Ja i nogle produkter – brug app'en Kemiluppen	Ja, mange produkter indeholder plastik – brug app'en Beat the Microbead
Stegepander med teflon belægning	Ja, PFAS hvis der er ridser i eller den overopvarmes. Teflon er i sig selv både en plastiktype (teknisk kaldet PTFE) og et PFAS	
Plastbøtter der ikke er beregnet til varm mad	Ja – kan afgive kemikalier, når platen opvarmes over den temperatur, som den er beregnet til.	
Engangspapkop (der er en tynd plastfilm på indersiden)	Nylige studier viser, at der faktisk lækker skadelig kemikalier fra papkopper	Ja
Møbler, tæpper, skummadrasser af syntetisk stof fx polyester og PUR	Bl.a. PFAS, flammehæmmere	Ja Skummadrasser dog i mindre grad, hvis skumkernen er dækket af betræk
Visse typer legetøj, f.eks. badebold af PVC, ildelugtende legesager importeret fra et ikke-EU land (f.eks. Kina)	Ja	
Tøj af syntetiske tekstiler fx polyester, akryl, elastan, nylon, viskose (semi-syntetisk)	Kan variere – nogle tekstiler indeholder måske skadelig kemi. I øvelsen her antager vi for nemheds skyld, at der ikke er høj risiko herfor. I EU er der skrappe lovgivning om kemikalier end andre steder, så pas på med tøj produceret uden for EU.	Ja – meget af støv vil være fibre fra tekstiler. Og mikroplastik udledes til spildevand, når det vaskes, og til luften, når det tørretumbles.
Rengøringsartikler: Engangskarklude (dem i flere farver, bliver let hullede) og skumsvampe (og i flere farver)		Ja
Bildæk	Bildæk indeholder stoffer som kan være skadelige: bl.a. 6PPD, melamine, benzothiazole og hydroquinone	Ja
Spisefisk, såsom sild, torsk, skrubbe, makrel	Ja risikerer at indeholde forskellig skadelig kemi bl.a. ved at have haft mikroplastik med skadelige stoffer (både additiver i platen og via vektoreffekten) i kroppen	
Støv indendørs på gulv, inventar og i luften – kan fjernes på gulv og flader ved jævnlig rengøring	Ja – kemikalier sætter sig især i støv	Ja – mikroplastik fra f.eks. tøj og møbler vil være en del af støvet

# Undervisningsmateriale til Cirkulær Plastik Lab

## DESIGN

### Fremtidens supermarked designet efter genbrug

**Materialer/udstyr:** Mobiltelefoner med høretelefoner, whiteboard eller stort blankt papir med forskellig farvede tuscher



*Emballage-fri butikker og supermarkeder vinder frem verden over, men i Danmark er vi fortsat langt bagude med genbrugsløsninger i dagligvarehandlen og supermarkederne. Foto: Dougal Waters/Getty Images*

#### KORT OM ØVELSEN

Denne øvelse går ud på at designe rammerne om fremtidens danske supermarked, hvor de handlende kan komme ud af butikken med så lidt engangsemballage som muligt – dvs. ved at benytte sig af smarte genbrugsløsninger og -systemer. Der skal tænkes i en helhed, dvs. både tænkes produktdesign (ecodesign), egnede varer til genbrug, design af butikken, og andre aktører i værdikæden ind, for at få fremtidens emballagefri supermarked til at blive en succes og få flest mulige danskere til at handle der.

## Introduktion & baggrund (5-7 min.)

Plastik er det materiale, der ultimativt forurener mest i naturen, og vi udleder en estimeret ca. 10 mio. tons plastik til havet hvert eneste år. Forureningens omfang er direkte koblet til plastproduktionen, forbruget og de store affaldsmængder, der kommer som en direkte konsekvens heraf. Den enorme og fortsat stigende produktion af plastprodukter med omtrent 400 mio. tons i årlig produktion i dag, hvoraf en stor del produkter kun bruges en enkelt gang, før det bliver til affald, bruger store mængder fossile råstoffer (plastik fremstilles primært af olie), udleder enorme mængder drivhusgasser i hele levetiden og forsyningskæden, fra produktion til forbrug til affaldshåndtering – og er jo så derudover også et kæmpe miljøforureningsproblem.

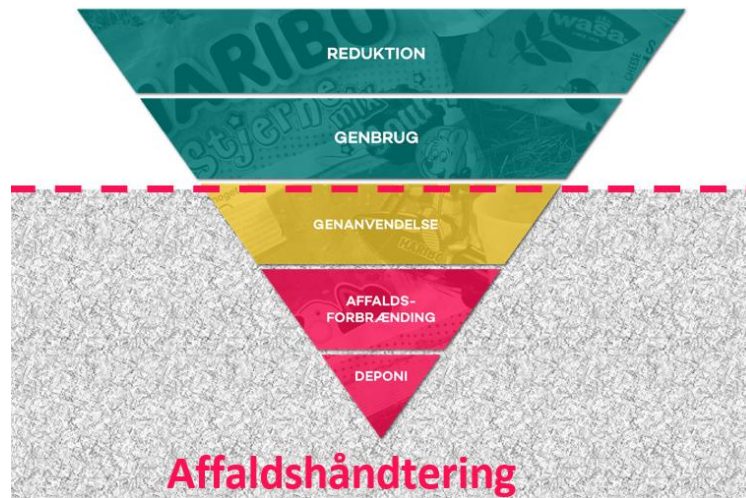
Får vi ikke sat en stopper for den stigende produktion og forbrug ved at indrette vores samfund langt mere efter reduktion og genbrug, får vi aldrig løst plastikkrisen, og vi vil fortsætte med at generere store mængder affald, bruge store mængder energi (og penge) på affaldshåndtering, bidrage markant til klimaforandringer - og forurene vores natur med plastik.



Selvom vi i EU i mange år har haft et affaldshierarki, der gør det klart, hvilken slags indsats og løsning der er mest bæredygtig og som bør prioriteres højest, når det kommer til ressourcer og affald, så er vi stadig langt bagude med rent faktisk at følge det i praksis. I Danmark brænder vi de fleste materialer af i store forbrændingsanlæg – altså en "løsning" næsten nederst i affaldshierarkiet. Under 15 % af vores plastik estimeres i dag på verdensplan at blive genanvendt, og i Danmark er vi ikke meget bedre til at genanvende de mange plastprodukter, vi bruger, ofte kun en enkelt gang.

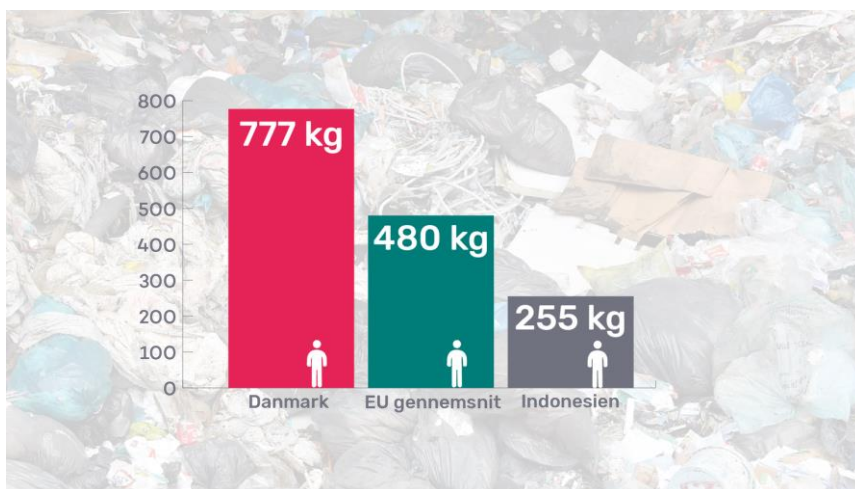


## Radikal Reduktion



Sådan bruger vi bedst vores ressourcer og materialer ifølge EU's affaldshierarki. Affaldsforebyggelse og reduktion, dvs. mindre produktion og forbrug, samt genbrugsløsninger er første prioritet i en cirkulær økonomi. Desværre bruger vi i dag stadig mest krudt på de tre nederste typer indsatser omkring affaldshåndtering. Illustration: Plastic Change, baseret på EU's affaldshierarki.

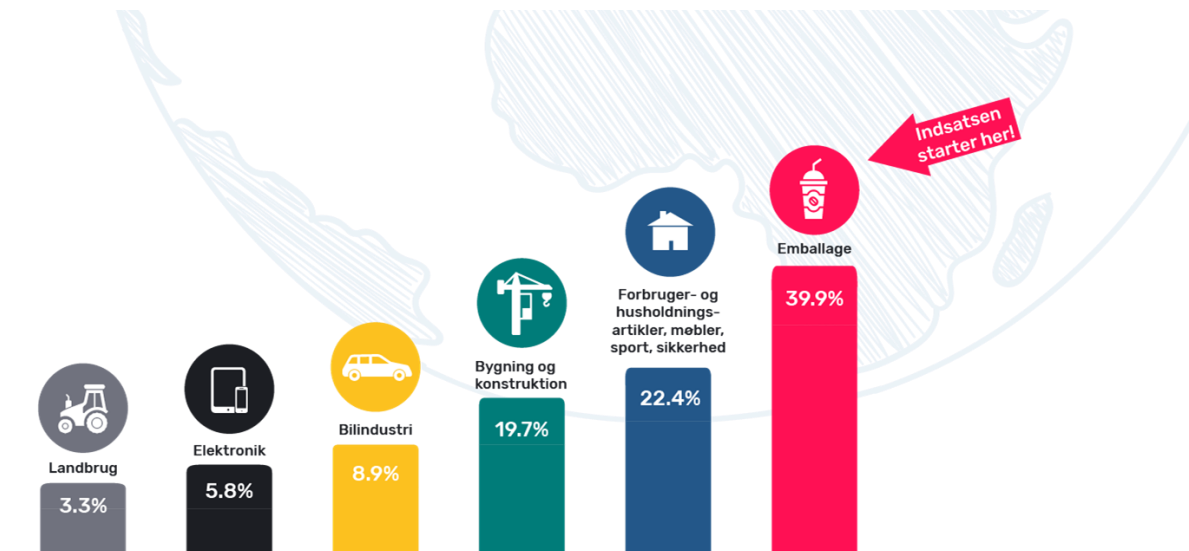
Der er ikke nogen tvivl om, at affaldsforebyggelse – dvs. at vi gør alt hvad vi kan for at minimere affaldsmængderne - samt genbrug af ressourcer og materialer er de allervigtigste skridt i et samfund indrettet efter en reel cirkulær økonomi. I Danmark er vi desværre verdensmestre i at generere affald, og faktisk laver vi danskere ca. 3 gange så meget affald per indbygger i forhold til en gennemsnitlig indoneser. Danmark ligger også øverst på listen blandt EU-lande. Vi kan dermed næppe kalde os et grønt foregangsland, hverken i verden eller i EU, med disse store affaldsmængder i bagagen – og der er brug for større systemiske løsninger, ikke mindst i Danmark, for at komme affaldsproblemet til livs. Plastikkrisen er direkte koblet til vores affaldsmængder – Danmark har altså et stort ansvar i at være med til løsninger.



Mængden af affald som hver indbygger genererer årligt (data fra 2016-17, men billedet har ikke ændret sig synderligt siden). Illustration: Plastic Change, med data fra Eurostat: Municipal waste generated per person in the EU, 2016 data and UNEP (2017) Waste management in Asian countries

## plastic change

Engangsplastemballage udgør langt størstedelen af vores plastikforbrug verden over, også i Danmark. Selvom Danmark har været foran med et velfungerende pantsystem til flasker og dåser (Dansk Retur System), hvor vi genanvender større mængder af vores materialer, så er vi i Danmark altså stadig langt bagude med grønne løsninger på reduktion og genbrug. For eksempel genbruger (vasker og genopfylder) vi meget få flasker i pantsystemet, da det meste genanvendes ved at granuleres og smeltes om (har du lagt mærke til den knasende lyd, når du panter flasker og dåser?). Kun med genbrugsløsninger på særligt emballager kan vi markant reducere vores samlede produktion, forbrug og affaldsmængder og dermed bruge vores ressourcer og materialer så smart og bæredygtigt som muligt.



Hvor er vores største forbrug af plastik i vores samfund? Der er ingen tvivl om, at engangsplast-emballager og dermed særligt supermarkederne har en afgørende rolle i at reducere vores plastikforbrug og således også vores samlede affaldsmængder. Derfor er det centralt at gentænke designet af vores supermarkeder. Illustration: Plastic Change, med data fra [www.CLEANSEAS.org](http://www.CLEANSEAS.org)

Vores store affaldsmængder skyldes grundlæggende vores brug-og-smid-væk kultur med enormt forbrug af engangsplastik, ikke mindst emballager til føde- og drikkevarer. Vores samfund, produkter og systemer er i dag simpelthen ikke designet til at GENBRUGE materialer og produkter. I de gængse danske supermarkeds kæder, som de fleste danskere handler ind i, er genbrugsløsninger endnu ikke slået igennem, og hele indkøbskulturen i dag er grundlagt på et enormt forbrug af engangsemballager. Har I selv oplevet hvor hurtigt affaldsspanden til plastik derhjemme fyldes op efter en indkøbstur?

Andre lande er langt foran Danmark med at skabe emballage-fri supermarkeder, f.eks. som i Frankrig og England. Der findes enkelte danske butikker til dagligvarer, der tilbyder genbrugsbeholdere, men det er stadig meget niche og et storby-fænomen for de allermest miljøbevidste – og desværre har nogle butikker måtte dreje nøglen om. Netop gentænkning af supermarkederne er en af nøglerne til, at vi i Danmark kan reducere vores brug af engangsemballager og dermed affaldsmængder betragteligt – og en kæmpe mulighed for rent faktisk at blive et grønt foregangsland, hvis vi tør satse på mere genbrug i supermarkederne.

## Film (12 min.)

Se disse to film:

### Plastik Overalt (6 min.)

**OBS: Se kun den første halvdel til 5:20 (stop før bioplastik)**

<https://youtu.be/2EZR1yQpwtw?si=uwc7awMYwhstnLQG>

### Løsninger (6 min.)

<https://youtu.be/-gQELGvWamg?si=FUXKKd858P2GgRhT>



## Øvelse & diskussion (20-25 min.)

### Del 1: Illustrér fremtidens genbrugs-supermarked (15-20 min).

I skal nu skitsere på et stykke stort papir eller whiteboard, hvordan I forestiller Jer fremtidens danske supermarked baseret på meget mere genbrug ser ud. Et sted, hvor I selv har lyst til at handle ind. Kun jeres fantasi sætter grænser!

Brug gerne forskellige farver til at illustrere forskellige ting. I kan måske få inspiration for emballage-fri supermarkeder ved at google på "packaging free supermarket".

Læs alle nedstående spørgsmålene højt i gruppen, så I kan bruge det som inspiration til jeres egne tanker til illustrationen. Det er ikke nødvendigt, at I bruger samtlige spørgsmål, hvis det ikke giver mening.

#### VARER OG PRODUKTDESIGN:

- Hvilke varer/produkter kunne være egnede til at bruge genbrugsemballager?
- Skal man kunne få alle slags friske råvarer (f.eks. frugt og grønt) året rundt eller skal der tages hensyn til klimabelastning f.eks. at nogle råvarer kun vokser på bestemte årstider og i visse fjerne regioner?
- Hvilket materiale skal genbrugsbeholderne være lavet af (et par eksempler for nogle varer)?

#### Fremlæg for klassen

Efter øvelsen skal I fremlægge for klassen. Fremlæggelsen må maksimalt tage 5 minutter i alt.

Fortæl kort hvorfor det er vigtigt, at især danske supermarkeder designs anderledes, så genbrug bliver en langt større del af indkøbskulturen.

Ud fra illustrationen/skitsen vis og fortæl om jeres genbrugs-supermarked koncept. Fortæl det eksempelvis på en måde, hvor I tager udgangspunkt i en person, der skal handle ind der. Hvordan gør personen i praksis?

Hvis der er tid, så slut af med at fortælle om jeres vigtigste pointer fra Del 2: hvilke andre eksterne aktører/systemer uden for supermarkedet er nødvendige for at konceptet bliver en succes?

### FYSISK UDFORMNING AF BUTIK:

- Hvor og hvordan skal folk få fat på genbrugsbeholdere?
- Skal der være bestemte afdelinger/sektioner af butikken, hvor man kan bruge genbrugsemballager og selv fylde varer op? Hvor skal de placeres, så det er nemt for at finde? Indtænk både ubemandede sektioner og bemandede afdelinger som delikatesse, ost, og slagter.
- Hvordan skal ekstra lagerplads og evt. vaskeplads tænkes ind i butikkens design?

### LOGISTIK:

- Skal folk betale for genbrugsemballagen eller er de gratis – eller skal der være pant på?
- Skal forbrugerne aflevere de beskidte emballager f.eks. i eksisterende returordning/pantsystem, i butikken eller andre steder/på andre måder? Skal de kunne indsamles hjemme hos forbrugerne?
- Skal butikken selv kunne vaske genbrugsemballagerne op, skal det være en ekstern virksomhed, og/eller skal/kan forbrugerne selv vaske dem op?
- Kan man bruge allerede eksisterende smarte systemer for genbrugsemballager, f.eks. New Loop (<https://thenewloop.dk/>) og KleenHub (<https://www.kleenhub.com/>).
- Kan kommunikation i butikken og digitalt tænkes ind, så genbrugssystemerne er nemme at bruge?

*Hvis der er tid tilbage, kan I gå videre med:*

### **Del 2: Vigtige aspekter for et succesfuldt genbrugs-supermarked koncept (5 min.)**

Diskutér følgende spørgsmål i gruppen (blot så mange I når):

- Hvad er de største udfordringer for at få supermarkedet til at blive en succes?
- Er der andre virksomheder som er nødvendige for at få et genbrugs-supermarkeds-koncept til at fungere?
- Hvad tror I, der er de vigtigste faktorer, til at få danskerne til at vælge at handle ind i denne slags genbrugssupermarked frem for et klassisk supermarked fyldt med engangsemballage? Tag f.eks. udgangspunkt i Jer selv, og hvad der kan få Jer til det.
- Hvordan kan vi få et supermarkeds-konceptet med mere genbrug til at blive mere udbredt i hele Danmark, og gøre det helt ”normalt” at handle ind i sådanne butikker? Hvilken rolle spiller de danske politikere i det – kan der laves lovgivning, der understøtter konceptet?
- Kan en mærkningsordning, som I så i filmen, være en del af at fremme supermarkeds-genbrugskonceptet i Danmark også?

## NOTER TIL LÆRER

- Fire fagspor, der bredt dækker forskellige aspekter af plastikproblematikken og med fokus på de bedste løsninger
- Egnet til at arbejde med en klasse i gruppearbejde med fire grupper
- Varighed: 1 times lektion inkl. øvelser og fremlæggelser for klassen

Undervisningsmaterialet er struktureret sådan, at det egner sig til gruppearbejde i en klasse.

Det anbefales at opdele klassen i fire grupper på 5-7 elever i hver gruppe. Hver gruppe får hver sit fagspor af materialet at arbejde med, så ingen grupper arbejder med og skal fremlægge det samme. Alle fire grupper kommer igennem noget tekst, ser en eller flere kortere film og gennemgår en øvelse, som de til sidst skal fremlægge for hele klassen.

Med en sådan struktur og forløb vil det tage i alt 1 times lektion at komme igennem materialet med de fire fagspor. Hver gruppe bruger 40 minutter på selve øvelsen (introduktion, film, øvelse), hvorefter de fire grupper hver fremlægger deres øvelse for hele klassen i max. 5 minutter pr. gruppe.

Man kan selvfølgelig også vælge færre fagspor, afhængig af faginteresse og tid.

De fire øvelser er meget forskellige i indhold og aspekter på plastproblematikken, fra problemets omfang og konsekvenser for miljøet og os selv til konkrete løsninger - og derfor spiller de godt sammen som helhed for at eleverne får indsigt i det bredere perspektiv i plastikkrisen.

## NOTER TIL LÆRER

### Biologi

I øvelsen/diskussionen kan gruppen eventuelt deles op i to grupper og arbejde med hhv. den kvantitative matematiske øvelse (Del 1) og den mere kvalitative/illustrative øvelse (Del 2) med mikroplastens rejse gennem økosystemet. På den måde er der mere tid til at arbejde med hver af de to dele, og eleverne i gruppen kan vælge at arbejde med noget de er stærkest i og finder mest interessant (nogle er stærke i matematik, andre er mere kreative). Hvis gruppen deles op, skal de i de sidste ca. fem minutter sætte sig sammen og få tallene fra Del 1 tegnet ind i illustrationen.

#### Del 1

##### Spørgsmål 1)

Faktorer, der får større stykker plastik til at blive brudt i mindre stykker (men ikke reelt biologisk nedbrudt) og derved danner mikroplastik (under 5 mm i størrelse) og nanoplastik (<1 mikrometer = <0,001 mm) er primært solens UV-stråling, ilt og mekaniske kræfter fra vind, bølger og fysisk "interaktion" med andre objekter (sammenstød) eller organismer (dyr tygger i det)

Mikroplasten fra fiskegarnet kaldes sekundær mikroplastik, da det er slidt af fra et større stykke plastik (selve garnet) og mikroplasten derved er dannet under brugsfasen eller - i dette tænkte scenarie - efter det er blevet til forurening i naturen. Langt det meste mikroplastik, der er i miljøet nu, er sekundær mikroplastik, altså større stykker plastik der over lang tid er gået i stykker og slidt i miljøet eller udledes konstant fra land under brug til miljøet. Eksempler på sekundær mikroplastik, som dannes i brugsfasen og herefter udledes til miljøet, er rester fra dæk, fibre fra tekstiler og afskallet maling. Primær mikroplastik er mikroplastik-størrelse (<5 mm) fra start af i anvendelsen/brugsfasen, altså produceret som mikroplastik. Eksempler er plastik pellets (råmateriale til plastprodukt-fremstilling), tilsat mikroplastik til plejeprodukter og kosmetik, samt granulerede brugte bildæk til kunstgræsbane infill.

##### Spørgsmål 2)

5 kg plastik er tabt fra nettet. = 5.000.000 mg.

Et stykke mikroplastik vejer 50 mg

Antal stykker mikroplastik fra de 5 kg plastik:  $5.000.000 \text{ mg} / 50 \text{ mg} = \underline{100.000 \text{ stykker mikroplastik}}$ .

##### Spørgsmål 3)

100.000 stykker mikroplastik er landet i havet. Halvdelen - =50.000 stykker mikroplastik - er filtreret af muslinger. 25 unikke stykker mikroplastik pr. musling =  $50.000 / 25 = \underline{2000 \text{ muslinger}}$  (har filtreret mikroplastik fra garnet)

#### Spørgsmål 4)

75 % af de 2000 muslinger, som har filtreret garnrester, er ædt af skrubber:  $0,75 * 2000 = 1500$  muslinger med mikroplastik ædt af skrubber

Antal mikroplastik stykker fra garnet, som er landet i skrubber, da muslingerne blev ædt:  $1500 \text{ muslinger} \times 3 \text{ stykker mikroplastik pr. musling ved ædelsestidspunkt} = \underline{4500 \text{ stykker mikroplastik i skrubber}}$ .

#### Spørgsmål 5)

250 skrubber har spist i alt 4500 stykker mikroplastik fra muslingerne. Den enkelte skrubbe har dermed i gennemsnit været udsat for  $4500 / 250 = \underline{18 \text{ stykker mikroplastik i hver skrubbe via muslingerne}}$ .

#### Spørgsmål 6)

Mikroplasten i dyrene kan både blive ophobet i dyrene og forårsage forstoppelse og efterfølgende udsultning eller forhindre at fugleunger kan lette (der er konkrete eksempler herpå med hhv. skildpadder og albatros-unger), gøre mekanisk/fysisk skade på mave-tarmsystemet (fx skarpe kanter) eller efter noget tid i mave-tarm systemet blevet udskilt igen til vandet. Hos de helt små organismer som muslinger eller endnu mindre dyr kan mikroplasten også sætte sig fast i filtrationsorganer eller gæller og forringe deres levevis ved at fødeindtag eller iltoptag forstyrres. Hos mange fisk bliver mikroplastikken efter noget tid udskilt igen med fækalier, og her er den største bekymring - som er langt sværere at måle og kvantificere end antallet af mikroplastik stykker i en organismes krop - de kemikalier som er en del af plastikken. Det kan enten være additiver som fra start har været tilsat plasten for at tilføre den bestemte egenskaber (f.eks. blodgørere/pftalater, UV-beskyttere, anti-bakterielle agenter, bromerede flammehæmmere, farvestoffer), eller fordi mikroplasten via vektoreffekten har opsamlet/opsuget en masse forurenende og skadelige kemikalier i havet såsom tungmetaller, miljøgifte, pesticider og medicin-rester fra industri, landbrug og spildevand. I organismers mavesække vil der være et kemisk miljø og enzymer, der gør at disse kemikalier kan frigives fra plaststykket og transporteres ind i vævet og cellerne. Endeligt kan de helt små partikler af plastik i nano-størrelse transporteres over cellevægge og derved ende i de indre organer, væv og celler. Her er der også risiko for diverse sundhedsmæssige konsekvenser som celledskader, kræft mm.

#### Spørgsmål 7)

Såkaldte spøgelsesnet (efterladte/tabte garn, der bliver ved med at fiske ukontrolleret i havet ved at flyde rundt) er et stort problem mange steder. På eksempelvis Grønland er det sågar et problem at fiskere får de tabte garn i bådmotorer, og det kan for dem personligt være farligt, foruden at have store økonomiske konsekvenser for deres erhverv. Men mange dyr bliver fortsat fanget i disse spøgelsesnet. Hvaler, delfiner, sæler, større fisk, havfugle er blandt de mest udsatte. Nogle dør fordi de drukner (dyr der skal op til overfladen for at trække vejret) eller fordi de forhindres i at svømme ned og holdes oppe på overfladen hvor de sulter. Andre dyr lever måske med at være viklet ind i et garn i noget tid, men bliver meget stressede og forringer deres fødeindtag, hvilket i sidste ende sammen med andre faktorer kan gøre at de dør eller ikke reproducerer sig. Det er umuligt at sige, hvor mange dyr, der dør som direkte eller indirekte følge af spøgelsesnet. I 2022 lavede DTU Aqua for Fiskeristyrelsen en kortlægning af forekomsten af spøgelsesnet i danske farvande og afprøvede metoder til skånsom og effektiv oprensning - læs mere her: <https://fiskeristyrelsen.dk/nyheder/nyhed/nyhed/ny-undersogelse-kortlaegger-forekomst-af-spoegelsesnet-i-danske-farvande-og-afproever-metoder-til-opsam>

Spørgsmål 8)

Selvom de fisk vi spiser ofte vil udskille indtaget mikroplastik løbende, og mikroplast stykkerne i sig selv derved "kun" forbliver i mavetarm-systemet (som vi ikke spiser), så er det en anden sag med de kemikalier som er en del af mikroplasten. De vil højst sandsynligt frigives i fordøjelsessystemet og ophobes i vores kroppe - der er masser af dokumentation for at vi har diverse kemikalier i vores væv og blod, som potentielt kan stamme fra plastik. Fordi vi udsættes for mange kemikalier og mange forskellige kemikalier fra mange forskellige kilder i vores hverdag og gennem et helt liv, er det nær umuligt at svare på, hvor stor påvirkning plastens kemi har på vores egen sundhed. Men man ved at mange af de kemikalier som er associeret med plastik selv (altså de additiver, der er tilsat fra start til plasten) er skadelige eller mistænkes at have skadelige effekter, såsom værende kræftfremkaldende, hormonforstyrrende, fremkalde for tidlig pubertet, diabetes og give udviklingsforstyrrelser hos fostre.



## NOTER TIL LÆRER

### Naturgeografi

Denne øvelse skal give eleverne mulighed for med brug af viden fra naturgeografi-faget at reflektere over forskellige indsatser mod plastikforurening, og forholde sig mere kritisk til downstream-løsninger såsom oprydning langt ude på havet med dyre og ineffektive high-tech maskiner. Og i stedet forsøge at rette deres blik mod reelle upstream løsninger med reduktion og genbrug.

Rigtig mange både beslutningstagere, politikere, virksomheder og befolkning bliver meget let solgt til "mirakuløse" tech-fixes som en hurtig og god løsning mod den stigende forurening med plastik – og det kan faktisk spænde ben for at vi får iværksat reelle og mere effektive løsninger mod plastikforurening, fordi fokus bliver forkert. Det kan både være high-tech genanvendelsesteknologier, hvor man bruger en masse energi og ressourcer på at recirkulere plastikråmaterialerne i lange, komplicerede processer med masser af tab og klimaeffekter (kemisk genanvendelse med brug af fx teknologier som pyrolyse er et eksempel), men også disse højteknologiske oprydningsmaskiner (f.eks. The Ocean Cleanup), der på mirakuløs vis lover at fjerne en hel masse plastik fra havet eller naturen får utrolig stor opmærksomhed og masser af funding – og masser af ingeniører og studerende har af denne grund deres fokus rettet skarpt mod at opfinde maskiner og teknologier, der skal løse plastikkrisen for os. Flere forsøger eksempelvis at bygge maskiner, der skal kunne rydde mikroplastik op – mens det teknisk set godt kan lade sig gøre i det område, der ryddes op, så er udbredelsen af mikroplastik så omfangsrig, at det vil være en mikroskopisk dråbe i havet, og vi vil aldrig nogensinde kunne rydde det helt op – og giver det så overhovedet mening at fokusere på og investere store summer tid og penge på?

Det er rigtigt ærgerligt at så megen fokus går på teknologi, da en maskine eller teknologi aldrig nogensinde vil kunne løse problemet med plastik – fordi det helt grundlæggende er vores overforbrug og overproduktion af ressourcer og produkter, der er årsagen til krisen. Så for at løse plastikkrisen skal vi ikke primært fokusere på downstream opfindelser (affaldshåndtering og oprydning), men i stedet på upstream løsninger som affaldsforebyggelse, reduktion og genbrugssystemer.

The Ocean Cleanup er et verdenskendt projekt, som mange unge har hørt om, da det er startet af en ung hollænder der hurtigt opnåede stjernestatus med sin vilde idé om at rydde verdenshavene op med en højteknologisk maskine. Ideen er tiltalende, da det føles rart at få fjernet al den plastik, som ligger ude i havet nu. Også derfor har projektet fået enorme summer penge fra fonde og investorer – penge som kunne være brugt andetsteds til upstream (og "reelle") løsninger, men som får langt mindre opmærksomhed, fordi det ikke er helt så "smart" eller iøjnefaldende – og desuden vil betyde at vi skal ændre vores forbrugsvaner og –adfærd (det er for mange ikke helt så "sexet").

Derfor er der brug for at lære unge at forstå, at oprydning i virkeligheden ikke er en egentlig løsning på plastikproblemet, og at investeringen i high-tech maskiner til det formål i rigtig mange tilfælde ikke giver særlig god mening. Med viden fra naturgeografi omkring plastikkens rejse i havet, at det primært er mikroplastik der er derude i "supperne", og hvor mikroplasten reelt ender (primært på bunden af havet), kombineret med hvad sådanne oprydningsindsatser omfatter, kan de unge reflektere over og lære at være kritiske over for, hvorfor sådanne slags oprydningsmaskiner ikke giver særlig god mening set i forhold til

problemets omfang og grundlæggende årsager, og derfor i det store hele ikke er investeringen værd – og hvorfor andre indsatser end oprydning langt ude på havet er bedre.

I det konkrete tilfælde med The Ocean Cleanup er der flere problematikker og ulemper, som der bør rettes opmærksomhed imod og som øvelsen forsøger at give eleverne forståelse for. I filmen fremgår det at det meste af plastikken faktisk ligger på bunden af havet – kun en meget lille procentdel ligger i overfladen, hvor maskinen kun rydder op. Derudover er det meste af plastikken i plastiksupperne nedbrudte plastikstykker (heraf ordet ”plastiksuppe” frem for ”plastikø”), dvs. i en størrelsesorden som maskinen med stor sandsynlighed ikke vil kunne opsamle effektivt. Altså – meget lidt af den plastik der ligger ude i det område i havoverfladen (som i forvejen er en meget lille brøkdel af dét der er i området, når vandsøjle og bund tages med), vil rent faktisk blive samlet op – maskinen er på den måde ikke særlig effektiv i det store hele, selvom projektet forsøger at sælge sig på at den vil rydde ”det meste” plastik op – man kan faktisk fristes til at kalde et sådant slogan for greenwashing.

Og så er det at spørgsmålet rejser sig, om det er investeringen værd. Det har kostet enorme summer at bygge maskinen og den har ad flere omgange været blevet nødt til at bygges om og repareret. For ikke at tale om den enorme transport logistik (med store drivhusgasudledninger som konsekvens) som det kræver at få den indsamlede plastik transporteret ind til land. Det første rigtige store testforsøg endte med at maskinen gik i stykker grundet de enorme naturkræfter på Stillehavet (trods flere års beregninger og arbejde fra mange ingeniører på projektet) og måtte sejles ind til land. Herefter begyndte The Ocean Cleanup – endeligt – at kigge på løsninger tættere på land, nemlig ved en maskine der skal rydde op i flodudmundinger. En sådan indsats giver langt mere mening fordi det ikke kræver en maskine der skal kunne modstå enorme naturkræfter på samme måde. Og plastikken opsamles ved hotspots i flodudmundinger, som er en stor kilde til forureningen videre ud i havet. Endeligt undgår man her at bruge tid og brændstof (=færre udledte drivhusgasser) på lange transportafstande til at hente den indsamlede plastik. Faktisk findes flere sådanne oprydningsindsatser og maskiner – bl.a. i Indonesien (<https://www.river-cleanup.org/en>) men faktisk også i Danmark (<https://www.allinongreen.dk/>). Hvis der skal ryddes plastik op, giver det kun mening at gøre det på land, hvor alle kan være med (og det er med til at øge opmærksomheden om problemet blandt befolkningen) eller ved hotspots nær land såsom åer og flodudmundinger.

EKSTRA: I forhold til hvad den indsamlede plastik fra havet reelt kan bruges til, så er det meget tvivlsomt, at det kan bruges til noget som helst genanvendelse – også selvom mange virksomheder nok vil forsøge at sælge det på, at det kan bruges til noget nyt. Plaster vil være så forurenede af alger, bakterier og kemikalier, som det har suget til sig, mens det har ligget i havet. Genanvendelse virker dermed i praksis helt urealistisk (det vil i så fald blive så dyrt at sortere og rengøre, at det ikke længere er rentabelt), og plaster vil med stor sandsynlighed kun kunne brændes af eller deponeres. Den opsamlede plastik fra havet er dermed næppe en ”ressource” vi fortsat kan beholde i cirkulation, men vi må indse at den er tabt for altid. Også netop derfor er det så vigtigt at fokusere på upstream løsninger frem for at stirre sig blind på disse high-tech maskiner. Hanen skal lukkes først og fremmest.

## NOTER TIL LÆRER

### Kemi

Denne øvelse kan muligvis kræve lidt vejledning fra læreren i starten af øvelsen omkring, hvordan de forskellige tabeller skal udfyldes, da man skal holde tungen lige i munden.

Del 2 kan tages med, hvis eleverne når at blive færdige med Del 1 inden tiden er gået.

I øvelsen (TABEL 2, spørgsmål 6, samt TABEL 3) nævnes de to app's **Kemiluppen** og **Beat the Microbead**, der begge er målrettet plejeprodukter og kosmetik, men med fokus to forskellige miljø- og sundhedsproblematikker hhv. skadelig kemi og mikroplastik. Klassen kan evt. få som hjemmearbejde at undersøge og bruge disse to app's mere konkret på egne plejeprodukter og kosmetik derhjemme, og måske i en lektion i klassen medbringe problematiske produkter fundet derhjemme og fremlægge for klassen, hvad de to app's siger om indholdet. Det kan være en sjov konkret måde for eleverne at arbejde videre med emnet plastik, kemi og mikroplastik på, og måske give en øjenåbner i forhold til hvad de bruger af plejeprodukter derhjemme, som måske indeholder skadelig kemi og/eller spreder mikroplastik til miljøet. Mange elever vil måske slet ikke have tænkt tanken, at de via egne produkter kan blive udsat for skadelig kemi og være med til at forurene med mikroplastik. De to app's giver desuden et konkret og nemt værktøj for dem fremover at vælge bedre og sundere plejeprodukter.

#### **Kilde (Del 2)**

*Endocrine Society & IPEN (2020): 7 Harmful chemical types in plastics*

<https://www.endocrine.org/-/media/endocrine/files/topics/2020-dec-7-harmful-chemicals-background.pdf>

#### **Inspiration til videre læsning, hvis der vil arbejdes mere med emnet kemi og mikroplastik i plastikprodukter:**

Kemi fra infill materiale (granulerede bildæk) på kunstgræsbaner, og Plastic Change's politiske indsats

<https://plasticchange.dk/videnscenter/kunstgraesbaner-forurener-miljoet-naturen-og-boerneaerelset/>  
<https://plasticchange.dk/videnscenter/nyt-studie-viser-at-danske-kunstgraesbaner-indeholder-miljo-og-sundhedsskadelige-stoffer/>

Plastic Change's anbefalinger om sporbarhed af skadelige kemikalier i plastprodukter som en del af kravene i den globale plastiktraktat:

<https://plasticchange.dk/videnscenter/skadelig-kemi-i-plastik-skal-kunne-spoes-mener-plastik-change/>

Plastic Change artikel om ny EU lov om bevidst tilsat mikroplastik:

<https://plasticchange.dk/videnscenter/mikroplastik-i-cremer-kosmetik-og-kunstgraesbaner-bliver-forbudt-men-forurening-kan-fortsaeette-mange-aar-endnu/>

## NOTER TIL LÆRER

### Design

Når man taler plastik, design og løsninger på plastikkrise vil rigtig mange hurtigt komme til at have fokus på PRODUKTETS design – altså hvordan skal et bestemt produkt se ud, hvilket materiale skal det laves af osv. Dette aspekt er kun én del af den samlede løsning for mere cirkulær økonomi, hvor ressourcer og materialer holdes i cyklus – både først og fremmest til genbrug og dernæst til genanvendelse. Et langt mere overset aspekt er SYSTEMET omkring produkterne og alle de andre aktører der også skal til (transport, logistik omkring indsamling og retursystem, vaskefaciliteter mv) – de to aspekter skal gå hånd i hånd, hvis vi skal lykkes i praksis med at cirkulere vores ressourcer effektivt.

Derfor forsøger denne øvelse at have et mere helikopter-perspektiv på ordet "Design" og dermed få eleverne til at tænke ikke kun på produkternes design, men især på designet af systemerne omkring produkterne. Alle elever kan relatere til at skulle handle ind i et supermarked og de fleste vil kunne genkende, at man efter en indkøbstur kommer hjem med rigtig meget plastik, som bare ryger direkte i skraldespanden. Derfor er supermarketers design oplagt at bruge som case.

Som nævnt i øvelsen er Danmark utroligt langt bagude og på ingen måde et foregangsland, i og med vi er dem i verden der laver mest affald, og samtidig stort set ingen supermarkeder har, der har genbrugsemballager som en del af deres koncept. Mange andre lande har allerede eksperimenteret en del med genbrug i supermarkeder, også større kæder f.eks. Waitrose i Storbritannien.

Øvelsen kan måske for nogle elever være svær, fordi det kræver kreativ tænkning omkring noget, de måske ikke har stiftet så meget bekendtskab med i deres egen hverdag. Derfor kan det måske hjælpe at læreren lige har lidt baggrundsviden og har undersøgt et par cases på emballagefri supermarkeder fra udlandet, så man kan hjælpe eleverne lidt på vej med øvelsen og facilitere undervejs og ved fremlæggelsen.

Disse cases og links/rapporter kunne være relevante at kigge lidt nærmere på som lærer (men der findes mange flere cases, så prøv evt. selv at google videre):

Waitrose (England): <https://www.waitrose.com/ecom/content/sustainability/plastic-reduction/unpacked>

Loop (USA, Canada, Frankrig, England): <https://exploreloop.com/>

Algramo (Chile): <https://uk.algramo.com/>

Aldi & MIWA (England): <https://www.packaginginsights.com/news/aldi-and-miwa-pilot-supermarket-for-reusable-fb-packaging.html>

New Loop (Danmark) – pantsystem til take-away emballage: <https://thenewloop.dk/>

KleenHub (Danmark) - retursystem til take-away emballage: <https://www.kleenhub.com/da>

Eunomia & Zero Waste Europe (2020): *Packaging-free shops in Europe*  
[Summary, 8 sider](#); [Fuld rapport, 40 sider](#)