Introduktion og anvendelsesmuligheder

Den 19-årige rwander Arnaud tager os i dette undervisningsmateriale på en spændende tur til Rwanda. Materialet er skræddersyet som fællesfagligt forløb for fagene fysik/kemi, biologi og geografi. I løbet af 7.-9. klasse skal naturfagene samarbejde om mindst seks fællesfaglige undervisningsforløb, som det fremgår af læseplanerne for de tre fag, og som munder ud i naturfagsprøven - den fælles prøve for de tre fag. *"Dronen reddede mit liv"* knytter sig direkte til fokusområdet *Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår*. Der er fokus på teknologiforståelse, og hvordan teknologi kan være med til at løse problemer for mennesker. I det foreslåede undervisningsforløb er der forslag til problemstillinger og arbejdsspørgsmål.

Materialet kan bruges i sin helhed eller delvis i de enkelte naturfag. Nogle af de 8 film fokuserer på landets geografi og naturforhold, men rummer også andre tværfaglige muligheder, da det inddrager samfundsfaglige og historiske synsvinkler. Det kan derfor også indgå i projektforløb og den obligatoriske projektopgave i 9. klasse.

I Rwanda har man taget et enestående og nyskabende teknologisk skridt ved at anvende droner til at bringe blod ud til landets hospitaler. I et bjergrigt land med svært fremkommelige veje har det betydet, at man på 30 minutter kan levere blod til halvdelen af landets hospitaler og klinikker til akut blødende patienter. På den måde har man skabt store fremskridt i landets sundhedssystem, hvilket har været medvirkende til en enorm stigning i gennemsnitslevealder og stærkt faldende børnedødelighed.

Det er en unik og positiv fortælling om et land, der indtil for få årtier siden var et Afrikas fattigste og mindst udviklede og mest kendt for folkedrabet i 1994, hvor et sted mellem 800.000 og én million mennesker blev slagtet i en etnisk konflikt. I dag er landet i rivende udvikling på de fleste områder og ses af mange som et mønstereksempel på udvikling og fremskridt. Her spiller den bevidste og innovative satsning på teknologi en afgørende rolle.

Materialet giver under alle omstændigheder et helhedspræget perspektiv på teknologiens betydning for befolkningen og udviklingen i Rwanda, idet det ikke kun handler om den tekniske side af sagen og indsigt i droneteknologi. Det giver også indblik i livet i et uland

gennem den unge, videbegærlige hovedperson Arnaud og dermed identifikationsmuligheder for eleverne. Det er en positiv fortælling, hvis formål også er bearbejde elevernes holdninger om Afrika som et kontinent, man mest forbinder med nød, fattigdom og problemer. Arnauds begejstrede tilgang til teknologien skulle gerne give inspiration til at øge interessen for teknologi og naturvidenskab og til en bevidstgørelse af, at mennesker - og også eleverne selv - har handlemuligheder i forhold til at løse verdens problemer.

Opbygning

I 8 korte film af 3-8 minutters varighed følger vi den 19-årige Arnaud. I den første film bliver vi præsenteret for Arnaud, hans familie og dagligliv. Vi hører om hans drømme og særlige interesse for droneteknologi. I film 2 "Velkommen til Rwanda" får vi indblik i Rwandas geografiske og naturmæssige forhold med en del faktaoplysninger . Også folkedrabet i 1994 får en mindre omtale, men er ikke omdrejningspunktet for dette undervisningsmateriale. I undervisningsforløbet findes lidt mere om dette emne og links til særligt interesserede.

I film 3-7 tager Arnaud os på besøg på dronebasen og undersøger og fortæller nærmere om, hvordan dronerne fungerer, og hvordan leveringen af blod til hospitalerne foregår. Han interviewer folk fra firmaet bag droneteknologien, Zipline, og er på besøg på et modtagende hospital samt i landets centrale blodbank, hvorfra leverancerne af blod foretages.

I film 8 interviewer Arnaud en ung kvinde, hvis liv blev reddet af blod fra dronen.

I afsnittet "Fælles Mål" findes en nærmere angivelse af de vejledende færdigheds- og vidensmål inden for kompetenceområderne for fagene fysik/kemi, biologi og geografi undervisningsmaterialet lægger op til at arbejde med.

Her er ligeledes et undervisningsforløb af 18-20 timers varighed, som kan bruges direkte i den fællesfaglige undervisning i naturfagene.

Fælles Mål

I fagformålet for fagene biologi, fysik/kemi og geografi står der, at eleverne skal *udvikle naturfaglige kompetencer og dermed opnå indblik i*, hvordan de enkelte fag og *i samspil med de andre naturfag bidrager til forståelsen af verden*. Videre i stk. 3 står der, at *eleverne skal opnå erkendelse af*, *at naturvidenskab og teknologi er en del af vores kultur og verdensbillede*. Netop disse to uddrag er centrale i dette undervisningsforløb.

Herunder er opstillet færdigheds- og vidensmål fra Fælles Mål for fagene geografi, biologi og fysik/kemi, som indgår i forløbet. Målene er udvalgt, så de fire kompetenceområder *undersøgelse*, *modellering*, *perspektivering* og *kommunikation* er dækket gennem forløbet.

Undersøgelse:

Fysik/kemi

- Eleven kan undersøge energiomsætning
- Eleven har viden om energiformer
- Eleven kan designe og gennemføre undersøgelser vedrørende elektronisk og digital styring

- Eleven har viden om elektroniske kredsløb, simpel programmering og transmission af data

Modellering:

Fysik/kemi

- Eleven kan designe enkle teknologiske løsninger på udfordringer fra hverdag og samfund
- Eleven har viden om metoder til udvikling af tekniske løsninger
- Eleven kan med modeller beskrive elektriske kredsløb
- Eleven har viden om repræsentationer af elektriske kredsløb

Geografi:

- Eleven kan med modeller forklare befolkningsudvikling, herunder med digitale simuleringer
- Eleven har viden om befolkningsligningen og befolkningspyramider
- Eleven kan vurdere befolkningsmodellers anvendelighed til analyse af samfundsudvikling
- Eleven har viden om den demografiske transitionsmodel
- Eleven kan med repræsentationer forklare fordeling og udvikling af fattige og rige lande
- Eleven har viden om karakteristika ved fattige og rige lande

Perspektivering:

Fysik/kemi

- Eleven kan beskrive sammenhænge mellem teknologisk udvikling og samfundsudvikling
- Eleven har viden om centrale teknologiske gennembrud

Biologi:

- Eleven kan forklare sammenhænge mellem sundhed, livsstil og levevilkår hos sig selv og mennesker i andre verdensdele
- Eleven har viden om sammenhænge mellem sundhed, livsstil og levevilkår

Kommunikation

Fælles for alle tre naturfag:

- Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber
- Eleven har viden om ord og begreber i naturfag

Undervisningsforløb

I det følgende gives et forslag til, hvordan *"Dronen reddede mit liv"* kan anvendes i et undervisningsforløb af 18-20 lektioners varighed.

Undervisningsforløbet er inddelt i afsnittene *geografi-*, *fysik/kemi- og biologidelen* samt et *perspektiverings- og evalueringsafsnit*. Ved hver del i forløbet er angivet et vejledende timeforbrug, hvilket fag der særligt er fokus på, samt hvilke film, der hører til hver del af forløbet. Det vil være mest hensigtsmæssigt at starte forløbet i geografiundervisningen, da det er filmene, hvor Arnaud introducerer sig selv og landet, der knytter sig hertil.

Forløbet i geografi handler primært om Rwandas geografi og befolkningsudvikling og begreber knyttet hertil, mens der i fysik/kemi arbejdes med det elektriske kredsløb og

dronens opbygning med mulighed for at bygge sin egen drone. Forløbet i biologi handler om blodets funktion i kroppen og de sygdomme, der knytter sig hertil.

Undervejs vil du møde overskriften *"til læreren"*, der giver oversigter over oplysninger fra film og artikler, der bruges i forløbet. Det er tænkt som en lettelse af lærerens arbejde med at uddrage oplysningerne.

Geografidelen (6 lektioner)

Film 1: Arnaud og Supermand-dronen

Film 2: Velkommen til Rwanda

Formål:

- At blive introduceret til hovedpersonen Arnaud og hans liv
- At få viden om geografiske og naturgivne forhold i Rwanda - evt. sammenlignet med tilsvarende forhold i Danmark og andre lande
- At reflektere over forskelle og ligheder på unge menneskers liv i Rwanda og Danmark
- At drøfte og udfordre opfattelser af livet i et uland
- At blive introduceret til Arnauds fascination af droner

Inden klassen går i gang med filmene, kan elevernes forhåndsviden om Rwanda og livet som ungt menneske i landet sættes i spil gennem en fælles *brainstorm* eller ved at lade eleverne lave et *mindmap* alene eller i mindre grupper. Alt efter hvad eleverne kender til, kan læreren allerede her lægge op til en drøftelse af vores gængse opfattelse af et afrikansk uland og livet her.

Se film 1 i fællesskab eller i mindre grupper.
Herefter drøftes følgende spørgsmål og problemstillinger i grupperne.

- Hvordan er Arnauds bolig- og familieforhold?
- Hvordan er familiens sociale status? (fattig, rig, middelklasse, overklasse)
- Tror I, familien er repræsentativ for livet i Rwandas hovedstad Kigali?

Til læreren: Arnaud og hans familie er middelklasse efter rwandiske forhold. Boligen ser umiddelbart ret stor og moderne ud, men som mange steder i Rwanda er flere af etagerne ikke bygget færdige eller færdigindrettede.

- Hvad er hans interesser?
- Hvilke forskelle og ligheder er der på Arnauds og danske jævnaldrendes liv?
- Hvilken opfattelse får man af hovedstaden Kigali og dens befolkning?
- Hvad undrer eller overrasker jer?

Filmen giver et noget andet billede af et afrikansk uland, end de fleste umiddelbart forestiller sig. Selv om det er farvet af Arnauds positive fremstilling, vil den relative velstand, de moderne bygninger, gode og rene veje med trafik, påklædningen og brugen af moderne computere og internet alligevel nok rokke lidt ved en del elevers stereotype opfattelse af forholdene i et afrikansk land som Rwanda. Dette indtryk underbygges i øvrigt i film 2, der dog også viser nogle billeder af forhold i landet, der er knap så moderne og udviklede.

Grupperne præsenterer deres svar og drøftelser.

Se film 2 i fællesskab eller i grupper.

Mens filmen ses, noterer eleverne alle de geografiske faktaoplysninger (og evt. historiske) , der nævnes.

Til læreren (Oplysninger om Rwanda i fim 2 "Velkommen til Rwanda"):

- *Et lille land*
- *Afrikas tættest befolkede*
- *Ca. 12 mio. indbyggere*
- *Bjergrigt*
- *Ingen adgang til havet*
- *Kivusøen*
- *Ligger lige under Ækvator, dag og nat lige lange, samme vejr året rundt*
- *Hovedstaden hedder Kigali*
- *Folkedrabet 1994, hvor mere end 1 mio. mennesker blev dræbt på 100 dage*

- *Genopbygget efter folkedrabet 1994*
- *Præsident siden år 2000 hedder Paul Kagame. Han ønskede at gøre Rwanda til et vidensbaseret, middelindkomstland*
- *Gennemsnitslevealderen er steget fra 31 år i 1994 til 67 år i 2018*
- *97 % af alle børn går i skole*
- *Har firedoblet sin økonomi siden 1994*
- *80 % af befolkningen levede i fattigdom i 1994. I 2018 er det 30 %*
- *Har forbudt brugen af plasticposer i 2008*
- *61% kvinder i parlamentet*
- *Første og eneste land, der anvender droner til levering af blod*

Efter at have gennemgået og drøftet de faktuelle oplysninger kan der foretages en sammenligning af Rwanda, Danmark og evt. et mindre udviklet afrikansk land som Burkina Faso med hensyn til demografisk transition - herunder befolkningspyramider (stationær, regressiv, progressiv), fødsels- og dødsrater, gennemsnitslevealder og børnedødelighed

Landenes BNP kan ligeledes indgå i en sammenligning.

Oplysningerne kan findes på https://www.globalis.dk/ og https://www.populationpyramid.net/

Man kan i denne sammenhæng drøfte, hvilke årsager der er til, at Rwanda har gennemgået en så positiv udvikling på de fleste områder i de sidste 25 år.

I filmene tillægges den bevidste satsning på teknologi og præsident Paul Kagame, der var leder af den guerillahær, der indtog landet og stoppede folkemordet i 1994, en afgørende rolle. I en kortfattet og letlæselig form kan man læse mere om Rwandas store fremskridt på https://verdensbedstenyheder.dk/nyheder/rwanda-rykker/.

Her nævnes det dog også, at fremskridtene er sket på bekostning af demokrati og frihed, og menneskerettighedsorganisationen Human Rights Watch har mange kritikpunkter i forhold til Paul Kagames styre med overgreb mod politiske modstandere og manglende pressefrihed. Det rejser det væsentlige spørgsmål, om prisen for Rwandas rivende udvikling

har været for høj i forhold til demokrati og menneskerettigheder eller om økonomisk vækst og velstand er vigtigere end frihedsrettigheder.

Den kritiske synsvinkel på de store fremskridt uddybes yderligere på https://folkedrab.dk/artikler/projekt-ny-nation-i-dag-er-vi-alle-rwandere

Vil du forlænge forløbet?

Hvis du ønsker et længere forløb, kan der arbejdes med vejr-, klima- og naturforhold. Hvis der er tid og interesse for det, kan man fordybe sig i Rwandas historie og folkedrabet. Folkedrabet og landets historie beskrives indgående på https://folkedrab.dk/eksempler-paa-folkedrab/rwanda

Fysik/kemidelen (6-8 lektioner)

Film 3: Dronelufthavnen - Nest One

Film 4: The Zip - den store drone

Formål:

- At blive introduceret til dronelufthavnen og dens opbygning
- At få indblik i de forskellige arbejdsopgaver i dronelufthavnen
- At få kendskab til dronens opbygning
- At lave forsøg/øvelser om det elektriske kredsløb, der relaterer sig til dronens opbygning

Se film 3 i fællesskab eller i grupper.

Eleverne skal efterfølgende lave en tegning over dronelufthavnen og dens forskellige funktioner (ordremodtagelsen, pakning, afsendelse). Dette skal være udgangspunktet for en efterfølgende klassesamtale om stedet, og hvordan det fungerer. De kan evt. gå ind på hjemmesiden og se filmen igen.

Spørgsmålene herunder kan bruges som hjælp til klassesamtalen, men kan også udleveres til eleverne, mens de arbejder med tegningen af dronelufthavnen:

- Hvilke forskellige job er der på dronelufthavnen?
- Hvilke muligheder har hospitalerne for at placere en ordre?
- Hvad skal tjekkes, før de må sende en drone afsted?
- Hvordan følger de dronen på vej til og fra hospitalet?
- Hvilke typer af droner findes der?
- Hvorfor er Nest One så særlig? (den første i verden, præcision…)

Se film 4 i fællesskab eller i grupper.

Mens filmen ses, noterer eleverne alle de oplysninger, de får om dronen. De skal efterfølgende kunne svare på følgende:

- Hvilke dele består dronen af?
- Hvordan virker dronen?
- Hvorfor er det smart med udskiftelige dele? (udvikle på hver enkelt del uden effekt på de andre)

Til læreren: Oplysninger om dronen i fim 4 "The Zip - den store drone"

- *Selvflyvende*
- *Fastvinget*
- *Flyver udenfor visuelt syn*
- *Rækkevidde: 80km*
- *Max. last: 2kg*
- *Vægt: 21kg*
- *Vingespænd: 3m*
- *Længde: 2,5m*
- *2 generationer af droner: Quail og Robin*
- *Opbygget af udskiftelige dele: krop (computer, propel og halespids), vinger og batteri (2 timer, leverer strøm og information til dronen)*
- *Fejlsikret: ekstra propel og faldskærm til nødlanding*

Der samles op på filmen med en klassesamtale, hvor eleverne skal forstå dronens opbygning, og at der skal et elektrisk kredsløb til for at få dronen til at flyve.

I de følgende lektioner arbejdes der med forskellen på statisk og dynamisk elektricitet og det elektriske kredsløb. Der veksles i undervisningen mellem at arbejde med øvelser, læse om emnet og klassesamtaler.

Forslag til øvelser

Statisk elektricitet:

- Afbøj vandstråle
- Saml flamingokugler eller papir op med plexistang
- Ballonræs

Elektrisk kredsløb:

- Byg et elektrisk kredsløb af følgende: strømforsyning, ledninger, fatning med pære og kontakt (udvid med flere pærer eller sæt krav om, hvornår pærerne skal lyse)
- Mål spænding og strømstyrke i forskellige kredsløb
- Tegn de elektriske kredsløb med elektriske diagrammer eller brug følgende link som hjælp til at tegne kredsløbene: https://phet.colorado.edu/da/

Vil du forlænge forløbet?

Hvis man ønsker at gøre forløbet længere og fx arbejde med at bygge sin egen drone, kan et af nedenstående links bruges. Start forløbet med at repetere de forskellige dronetyper fra film 4 og hvornår man bruger hvilken type drone. Det er også relevant at arbejde med kodning, og dertil kan anbefales HOUR of CODE (se link herunder). Forløbet kan også udvides ved at arbejde med det elektriske kredsløb. Man kan kigge på energiforsyning (levering af strøm til dronen) med fokus på, hvilken energiforsyning der ville være mest hensigtsmæssig at bruge i et land som Rwanda.

Byg en drone: https://www.youtube.com/watch?v=cQA3iUgC-DQ eller https://www.youtube.com/watch?v=nw6ktelfn3c

HOUR of CODE: https://hourofcode.com/dk

Biologidelen (6 lektioner)

Film 6: Uden blod fra dronen - intet liv

Formål:

- At få viden om malaria og anæmi og derved forstå blodets betydning for behandlingen af disse sygdomme
- At have forståelse for blodets kredsløb i kroppen
- At have kendskab til blodets bestanddele og dets funktioner
- At få en forståelse af dronens betydning for patienterne på hospitalerne i Rwanda
- At have kendskab til forskellige blodtyper

Se film 6 i fællesskab eller i grupper.

Lad eleverne tale sammen og besvare følgende spørgsmål i små grupper. De kan evt. gå ind på hjemmesiden og se filmen igen.

- Hvornår benytter hospitalet sig af blodet fra dronen?
- Hvilket betydning har leveringen af blod for hospitalet og patienterne?
- Hvorfor benytter hospitalet sig af levering med droner fremfor bil?

Der samles op ved at besvare spørgsmålene i fællesskab.

Efterfølgende tales om de forskellige blodtyper, og hvilke typer der kan anvendes til patienter med forskellige blodtyper. Dette kan gøres ved et læreroplæg, ved at lade eleverne læse om det eller ved at lade dem undersøge det selv og efterfølgende samle op på det i fællesskab. På https://bloddonor.dk/ under fanen ”Fakta om blod” kan læses mere om blodets bestanddele og de forskellige blodtyper.

Efterfølgende afdækkes elevernes forhåndsviden omkring blodets opbygning, kredsløb og dets funktion. Dette kan gøres ved at lave et fælles mindmap på tavlen. Man kan med fordel lade eleverne tale sammen 2 og 2, inden mindmappet laves.

På baggrund af det fælles mindmap skal eleverne arbejde videre med blodets bestanddele, blodets kredsløb, både det store og det lille, og dets betydning for kroppen. Dette kan gøres ved et læreroplæg, ved at lade eleverne læse om det, eller ved at lade dem undersøge det selv og efterfølgende samle op på det fælles. Man kan med fordel benytte sig af modeller, eller videoer til at underbygge elevernes nye viden.

Til sidst tales om, hvilke sygdomme vi har hørt om i filmene indtil videre, som leveringen af blodet fra dronerne er med til at behandle. Her tænkes på malaria, anæmi samt post partum blødning.

Inddel eleverne i grupper af 3-4 personer og lad hver gruppe arbejde med en af overstående ”sygdomme”. Arbejdet skal ende ud med en præsentation af deres undersøgelser og den indsamlede viden.

Til læreren: Oplysninger om malaria og post partum blødning

- *Hvert år konstateres over 200 millioner tilfælde af malaria i verden, og heraf dør omkring 400.000. Det er primært børn under 5 år, der dør af malaria. 90% af malariatilfældene forekommer i Afrika syd for Sahara. Til sammenligning ses der omkring 100 tilfælde af malaria årligt i Danmark, primært fordi folk har rejst i lande med risiko for malariasmitte. Malaria er en parasit, der overføres til menneskets blod af myg. Parasitten angriber de røde blodlegemer, som sprænges, hvilket kan medføre anæmi. Der kan læses mere om malaria her* https://msf.dk/medicinsk-noedhjaelp/malaria/ *eller* https://netdoktor.dk/sygdomme/fakta/malaria.htm.
- *Post partum blødning defineres som blodtab på mere end 500ml ved vaginalforløsning (fødsel). På verdensplan dør omkring 300.000 kvinder årligt i forbindelse med graviditet og fødsler. Af dem skyldes ca. 25% post partum blødning. Der kan læses mere om årsagerne til blødningen her* https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/obstetrik/tilstande-og-sygdomme/efter-foedsel/post-partum-bloedning/ *eller* https://www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/graviditet/sygdomme/efter-foedslen/bloedning-efter-foedslen-unormal/

Vil du forlænge forløbet?

Hvis du ønsker et længere forløb, kan der inddrages viden om og arbejdes med cellers opbygning.

Perspektivering

Film 5: Zipline - firmaet bag dronen

Film 7: Den centrale blodbank - dronernes tætteste partner

I undervisningsministeriets vejledning til både den enkeltfaglige og fællesfaglige undervisning i de naturvidenskabelige fag indgår elevernes *perspektiveringskompetence* som et af de fire naturfaglige kompetenceområder, der skal være fokus på. Det betyder blandt andet, at eleverne skal kunne relatere deres naturfaglige indsigt i større sammenhænge i forhold til samfundsudviklingen og kunne forholde sig kritisk til de anvendte perspektiver.

I **film 5** interviewer Arnaud en talsmand for det private amerikanske firma bag dronerne, Zipline. Han fortæller om firmaets visioner om at forbedre livsbetingelserne for Rwandas befolkning og om deres samarbejde med Rwandas regering.

Man kan i den forbindelse drøfte, om der kan være modsætninger mellem at have en idealistisk vision om at forbedre menneskers livsvilkår og samtidig være et privat firma, der skal tjene penge og genere et økonomisk overskud.

Om historien bag de livreddende droner, og hvordan de blev udviklet af en ung, idealistisk, amerikansk opfinder og tekniker ved navn Keenan Wyborek og udbredt i Rwanda, kan man læse nærmere i følgende artikel i dagbladet Politiken: https://politiken.dk/udland/art7186981/Blod-og-vacciner-kastes-ned-til-syge-afrikanere.

Her kan man også læse, at brugen af droner til udbringning af medicin og blod er ved at blive udbredt til flere lande i verden. Myndighederne i det nordlige Canada og i flere sydamerikanske lande har Zipline . Projektets teknikere er afrikanere, der er uddannet i Rwanda, hvilket har været en bevidst strategi fra Ziplines side. Her kan man kort komme ind

på, hvordan udviklingsbistand kan gives. Zipline mener, at uddannelse af lokale er vejen frem, hvis et land på længere sigt skal være i stand til at udvikle sig hensigtsmæssigt.

Også i Danmark er der projekter i gang med sundhedsdroner. Projektet *HealthDron*, der gennemføres af SDU Dronecenter, har som mål, at der i løbet af tre år skal flyves med blodprøver og medicinsk udstyr mellem Odense, Svendborg og Ærø. I et længere perspektiv skal droner også kunne transportere højtspecialiseret sundhedspersonale og sikre bedre behandling og spare sundhedsvæsenet for adskillige millioner kroner årligt.
Læs mere på:
https://www.sdu.dk/da/om_sdu/fakulteterne/teknik/nyt_fra_det_tekniske_fakultet/healthdrone

Den ovenfor nævnte problemstilling kan i øvrigt perspektiveres til bredere drøftelser af andre interessemodsætninger knyttet til f.eks. udviklingsbistand generelt og bæredygtig udvikling.

Som en yderligere perspektivering er der i film 5 en sekvens, hvor Arnaud med direkte henvisning til danske skoleelever spørger til, hvilke kvalifikationer, der kræves for at arbejde for et teknologisk firma som Zipline. Der nævnes sundhedsfaglig viden, kommunikationsevner og teknisk viden som afgørende kvalifikationer. Det kan lægge op til at drøfte spørgsmål som

- Hvad kan man bruge naturfaglige kompetencer til?
- Hvilke jobmuligheder er der?
- Hvad kan eleverne selv se af muligheder? Hvad kan de tænke sig at arbejde med?

Det kan bidrage til at øge elevernes interesse for og lyst til at beskæftige sig med naturfag og teknologiske løsninger og udfordringer.

I **film 7** lægges også op til at se droneteknologien i et større perspektiv. Her besøger Arnaud den centrale blodbank i Rwanda og interviewer chefen Dr. Mazaratti. Han fortæller, hvilke enorme forandringer dronerne har medført, og hvordan man i fremtiden vil bruge dronerne til meget mere end at flyve med blod.

Det nævnes også kort, at droner hidtil mest er blevet sat i forbindelse med at medbringe missiler dvs. til militær brug.

Filmen kan danne udgangspunkt for følgende spørgsmål og problemstillinger

- Hvad kan droneteknologi bruges til?
  Lad elevernes lave lister med både civil, samfundsmæssig, fredelig brug og militær brug samt i forbindelse med kriminalitet eller terror. Lad dem evt. søge på internettet. Følgende links kan bruges: https://faktalink.dk/titelliste/droner (kræver unilogin eller bibliotekslogin)
  https://www.magisterbladet.dk/magasinet/2016/magisterbladet-nr-9-2016/fantastiske-og- skraemmende-droner
- Hvilke fordele og ulemper er der ved droneteknologien?
- Hvilke etiske overvejelser giver udviklingen af droner anledning til?
- Hvilke andre nye teknologier kender I?
- Hvad kunne I forestille jer af nye teknologiske løsninger i fremtiden?

Til læreren: En række eksempler på, hvordan droner kan bruges

- *Transport af medicin og blod*
- *Undersøgelse af broer for fejl og sprækker*
- *Overvågning af truede dyr*
- *Landmænds overvågning af marker*
- *Filmholds scener fra luften*
- *Politiets overvågning af store menneskemængder*
- *Trafikovervågning*
- *Redningsaktioner f.eks. i forbindelse med ildebrand*
- *Førerløse fly*
- *Uddeling af nødhjælp*
- *Forureningsbekæmpelse*
- *Til droneangreb med missiler (anvendt tusindvis af gange af USA i Mellemøsten)*
- *Overvågning af enkeltpersoner eller grupper af mennesker*

- *Smugling af narkotika*
- *Terroraktioner*

Afslutning/evaluering af hele undervisningsforløbet

Film 8: ”Dronen redede mit liv”

Formål:

- At lave en fælles afslutning og evaluering af hele forløbet for alle tre fag

Som afslutning på det tværfaglige forløb ses film nr. 8. I filmen møder vi Xaveline, som er en af de patienter, der har modtaget blod fra dronen. Filmen skal samle op på de seneste ugers arbejde med dronen og sætte perspektiv på, hvilken forskel dronen gør for befolkningen i Rwanda.

Filmen kan danne udgangspunkt for en klassesamtale om forløbet eller som oplæg til evaluering. Evalueringen kan gøres på forskellige måder, alt efter om man ønsker at evaluere de faktaprægede dele af undervisningsforløbet eller de værdiladede og holdningsprægede. Herunder er opstillede forslag til evaluering af henholdsvis fakta- og holdningsprægede dele af forløbet.

- Quiz og byt

- Test med spørgsmål
- Mindmap
- Udsagn: Der laves en usynlig linje i lokalet, hvor man på den ene side er enig med udsagnet og på den anden side er uenig. Læreren læser et udsagn op, og eleverne vælger, om de er enige eller uenige ved at vælge side. Det kan også laves som en værdilinje, hvor den ene ende forsynes med teksten ”meget uenig” og den anden ende med ”meget enig”. Her har eleverne mulighed for at vise, hvor enig/uenig de er ved at placere sig på linjen. Efterfølgende spørger læreren ind til nogle af elevernes argumenter for at stille sig, hvor de har gjort. Herunder er opstillet nogle eksempler på udsagn.
    - Droneteknologien er god for verdens udvikling
    - Det er sværere at være ung i Rwanda end i Danmark
- Ja eller nej: Fungerer på samme måde som ”udsagn”, her er svaret på spørgsmålene i stedet ja eller nej, og øvelsen vil være mere præget af faktuelle spørgsmål.

Naturfagsprøven - problemstilling og tilhørende arbejdsspørgmål

Som en del af naturfagsprøven skal eleverne udarbejde en problemstilling med tilhørende arbejdsspørgsmål. Herunder er opstillet et eksempel på hvordan sådan en kan se ud. Problemstillingen kan bruges på flere måder i forløbet alt efter hvilket fokus, man ønsker eleverne skal have. Ønsker man, de skal arbejde med at opstille arbejdsspørgsmål, kan man nøjes med at udlevere problemstillingen og lade dem selv lave spørgsmål, og omvendt hvis de skal arbejde med at lave en problemstilling. Man kan også vælge at udlevere både problemstilling og arbejdsspørgsmål til dem og lade dem finde øvelser og modeller, der kan bruges i besvarelsen af problemstillingen.

Problemstilling:

Hvordan har dronens levering af blod til hospitalerne haft betydning for befolkningen i Rwanda?

Arbejdsspørgsmål

- Hvilke typer af droner findes der og hvordan er de opbygget? (fysik/kemi)
- Hvordan finder dronen vej til hospitalerne i Rwanda? (fysik/kemi)
- Hvad består blodet af, og hvad er dets funktion i kroppen? (biologi)
- Hvilke sygdomme er befolkningen i Rwanda særlig udsat for, og hvilke sygdomme leverer dronerne primært blod til? (biologi)
- Hvordan har befolkningsudviklingen været i Rwanda sammenlignet med Danmark de seneste 30 år? (geografi)
- Hvilke fordele og ulemper er der ved droneteknologien?

Projektarbejde, projektopgave og tværfaglig undervisning

Med sine mange tværfaglige muligheder og muligheder for at arbejde problemorienteret kan undervisningsmaterialet også anvendes, når den almindelige fagdelte undervisning brydes i emne- og temauger og projektarbejde som f.eks. den obligatoriske projektopgave på 9. klassetrin. Det kan indgå i overordnede emner som *forskelle*, *rig og fattig*, *at hjælpe*, *ung i Danmark og et uland*, *folkedrab*, *teknologi*, *udvikling*, *Afrika* mv. Et godt projektarbejde munder for det meste ud i, at eleverne skal tænke i handlemuligheder i forhold til den eller

de problemstillinger, de har arbejdet med. Her er anvendelsen af droner i Rwanda netop et skoleeksempel på, hvordan man har løst nogle alvorlige problemer ved at tænke og arbejde kreativt og innovativt. Eleverne kan direkte bruge eller lade sig inspirere af dette undervisningsmateriale i deres projekter eller emne/temaarbejder.

Links

Fra geografidelen

https://www.globalis.dk/

Her kan man sammenligne verdens lande på en række geografiske områder. Der er interaktive verdenskort med mange forskellige temaer.

https://www.populationpyramid.net/

Her kan man se befolkningspyramider for verdens lande.

https://verdensbedstenyheder.dk/nyheder/rwanda-rykker/

Uafhængigt medie, der formidler fremskridt og løsninger på verdens udfordringer. I denne artikel kan man læse om Rwandas positive udvikling siden 1994.

https://folkedrab.dk/artikler/projekt-ny-nation-i-dag-er-vi-alle-rwandere

https://folkedrab.dk/eksempler-paa-folkedrab/rwanda

Dansk Institut for Internationale Studiers (DIIS) website om folkedrab til grundskolens ældste klasser og ungdomsuddannelserne. Grundig behandling af folkedrabet i Rwanda 1994.

Fra fysik/kemidelen

https://phet.colorado.edu/da/simulations/category/physics/electricity-magnets-and-circuits

Forskellige programmer til at hjælpe eleverne med at tegne og få overblik over elektriske kredsløb.

https://www.youtube.com/watch?v=cQA3iUgC-DQ

Video der viser, hvordan man kan bygge en simpel drone.

https://www.youtube.com/watch?v=nw6ktelfn3c

Video der viser, hvordan man kan bygge en simpel drone.

https://hourofcode.com/dk

Hour of code er et internationalt projekt, som har til hensigt, at alle børn skal arbejde med programmering, hvilket er muligt via linket her.

Fra biologidelen

https://bloddonor.dk/

Under fanen ”fakta om blod” findes artikler om blodets opbygning og de forskellige blodtyper.

https://msf.dk/medicinsk-noedhjaelp/malaria/

Information om malaria og dens udbredelse fra Læger uden Grænser.

https://netdoktor.dk/sygdomme/fakta/malaria.htm

Information om malaria og dens udbredelse.

https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/obstetrik/tilstande-og-sygdomme/efter-foedsel/post-partum-bloedning/

Artikel, der fortæller om post partum blødning.

https://www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/graviditet/sygdomme/efter-foedslen/bloedning-efter-foedslen-unormal/

Artikel, der fortæller om post partum blødning.

Fra perspektiveringsdelen

https://politiken.dk/udland/art7186981/Blod-og-vacciner-kastes-ned-til-syge-afrikanere.

Avisartikel fra dagbladet Politiken om brugen af droner til udbringning af blod i Rwanda - bl.a. beskrivelse af, hvordan det hele startede.

https://www.sdu.dk/da/om_sdu/fakulteterne/teknik/nyt_fra_det_tekniske_fakultet/healthdrone

Artikel på Syddansk Universitets website, der beskriver et projekt om brug af droner til udbringning af blodprøver og medicinsk udstyr på Fyn.

https://faktalink.dk/titelliste/droner

(kræver unilogin eller bibliotekslogin)

Længere artikel om anvendelse, udbredelse og udvikling af droner. Skrevet til målgruppen.

https://www.magisterbladet.dk/magasinet/2016/magisterbladet-nr-9-2016/fantastiske-og-skraemmende-droner

Artikel i Magisterbladet, der kommer ind på både den fredelige og den ufredelige brug af droner.

Kolofon

Lærervejledningen er udarbejdet af Ditte Isabell og Henrik Lethan og produceret af Historiefabrikken 2019.

Produceret med støtte fra Danidas Oplysningsbevilling.