**Tekstilfarvning med indigo**

**Bæredygtig tøjproduktion og -forbrug er en global udfordring med store konsekvenser for miljø, klima og arbejdsforhold. I dette projekt udforskes brugen af naturlige farvestoffer, især naturlig indigo, som et mere bæredygtigt alternativ til syntetiske farvestoffer. I skal selv udvikle en opskrift på tekstilfarvning med naturlig indigo uden brug af det miljøskadelige reduktionsmiddel natriumdithionit. Målet er at skabe en opskrift, der kan bruges i et almindeligt køkken, så man kan opfriske brugt bomuldstøj og fremme et mere bæredygtigt tøjforbrug.**

|  |
| --- |
| **Et engineering-forløb til kemi B - Elevark: Narrativ, udfordring, lektionsplan** |

****

## **udviklet AF**

Anne Becher og Finn Norre, Vesthimmerland Gymnasium i samarbejde med Engineer the Future og med støtte fra Villum Fonde, Novo Nordisk Fonden og Lundbeckfonden.

|  |
| --- |
| **Narrativ OG PROBLEM**  Bæredygtig tøjproduktion og bæredygtigt tøjforbrug er en stor global udfordring. Tøjproduktion er belastende både i forhold til klima, miljø og arbejdsforhold. Industriel tøjfarvning kræver mange kemikalier og store mængder vand og foregår ofte i dele af verden, hvor man ikke tager hensyn til spildevand eller arbejdsmiljø. En del tøjfirmaer har fokus på at minimere forbrug af kemikalier, vand og andre ressourcer, så tøjproduktionen bliver mere bæredygtig. En løsning kan være at erstatte syntetiske farvestoffer med naturlige farvestoffer, som er udvundet fra for eksempel planter.  Det mest bæredygtige tøjforbrug er dog at gå med det tøj, som man allerede har, eller at man køber genbrugstøj. Begge dele kan kræve en form for upcycling af tøjet, og her kan farvning med forskellige naturlige farvestoffer være et bud på en måde at opfriske tøj på.  Der er mange udfordringer med tøjproduktion og tøjforbrug, og i dette engineering-forløb tager vi kun fat på et meget lille område af problemerne: Vi anvender naturlig indigo, der stammer fra en plante (Indigofera tinctoria), i stedet for syntetisk indigo, og I skal undersøge, om man kan erstatte reduktionsmidlet natriumdithionit med et mere miljøvenligt alternativ, idet natriumdithionit er miljø-og sundhedsskadeligt i produktion og anvendelse.  **UdfordrinG**  I skal udvikle en opskrift for tekstilfarvning med naturlig indigo, hvor I anvender et alternativ til natriumdithionit, så processen bliver mere bæredygtig. Opskriften på tekstilfarvningen skal kunne anvendes i et almindeligt køkken, så man kan opfriske farven på noget brugt bomuldstøj.  **Rammer og kriterier**  Der er følgende rammer og kriterier for jeres tekstilfarvninger:   * I skal farve et stykke hvidt bomuld med vægten 2-4 g. I må max. bruge 0,5 g indigo pr. farvebad. * I skal opnå samme eller højere farveintensitet som ved standardopskriften (med natriumdithionit). Farveintensiteten bestemmes ved at scanne det farvede tøjstykke og bestemme værdien for blå på RGB-skalaen (det kan evt. gøres med online-værktøjet på imagelr.com). * Jeres tøjstykke skal være pænt ensfarvet. Dvs., at der ikke må være mere end 30 i differens i blå på RGB-skalaen mellem de mørkeste og lyseste dele af tøjstykket.   **Produktkrav:**   * Tekstilprøver fra jeres forskellige farvninger * En optimeret opskrift på tekstilfarvning med naturlig indigo. * Poster, der indeholder en kemisk forklaring på farvning med indigo samt et flowdiagram, der viser jeres optimerede opskrift for tekstilfarvning, herunder en kort forklaring på, hvorfor den valgte fremgangsmåde er mere bæredygtig. * Posteren danner grundlag for en mundtlig præsentation af gruppens arbejde på cirka 7 minutter. |

**Engineering-designprocessen**

**model2.pdf**

**RESSOURCERUM**

(Begge film findes også på CFU)

Fælles: Dokumentar. ”Her er den sande tøjkrise” 2023. DR Explainer. Varighed 7 minutter: <https://www.dr.dk/nyheder/viden/klima/her-er-den-sande-toejkrise-saa-stort-et-problem-er-vores-toejforbrug-jorden>

Eller: ”Sådan undgår du klimatøjfælden” (P3 Essensen 2022, DR):

<https://www.dr.dk/drtv/se/p3-essensen_-saadan-undgaar-du-klima_toejfaelden_366954>

**Tekster**

Andersen, Anne A. (2017/2021): ”Tøj og bæredygtighed”. Faktalink. <https://faktalink.dk/t%C3%B8j-og-b%C3%A6redygtighed>

**Bilag: Standardopskrifter på kypefarvning med indigo**

Opskrift 1: Kypefarvning med natriumdiothionit.

Opskrift 2: Kypefarvning med fructose.   
Opskrift 3: Kypefarvning med jern(II)sulfat  
  
**Kopier fra bøger:**Bauer Anne, Zethaues Eva, 2024, Farv garn og strik (kapitel om indigo). Bogoo. Alternativt kan man anvende dette link: <https://midgaardshave.dk/naturfarver/indigo/>

Paulsen Bo, Jensen Hans Birger. 2009. Naturstofkemi (side 50-53). Systime. <https://naturstofkemi.systime.dk/?id=1>

Parbo Henrik, Nyvad Anette, Kusk Mortensen Kim (2015). Kapitel: Fibre og plastik -polymere. Kend Kemien 2. Systime: <https://kendkemien2.systime.dk/>

**LektionsplaN**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dag** | **Engineering designproces** | **Indhold/aktiviteter** | **Lektier** | **Gruppens kommentarer**  **Herunder hvad skal der ske næste gang?** | **Lærerkommentar** |
| **1** | Et billede, der indeholder tekst, cirkel, Font/skrifttype, logo  Automatisk genereret beskrivelse | **Introduktion til narrativ og udfordring**   1. DR-Dokumentar om tøjproduktion: ”Her er den sande tøjkrise” 2023. DR Explainer. Varighed 7 minutter: 2. Læreroplæg med præsentation af narrativ, engineering, designprocessen og udfordring (inklusiv kemisk baggrundsviden) 3. Gruppedannelse (med 3 personer i hver gruppe) 4. Grupperne arbejder med at forstå udfordringen og bruger dokumentet *”Metodekort: Problemskitse”.* | Artiklen ”Tøj og bæredygtighed” |  |  |
| **2+3** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder tekst, logo, skærmbillede, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | **Indigo- og kypefarvning -test af standardopskrift:**   1. Afprøve standardopskrift på kypefarvning med natriumdithionit 2. Afprøve alternative opskrifter med hhv. fruktose og jern(II)-ioner 3. Undervejs anvendes metodekort ”Generel prototype” og arbejdsark ”Laboratorienoter” 4. Starte på metodekort ”Almindelig brainstorm” | **Lektie:** Indigo og kypefarvning (bilag: Standardopskrifter på kuypefarvning) og link <https://lex.dk/tekstilfarvning> |  |  |
| **4** | Et billede, der indeholder tekst, logo, skærmbillede, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | **Fælles teoritime**   1. Læreroplæg om kemisk baggrundsviden 2. Grupperne laver ”Arbejdsark: Tekstiler, indigo og kypefarvning” 3. Grupperne laver metodekort ”Almindelig brainstorm” færdigt | **Lektie:** Skimmelæsning af artiklerne:  -Bauer Anne, 2024, *Farv garn og strik* (kapitel om indigo). Alternativt kan man anvende dette link: <https://midgaardshave.dk/naturfarver/indigo/>  -Paulsen Bo, 2009. *Naturstofkemi* (side 50-53).  -Parbo Henrik, (2015). Kapitel: Fibre og plastik -polymere. *Kend Kemien 2.* |  |  |
| **5+6** | Et billede, der indeholder tekst, logo, skærmbillede, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelseEt billede, der indeholder tekst, skærmbillede, Font/skrifttype, logo  Automatisk genereret beskrivelse  Et billede, der indeholder cirkel, tekst, skærmbillede, logo  Automatisk genereret beskrivelse | **Lav jeres egen kypefarvning**   1. Grupperne udfører ”Metodekort: 3 for og 3 imod” 2. Grupperne vælger to ideer ud, som de vil teste i laboratoriet 3. Grupperne konkretiserer og afprøver deres ideer i form af minimum to kypefarvninger (prototyper).   Undervejs opskriver grupperne fremgangsmåden i arbejdsarket ”Lav jeres egen kypefarvning”. |  |  |  |
| **7+8** | Et billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, Grafik, logo  Automatisk genereret beskrivelse | **Test af prototyper (kypefarvning)**   1. Hver gruppe afprøver fremgangsmåden fra en anden gruppe. 2. Grupperne giver hinanden feedback ved at udfylde arbejdsark ”Feedback”. 3. Grupperne udfylder metodekortet ”Arbejdstegning” og laver et flowdiagram af deres bedste optimerede opskrift. |  |  |  |
| **9** | Et billede, der indeholder cirkel, Grafik, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelseEt billede, der indeholder cirkel, skærmbillede, Grafik, logo  Automatisk genereret beskrivelse | **Vurdering af prototype og posterfremstilling**   1. Vurdering af farveintensitet og ensfarvethed på baggrund af RGB-skalaen 2. Lave poster og forberede præsentation på baggrund af ”Metodekort: Engineering-poster”. |  |  |  |
| **10** | Et billede, der indeholder cirkel, Grafik, logo, Font/skrifttype  Automatisk genereret beskrivelse | **Præsentation af poster for lærer og opponentgruppe**  Grupperne præsenterer deres poster for lærer og en opponentgruppe. |  |  |  |



Et billede, der indeholder Font/skrifttype, Grafik, grafisk design, design

Automatisk genereret beskrivelseEt billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, skærmbillede, logo

Automatisk genereret beskrivelse

Forløbet er udviklet af gymnasielærere Anne Becher og Finn Norre, Vesthimmerland Gymnasium, i samarbejde med Engineer the Future og med støtte fra Villum Fonden, Novo Nordisk Fonden og Lundbeckfonden