

# Tøj som undervisningsstof

Hvordan man kan blive klogere på tekstiler og miljøbelastning ved at undersøge sin garderobe med sin klasse

Verden bliver større, når man lærer den at kende. Det gælder også, når det drejer sig om materialekendskab til det tøj, vi går og står i. Og de miljømæssige aspekter, der er forbundet med produktion og forbrug af de mange forskellige fibre, som tøjet laves af. Når man afgrænser analysen af tekstiler til "tøj", bliver det umiddelbart interessant for eleverne, der kan relatere undervisningen til deres egen garderobe.

**Tekst af Kinna Høybye**

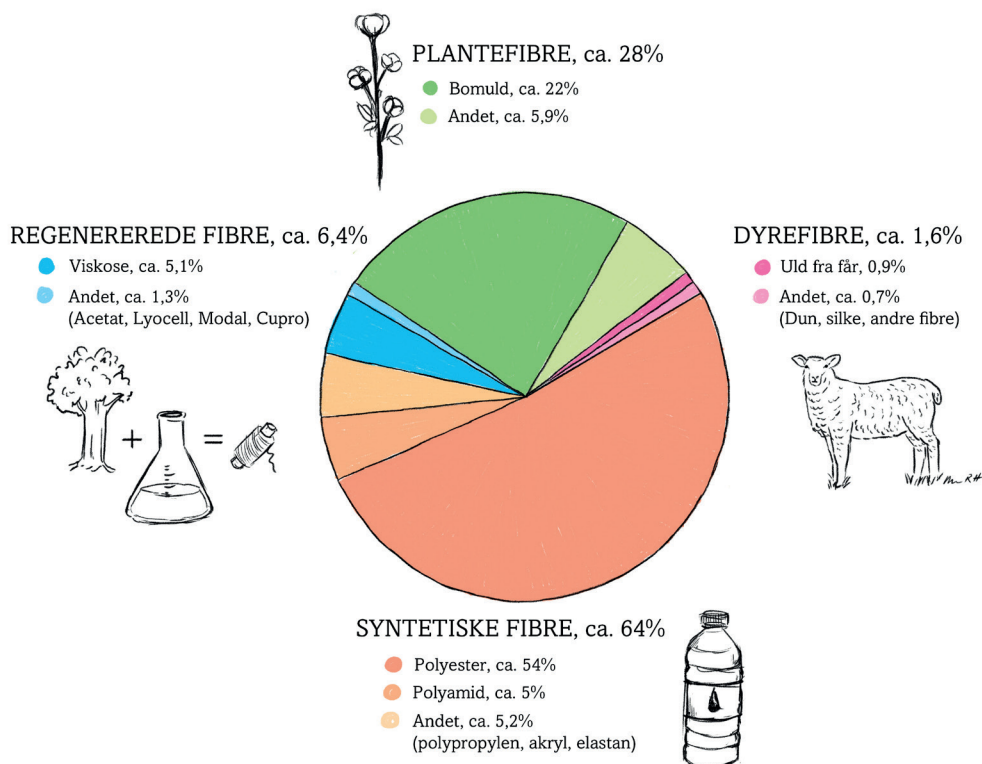
**Illustrationer af Marie Rubæk Holm**

Vi hører ofte, at der er store miljøproblemer knyttet til mode- og tekstilbranchen. Denne industri er massivt ressourcekrævende og forurenende. Der produceres for meget, og vores tøj køb og kassering af tøj er voldsomt. På verdensplan står modeindustrien for det næststørste forbrug af vand i verden, for omkring 5% af CO<sub>2</sub>-udledningen og 11% af pesticidforbruget. Ser vi alene på EU, regnes tøj og tekstiler samlet set for det fjerdemest miljøbelastende forbrugsområde og den

femtestørste CO<sub>2</sub>-udleder. Går vi til Danmark, står tekstilforbruget ifølge tænketanken Concito for en samlet årlig udledning på godt 2 millioner ton eller 400 kg CO<sub>2</sub> årligt pr dansker. Og går vi helt ned til det enkelte produkt som en bomulds-T-shirt, forbruges der 1.400 liter vand ved produktionen. Hvis T-shirten ikke er økologisk forbruges der omkring 1 kg kemikalier pr T-shirt til produktionen.

Et stort problem ligger i de hastigt skiftende kollektioner, kaldet "Fast Fas-

hion". Her kan nogle producenter nå op til 24 kollektioner om året – med efterfølgende alt for stort tøjspild. Nyt tøj destrueres af producenterne, når det ikke bliver solgt, og hos forbrugerne kasseres tøj lang tid før det er slidt op eller endda slet ikke taget i brug. Denne afbrænding nåede - ifølge en undersøgelse lavet for forbrugerrådet Tænk i 2022 - svimlende højder på 677 tons årligt i Danmark og 600.000 tons i Europa. I Danmark er det blevet forbudt for virksomhederne



Silke laves af ægte silkesommerfuglens (*Bombyx mori*) kokoner. CC BY 2.0.

**Global produktion af tekstilfibre 2022.**  
Det fremgår at syntetiske fibre i dag udgør næsten 2/3 af al tekstilproduktion og plantefibre næsten 1/3. Efter Textile Exchange 2022.

at sende overskudstøj til destruktion, og private fik fra juli 2023 containere til aflevering af tekstilaffald for at øge muligheden for genanvendelse udover det tøj, der bliver afleveret direkte til genbrug.

I bestræbelserne på at finde løsninger arbejdes der både på græsrodsplan og i centrale myndigheder. I EU arbejdes der med en større strategi på området, der bl.a. omfatter et forbud mod producenterne destruktion af usolgte tekstiler. Mange organisationer deltager med forbrugeroplysning og den enkelte forbruger modtager opfordringer til at bære sin del af ansvaret ved at købe mindre og aflevere tøj til genbrug. Der forskes i, hvordan produktionen kan blive mere bæredygtig. Nye teknikker og råmaterialer ser dagens lys, og gamle teknikker og råmaterialer genopdages. Så måske kan fremtidens tøj blive baseret på bakterier, overskudsmælk eller cellulose fra græs,

papir eller pap? Vandforureningen fra farvning kan måske mindskes ved hjælp af bakterier. Eller fremtidens læderjakker være lavet af vegansk læder, som rester fra en juiceproduktion? Man har længe genanvendt plastflasker til tøj, og der arbejdes på opløsning og genanvendelse af tøjfibre fra kasseret tøj, der ikke kan genbruges.

Købelysten fremmes ved plusord som genbrug og bæredygtighed. Men problemerne er komplekse og ikke alle nye løsninger er lige bæredygtige. I nogle tilfælde forværrer det, som vi troede var løsningen, i virkeligheden problemet. Er det en god idé at lave tøj af havplast og genbrugsplast – eller er det bare med til at øge problemerne med udledning af plastikfibre fra vores tøjvask? Hvor meget hjælper det at vaske tøjet mindre og mere skånsomt så udledningen af plastikfibre mindskes?

Det giver god mening at aflevere sit tøj, der er egnet til genbrug og ellers i containeren til tekstilaffald. Men hvad sker der herefter med det aflagte tøj? Meget tøj er fremstillet i blandingsmaterialer og er af dårlig kvalitet, så det kan være svært at afsætte genbrugstøj eller genanvende tøjfibre til andre formål. Noget kan sælges i genbrugsbutikker indenfor EU, men mængden af brugte tekstiler, der eksporteres fra EU, har været i stærk stigning de senere år og kom i 2019 op på 1,7 millioner tons, ifølge det europæiske miljøagentur. En del virksomheder har ordninger, hvor man kan aflevere sit brugte tøj til genbrug, men ifølge en undersøgelse foretaget af den hollandske ngo Changing Markets Foundation viser det sig, at flere af disse virksomheder indenfor EU i virkeligheden destruerer tøjet eller dumper det som tøjaffald i andre lande, og så er vi jo lige vidt. Nogle





få modtagerlande har virksomheder, der har specialiseret sig i genanvendelse af tekstiler, mens mange andre modtagerlande har voldsomme problemer med ophobet tekstilaffald. Et andet problem er, at modtagerlandenes egenproduktion får vanskeligere markedsvilkår.

### Undervisningsrelevans

Nogle af vores miljøbevidste elever – der måske er med i skolens Grønne Råd eller på anden vis er engageret i miljøorganisationer og politiske partier – ved en hel del om disse forhold. Men et flertal ved kun meget lidt om, hvad tøj er lavet af eller hvilke fordele og ulemper, der er ved de forskellige tekstiler. Så et emne om tøj og tekstiler er relevant i undervisningen og ikke mindst i faget biologi, hvor man kan inddrage mange kernefaglige aspekter. Og så er det et tema, hvor det, den enkelte gør, er konkret og målbart!

Emnet er også velegnet til tværfagligt samarbejde. For eksempel i HF-klasser, hvor tværfaglige projekter er en del af læreplanen for det fag, der hedder NF (naturvidenskabelige fællesfag). I det følgende refereres til det projekt, som jeg selv har deltaget i. Her bestod de samarbejdende fag af biologi, naturgeografi og kemi.

Ud fra boksen *Stikord til kernestof i de samarbejdende fag* kan man let få det indtryk, at vores projekt var lige lovligt omfattende. Men med den tilføjelse, at det indgik som det tredje og dermed sidste fællesfaglige projekt. Hvilket betød, at eleverne i vid udstrækning kunne genbruge (og repetere!) fagenes kernestof fra tidligere undervisning.

Tøj som undervisningsstof kan bruges på mange måder og på mange niveauer, også i folkeskolen. Langt eller kort, som samlende tema eller indgå i andre forløb. Fx kan det indgå i et tema om vand og vandforurening, om plastik, om kulstofkredsløbet og drivhuseffekten eller om genbrug, genanvendelse og produkters livscyklus (se [www.dr.dk/skole](http://www.dr.dk/skole) forløb Genbrug!). De praktiske undersøgelser,

## Dagens tøj/påklædningsundersøgelse

Hvad er tøjet, som du har på i skole i dag, lavet af? Hvis du har idrætstøj med, så lad også det indgå i undersøgelsen.

Udfyld de to første kolonner hjemmefra og tæl sammen med din gruppe herhenne i modulet. Her er der et eksempel på hvordan den kan se ud, med det første udfyldt.

Hvad kaldes tekstilet i det lille mærke der sidder i tøjet (vaskeanvisningen)?	Sæt en streg (plankeværk) for hvert stykke tøj, der har samme betegnelse	Tæl sammen med de andre fra gruppen
Polyester		
Bomuld		

der er refereret til her - og som ligger på hjemmesiden [www.Kaskelot.dk](http://www.Kaskelot.dk) - kræver ikke det store laboratorieudstyr og kan forkortes efter behov. Undersøgelsen *Dagens tøj/påklædningsundersøgelse* kræver ingen hjælpemidler udover resultatskema og noget at skrive med. Fordele og ulemper ved forskellige tekstiler kræver heller ikke hjælpemidler, men man

kan give eleverne hjælp og henvise til artiklerne *Kend dit garderobeskab: Hvad er dit tøj lavet af* ([www.videnskab.dk](http://www.videnskab.dk)) og *Mere bæredygtigt tøj: Gå efter disse mærker og materialer* ([www.taenk.dk](http://www.taenk.dk)).

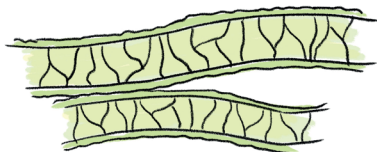
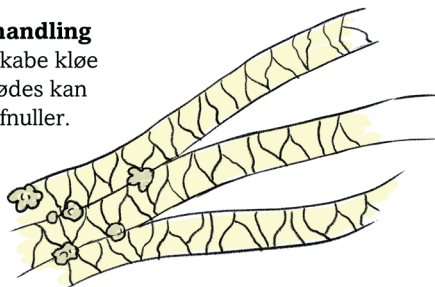
Øvelsen *Tekstilidentifikation* kræver god udluftning helst punktudsugning, hvis man vil lave brandprøver med mange forskellige tekstiler, men her kan man nøjes

## Stikord til kernestof i de samarbejdende fag

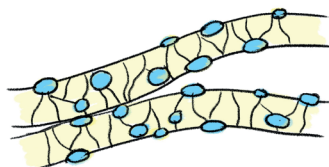
C-kredsløb, fotosyntese og respiration, drivhuseffekt, klima, plantebælter, hydrotermfigurer, Aralsøen, vandforbrug, tøjfibre, kulhydrater, proteiner, fedt, monomer, polymer, polymerisation, vand, vandforurening, pesticider, biomagnifikation, bioakkumulation, plastik, mikroplastik, nedbrydningstider, tilsætningsstoffer, densiteter, ressourcer, havstrømme, arbejdsmiljø, livscyklus for varer, certificering af varer, verdensmål.



**Uld uden behandling**  
Skællene kan skabe kløe og hvor de mødes kan der komme fnuller.



**Uld med coating over hele fiberen**  
Et lag af plastik fjerner kløe og fnuller og gør at tøjet ikke krymper, men fjerner desværre også mange af de naturlige egenskaber hos uld, såsom at binde fugt og modvirke svedlugt.



**Uld med pletvis dække over skællenes spidser**  
Pletvis polymer-dække, der holder skællene nede, men ikke forhindrer de andre egenskaber.

med nogle få prøver af fx hør, uld og bomuld. Mikroskopi kræver gode lysmikroskoper for at genkende de forskellige tråde og kan kortes ned til, at eleverne skal finde ud af, hvad de forskellige udleverede tråde er (fx identificere uld, bomuld og et blandingsprodukt med uld og polyester).

### Hvad har vi på?

Elevernes forundersøgelse og start på projektet. Vi startede undersøgelsesbase-ret med *Dagens tøj* hvor jeg bad eleverne undersøge, hvad der står i mærkerne på deres tøj og hvad betegnelserne betyder (eventuelt inkl. idrætstøj, der typisk indeholder polyester og elastan). Ud fra dette foretog vi en optælling og lavede en rangorden af de forskellige betegnelser. En del tøj består af blandingsprodukter, i disse tilfælde er de enkelte dele sat i hver sin række for at gøre det overskueligt. Øvelsens formål er at lære forskel på de forskellige tekstiler og hvad der ser ud til at være almindeligt brugt. Hvis man vil lave en egentlig kvantitativ undersøgelse, bliver det mere tidskrævende.

Herefter fortsatte vi med en opgave, hvor eleverne gruppevis søgte oplysninger om nogle af de mest almindelige tekstilers fordele og ulemper samt ressource- og forureningsaspekter. Og vel at mærke i relation til både produktionsfasen, transportfasen, forbrugsfasen og affaldsfasen ("tøjets efterliv"). For at begrænse opgavens omfang skulle hver gruppe kun undersøge ét tekstil og benytte sig af en oversigt med karakteristika i stikord for bomuld, uld, viskose, hamp, hør og polyester. Efterfølgende skulle eleverne fremlægge for klassen om deres tekstil.

Det er også en mulighed at uddele certificeringer af tøj såsom GOTS, Svane-mærket, EU-blomsten og Fair Trade og lade hver elevgruppe undersøge hvad et enkelt certificeringsmærke står for.

### Tøjfibrens råmateriale

Råmaterialet til tekstilindustrien er tynde fibre, som kommer direkte fra enten planter og dyr (naturfibre) eller er fremstillet ved at regenerere naturfibre eller ud fra olie og kul (syntetiske fibre).

Plantefibrene kan enten være frøfibre (som bomuld og kapok), frugtfibre (som kokos) eller lange fibre fra stængler (af fx hør, hamp, ramie og jute). Jute, kokos, manilahamp og sisal er grove fibre, der foreløbig mest anvendes til tov, tæpper, sække, reb m.m. og ikke til tøj.

Dyrefibrene kan være hår fra fx får (shetland, merino), ged (mohair/angora, cashmere/pashmina), kanin (angora), kamel, lama, vikunja, alpaka og possum. Fælles for uldtyperne er deres gode temperaturregulering og smudsafvisende egenskaber. Derudover er der en række forskelle på lanolinindhold, uldskællenes grovhed, hårdheden og tendensen til at fnulle.

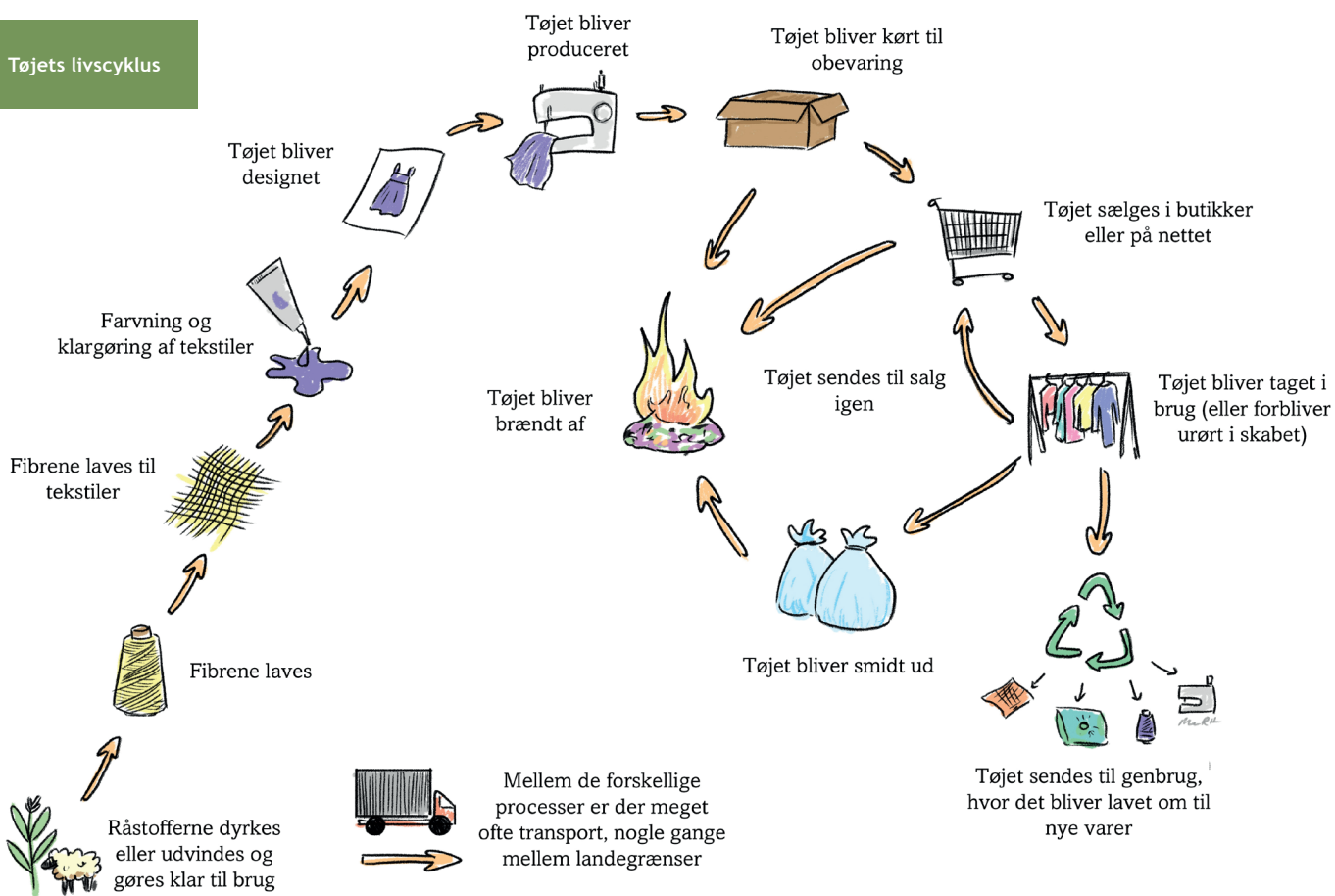
De fleste af dyrene er domesticerede, dog ikke vikunja (et kameldyr fra Andesbjergene) eller possum, der oprindeligt blev indført i 1858 for sin fine pels til New Zealand, hvor den i dag betragtes som et skadedyr.

Der er store forskelle på skællene i de forskellige uldtyper. Det er skællene, der kan krads og gøre, at uld kan krympe i vask og filtes, fordi skællene hænger fast i hinanden. I dag er meget uld behandlet, så ulden krads mindre og kan vaskes uden at krympe. Dette kan gøres ved at formindske eller dække skællene. Formindskningen af skællene, hvor de skarpe spidser nedbrydes, kan ske kemisk eller enzymatisk. Den kemiske behandling har været udført med klor eller base.

Ved dækningen (coating) lægges en tynd hinde om fibre, hvilket gør ulden endnu blødere end ved kemisk eller enzymatisk behandling. Til gengæld tabes nogle af uldens gode egenskaber til at binde fugt og modvirke svedlugt. En nyere metode går ud på kun at dække skællene og ikke hele fiberen.

Silke er lavet af silkesommerfuglens kokoner. Den fineste silke stammer fra larver, der har levet af morbærblade, men der laves også silke, hvor larverne har levet af egeblade (tussah-silke også kaldet "vild silke"). Råsilke indeholder silkelim - når limen fjernes, får man den glatte silke.

Tøjets livscyklus



Regenererede fibre kan for eksempel stamme fra træer, som eukalyptus, bøg og fyr eller fra græsser som bambus. Træmassen opløses til cellulose og presses ud gennem dyser, så den genopstår som tråde. Dyserne kan have forskellig form, så fibre får forskellige overflader og egenskaber.

Eksempler på regenererede fibre er rayon, viskose, lyocell/tencell, modal og cupro. Viskose blev produceret allerede i 1883 som alternativ til silke og kan udformes forskelligt. Med lange fibre bliver den silkeagtig og med kortere fibre mere uld- eller bomulds-lignende. Ved produktionen af lyocell holdes vand og kemikalier i et lukket kredsløb for at minimere vandforbrug og forurening. Tencell er det samme som lyocell, men med den forskel at råmaterialet i tencell skal komme fra bæredygtigt skovbrug (oftest eukalyptus

eller birkekvas). Tencells råmateriale skal være FSC eller tilsvarende certificeret.

Der udvindes også tøjfibre fra kulhydrater som chitosan, fra chitin fra krabbeskaller og svampe, og polyaktidsyre fra fx majsstivelse. Azlon er dannet af proteinet kasein fra fx soyabønner, peanuts, majs eller mælk. Sidstnævnte kan købes under betegnelsen mælkegarn og har været kendt siden 1930'erne.

Acetat er lidt specielt, fordi cellulosen er kemisk modificeret (acetyleret). Så acetat kaldes også for en kemofiber.

Der findes et meget stort antal forskellige syntetiske fibre fra olie og de kan varieres på utallige måder. En del syntetiske fibre benyttes til tøjfibre fx acryl, polyamid/nylon, elastan/lycra/spandex, polyester, og polypropylen. Sidstnævnte benyttes i sportsundertøj, da det ikke

optager fugt, men transporterer den væk fra kroppen. Andre syntetiske fibre udformes til mange andre formål.

Glas og metal virker som underlige materialer i tøjindustrien, men glassnor anvendes i tekniske tekstiler - til fx brand- og varmeisoleringsmateriale. Og så anvendes forskelligt metalindhold til garn i kombination med polyester.

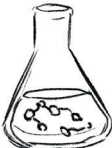






**Tekstilidentifikation**

Alene ved brug af vores sanser kan vi ofte fornemme, hvad der fx er bomuld, uld eller silke. Men kun når vi snakker om rene produkter og ikke de blandingstekstiler, som der i dag er rigtig mange af.

I øvelsen *Hvad er tøj lavet af?* skal eleverne på objektiv baggrund bestemme seks stykker tøj ud fra brandprøver, vådstyrkeprøver og fiberundersøgelser af små

# TEKSTILFIBRE

## KEMOFIBRE

	AKRYL
	ANIDEX
	ARAMID
	ELASTOMULTIESTER
	FLUOROPOLYMER
	NYLON
	SPANDEX/ELASTAN/LYCRA /DORLASTAN
	MODACRYLIC
	POLYESTER
	CHITOSAN
	POLYLAKTIDSYRE
	AZLON
	RAYON
	LYOCELL
	ACETAT
	TRIACETAT
	TENCELL
	GLAS
	METAL

SYNTEETISK POLYMER

KULHYDRATER

NATURLIG POLYMER

PROTEIN

CELLULOSE

CELLULOSE

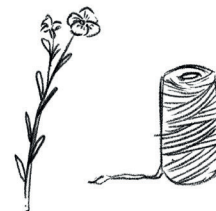
PROTEIN

MINERAL

## NATURLIGE FIBRE

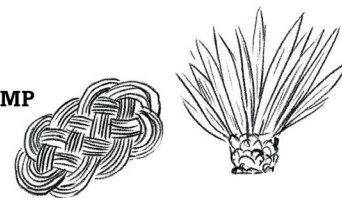
STÆNGLER

- HØR
- HAMP
- JUTE
- RAMIE



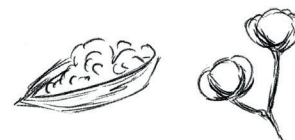
BLADE

- MANILAHAMP
- SISAL



FRØ

- BOMULD
- KAPOK



ALPAKA

FÅR

KAMEL

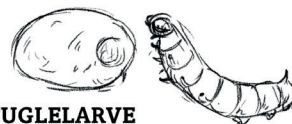
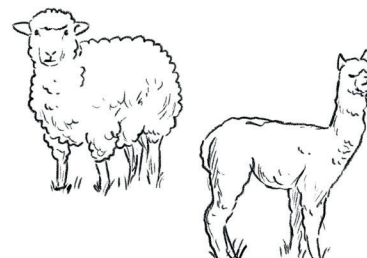
LAMA

GED

KANIN

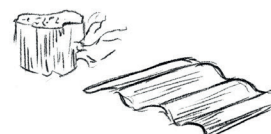
VIKUNJA

POSSUM



SOMMERFUGLELARVE

ASBEST



11/2014





stykker stof eller garn. Øvelsen er baseret på materiale fra Tekstilforståelse AMU.

Bestemmelsen er baseret på et nøgleprincip, der ligner noget vi kender fra vores systematik i biologi. Man starter med brandprøver og afklarer om det stammer fra animalske fibre, plantefibre, syntetiske fibre eller kemofibre ved at lugte til røgen, se på røgens farve og se på slutproduktet af forbrændingen. Derefter kan man gå videre med plantefibrene og kan der foretage vådstyrkeprøver og tjekke trådenes stivhed og om det spalter let og herved afklare om stoffet er bomuld, hør, eller

bør man udelade de syntetiske fibre og erstatte dem med flere forskellige typer bomuld o.l. Et andet eksempel er prøven for acetat og triacetat med acetone, som ikke bør overlades til eleverne og kun laves i et stinkskab – og langt fra brandprøverne! Jeg lavede selv denne øvelse i forvejen og viste blot billeder af forsøget før og efter tilsætning af acetone.

### Mikroskopi af tråd

Hvis man ikke har god udsugning eller ikke vil bruge så meget tid på tekstilidentifikationen, kan man nøjes med

rigthed og god energi. Der var positive tilkendegivelser undervejs og efter forløbet. Hvilket blev afsluttet med en projektopgave, der også kom til at fungere som træning til den interne evalueringssamtale (første del af eksamen i NF).

Ved afslutningen af selve projektarbejdet diskuterede eleverne listen over handlingsrettede tiltag fra Forbrugerrådet Tænk, som den enkelte forbruger kan benytte sig af eller bør overveje for at mindske miljøbelastningen. I bydemåde lyder anbefalingerne:

- Det mest bæredygtige tøj er det, som du ikke køber!
- Køb kvalitet og køb langtidsholdbart!
- Vær bevidst om fordele og ulemper ved de forskellige mærker!
- Pas på dit tøj og vask altid skånsomt!
- Genbrug og byt – men brug ikke genbrug som undskyldning for forbrug!

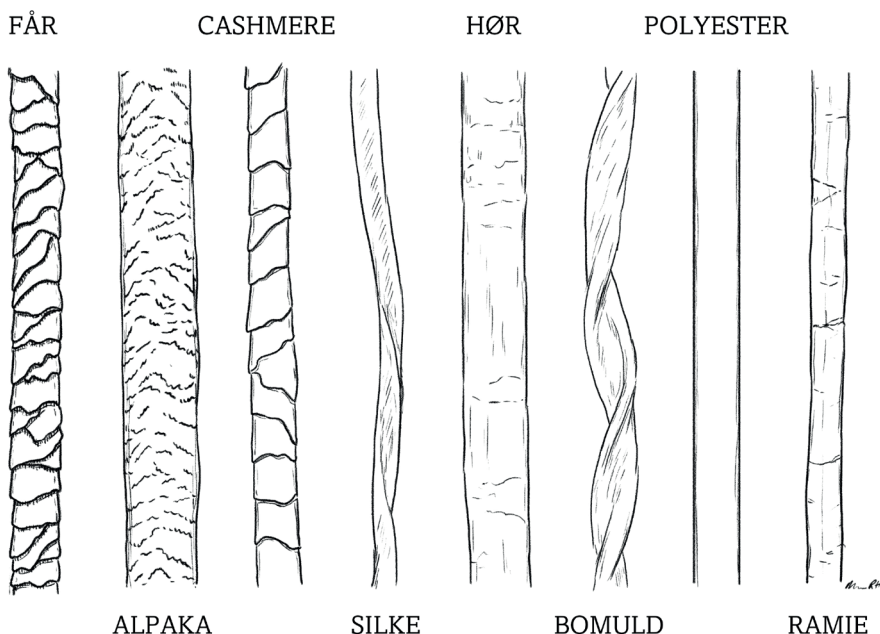
Om disse anbefalinger bliver efterlevet, må tiden vise. Men forløbet har i hvert fald givet eleverne et indblik i tekstilers kompleksitet og betydningen af deres eget tøjforbrug. Tydelige indtryk, eleverne har vendt tilbage til, er mængden af vand der forbruges til en T-shirt, billeder af de enorme affaldsdynger med tøj, den udtørrende Aralsø og de store mængder ubrugt tøj der destrueres.

### Perspektivering til andre fag

Tekstiler undergår mange forskellige processer i deres livscyklus. Så det alene siger lidt om fordelene ved i dette tilfælde at arbejde tværfagligt med andre naturvidenskabelige fag i NF.

I andre sammenhænge kan andre fag – med hver deres tilgange til tøj, materialevalg, mode, reklamer, certificering, økonomi og etik – også være relevante og udvide temaet. Eksempelvis design, billedkunst, psykologi, samfundsfag, dansk og religion.

Ud over almindelig undervisning er emnet også velegnet til at indgå i den årlige klimahandledag eller Fem Fede Dage fra Ung Energi.



Mikroskopi af fibre.

regenereret cellulose (fx viskose). For dyrefibrene tjekkes om fiberen er glat (silke) eller kruset (uld) og herved skelnes mellem uld og silke. Jeg lod dog eleverne foretage alle prøverne med hvert stof og bad dem skrive resultaterne op i samlede tabeller for at kunne gå baglæns, hvis noget glippede.

Fleere af forsøgene er ikke helt ufarlige og kræver derfor, at man må indskærpe nogle forholdsregler. For eksempel er det bedst, hvis der er punktudsugning eller i det mindste god udluftning. For hvis ikke ventilationen er tilstrækkelig god,

den sidste del, hvor eleverne undersøger stoftråde i mikroskop. Her kan der i mikroskopet ses forskel på uld, bomuld, polyester, silke og hør. Det er lidt vanskeliggere at skelne mellem forskellige uldtyper.

Rul/nul tråden op, så den bliver så opdelt som muligt. Læg fnullet på objektglas. Kom en lille dråbe vand på og et dækglas over. Mikroskopér og bestem fiberen.

### Udbytte af forløbet.

Vi, NF-lærere, syntes, at eleverne arbejdede på tekstilprojektet med nysger-



Fibrene fra possum er hule og derfor meget lette. Her ses langøret buskhalepossum (*Trichosurus vulpecula*). Foto af Peter Firminger.

Det skulle gerne fremgå af denne artikel, at tøj som undervisningsstof er relevant i mange sammenhænge og næsten uanset, hvilket niveau vi taler om. Til trods for kompleksiteten rummer emnet tillige overskuelige handlemuligheder for en elev i enten folkeskolen, gymnasiet og HF m.fl. Ud fra den gamle pædagogiske devise: Grav, hvor du står!

Jeg håber, at du som underviser eller almindelig miljøbevidst læser får lyst til at tage tråden op!

*Kinna Høybye, underviser i biologi, psykologi og idræt på Tårnby Gymnasium og HF, kinnahoybye@gmail.com*

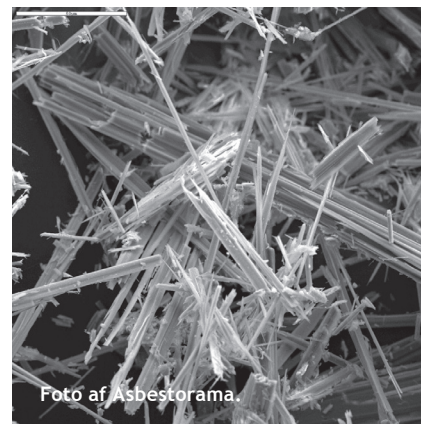


Foto af Asbestorama.

Asbest er betegnelsen for fibre, der er udvundet ved spaltning af mineralerne serpentin og amfibol, som findes i mange bjergarter. Asbestfibre har udover i byggeindustrien bl.a. på grund af deres varmeisolerende og brandhæmmende egenskaber tidligere været brugt til beskyttelsesdragter og brandtæpper, men er i dag i høj grad udfaset pga. fibrenes sundhedsfarlighed.

Der findes beretninger (dateret til Plinius) om at man ved fester i oldtiden har anvendt servietter af asbest, som blev rensed ved at blive smidt på bålet. Desuden til ligklæder for afdøde, der skulle hædres særligt, så deres aske ikke skulle blandes med asken fra ligbålet.

## Find opgaverne på vores hjemmeside!

På [www.kasketot.dk/undervisning/](http://www.kasketot.dk/undervisning/) kan I finde de forskellige opgaver og vejledninger

- Dagens Tøj/påklædningsundersøgelse
- Fordele og ulemper ved forskellige tekstiler
- Tip en tyver! (samt resultaterne) - test din viden om tekstilfibre-nes oprindelse.
- Tekstilidentifikation
- Mikroskopi af tekstil

## Lidt om længder

Stapel fibre er fibre af begrænset længde. De er så korte, at det er nødvendigt at fibre spindes sammen.

Filament fibre er meget lange fibre, hvor garnet kan dannes ved at lægge filament fibre sammen. Fibrene kan også afkortes og spindes som stapel fibre.

Mikro fibre er fibre, hvor 10.000 m vejer mindre end 1 gram. Til sammenligning vejer 10.000 m morbær-silke 1,3 g.

## Kildeliste

Tekstilforståelse AMU-kursus. Det er her tekstilprøvningerne, til tekstilidentifikation er taget fra:

<https://xn--tektorsget-6cb.dk/wp-content/uploads/2020/08/Tekstilforsta%CC%8Aelse-fiber-og-garn.pdf>

Blog om tekstilbiologi Birgit Bonefeld: <https://tekstilbiologi.dk/>

Om behandling af uld med enzymer <https://dk.dilling.com/vores-merinould>