

Droner til erhvervsmæssigt brug

2. semester - 2019

**Gruppenr. og hus:**

S1924791675
HUMTEK - Hus A

Gruppens medlemmer:

Signe Byrdal Lilholt (63832)
Elisabeth Vagtborg Eskildsen (66820)
Martin Gravengaard (66447)
Maria Nikhita Mølholm (66413)
Tobias Mikkel Schleiss-Andreassen (66715)

Vejleder:

Bent K. Slot

Dato:

27. Maj 2019

Abstract

This report examines the different challenges that come forth in the pursuit of implementing Unmanned Aerial Vehicles for business use and logistics. The report addresses the role of drone regulations in relation to the expansion of drone technology in Denmark as well as the ethical aspect of the implementation of autonomous drones. It is widely recognized that drones have the potential to improve a number of existing practices, such as measuring land very accurately and for infrastructure surveying. As the use of drones broadens to more innovative uses, the Danish drone regulation laws will have to change to allow innovation to thrive while ensuring safety and the most positive outcome. An important aspect of utilizing new technology in a society is to ensure that there are more benefits than disadvantages involved. When investigating the benefits and disadvantages of drones in society we look at utilitarianism to determine the positive and negative impacts that might come as a result of implementation.

1. Indledning	4
1.1 Motivation	5
1.2 Afgrænsning	5
1.3 Semesterbinding	6
1.4 Problemfelt	6
1.5 Problemformulering	7
1.6 Arbejdsspørgsmål	8
2. Teori og begrebsafklaring	9
2.1 Dronen som begreb	9
2.1.1 Dronens autonomi	9
2.2 Dronens historie	12
2.3 Luftrum og infrastruktur	13
2.4 Lovgivning	13
2.4.1 Transport, bygnings-, og boligministeriet, Bekendtgørelsen om flyvning med droner i bymæssigt område, BEK nr. 1256 af 24/11/2018 (gældende).	14
2.4.2 Vægtklasser	15
2.4.3 Forsikring og Risici	16
2.5 David Nye - Technology Matters	17
2.5.1 Resumé	17
2.5.2 Teknologi som begreb ifølge Nye	18
2.5.3 Mennesket og teknologi	19
2.5.4 David Nye og droneteknologi	19
2.6 Etik	20
2.7 HealthDrone	21
2.8 Danish Aviation Systems	22
3. Forsøg med droner fra Fablab	23
3.1 HealthDrone på Syddansk Universitet	23
4. Empiriindsamling	24
4.1 Interview	24
4.1.1 Et vellykket interview	24
4.1.2 Interview med HealthDrone	25
4.1.2.1 Manglende svar fra HealthDrone	26
4.1.3 Interview med Danish Aviation Systems	26
4.2 Observation	27
4.3 Forsøg med Tello-drone og DJI Mavic 2 Pro	30
4.3.2 Hypotese ved Tello-drone forsøg	31
4.4 Kode, Python og kodegennemgang	32
5. Analyse	34

5.1	Hvad er TRIN-modellen?	34
5.1.1	Teknologiens indre mekanismer og processer	34
5.1.2	Teknologiens artefakter	35
5.1.3	Teknologiens utilsigtede effekter	35
5.1.4	Teknologiske systemer	35
5.1.5	Modeller af teknologier	36
5.1.6	Drivkræfter og barrierer for teknologiens udbredelse	36
5.2	Potentialet indenfor droneteknologi	37
5.2.1	Fremtiden	37
5.3	Hvorfor er Tello-drone-forsøget relevant?	38
5.3.1	Forskellige droner til forskellige opgaver - DJI Mavic 2 Pro og Tello-drone	38
5.3.2	Fejlkilder ved forsøg	39
5.3.2.1	Tello-drone er upræcis	39
5.3.2.2	Afstand overskrider maksimal flyveafstand	40
6.	Diskussion	40
6.1	Droneteknologi i et samfund; Fordele og ulemper	40
6.2	Teknologi fra David Nyes synspunkt	42
6.3	Indførelsen af droneteknologi fra et etisk synspunkt	42
6.4	Droneteknologi og ansvar	43
6.5	Droner og erhverv - Nutid og fremtid	46
7.	Konklusion	47
8.	Perspektivering	48
9.	Litteraturliste	49
9.1	Litteratur	49
9.2	Online medier	50

1. Indledning

Droner er i dag primært kendt for at være en hobby, men i fremtiden kan dette ændre sig, da droneteknologi er under kraftig udvikling. Vi befinder os i en overgangsperiode, hvor lovgivning ikke kan følge med teknologiens udvikling, og dette er især gældende inden for droneteknologi.

I denne rapport vil droner blive defineret som et fjernstyret luftfartøj. Dog arbejdes der med automatiseringer af droneteknologien. Derudover er dronen i denne rapport defineret ved at veje under 125 kg. Hvis en drone vejer over 125 kg kræver det de samme certificeringer som et fly.

EU anslår, at "der frem mod 2050 kan skabes 150.000 jobs og en omsætning på 15 mia. euro i Europa".¹ Rapporten vil fokusere på droner i det civile erhvervsliv, hvor de for eksempel kan bruges til logistiske formål, som transport af forskelligt gods. Dette er allerede i gang som en forsøgsordning på Syddansk Universitet. Her bruger de droner til transport af medicinsk udstyr til Ærø.²

Dette er dog ikke muligt i Danmark som andet end en forsøgsordning, da lovgivningen ikke tillader brug af droneteknologi uden for synsfeltet af en droneoperatør.³

"Europa-Kommissionen sammenligner dronernes potentiale med den betydning, som Internettet havde i 1990'erne, hvorfor det er altafgørende at skabe et effektivt europæisk marked for droner, da det er væsentligt for fremtidens luftfartsindustri."

Alt dette vil dog ikke være muligt, hvis den danske lovgivning ikke bliver reguleret. "Kommissionen forudser, at droner vil stå for 10% af det samlede luftfartsmarked inden for 10 år, hvilket vil sige, at markedet vil være omkring 15 milliarder euro om året."⁴

Dette vil ændre luftfartsindustrien og logistikindustrien. Der skal dog bruges et stort kapitalindsud, da der skal opfindes nye måder at lave infrastruktur på, som skal tilpasses droneteknologien. Dette kan sammenlignes med brugen af asfalteret veje til bilerne. Fordelen ved brug af droner, frem for den eksisterende bil, er at der i Danmark er mange øer hvor en bil skal bruge en færge og der skal være en eksisterende vej, hvor dronen derimod bare skal bruge en fri luftkorridor.

Dermed kan droneteknologien ses som en fordel for Danmark i forhold til logistik samt økonomiske fordele.

Ved at tage et emne som dette op, bliver der samtidig også åbnet op for det etiske aspekt af denne nye teknologi. Heri findes der en vis afholdelse fra denne nye teknologi, da det ikke nødvendigvis er en teknologi som alle kender til. Dermed er der for nogle en bekymring om hvilke etiske grænser man overskrider, hvis droneteknologien bliver indført som en større del af samfundet. Blandt andet er der bekymringer for at blive overvåget som i høj grad fylder, da der oftest vil findes kameraer på droner, og borgere derfor kan føle at deres privatliv bliver krænket. Desuden er der også frygten for at en drone kan falde ned, og medføre omfattende ødelæggelser eller personskade. Da droner i dette tilfælde kan være automatiserede, vil det derfor være meget vanskeligt at pålægge et ansvar, hvis der skulle opstå en situation hvor en drone er styrtet.

¹ Fremtidens regulering af civile droner - Rapport fra en tværministeriel arbejdsgruppe

² Fremtidens regulering af civile droner - Rapport fra en tværministeriel arbejdsgruppe

³ Fremtidens regulering af civile droner - Rapport fra en tværministeriel arbejdsgruppe

⁴ Fremtidens regulering af civile droner - Rapport fra en tværministeriel arbejdsgruppe

1.1 Motivation

Gruppens motivation for at vælge emnet udsprang af, at gruppen læste om et forsøg fra Odense Universitetshospital. Forsøget hedder HealthDrone, og har til formål at fragte blodprøver og andet medicinsk udstyr mellem Odense Universitetshospital - Svendborg - Ærø ved hjælp af droneteknologi. Her er det meningen at der med brug af droner til transport af blodprøven, maks går en time med at flytte en blodprøve fra en klinik til analyse, da denne process i dag gennemsnitligt tager 12 timer. Dette er en proces, som vil kunne udvikles til at transportere blodprøver hurtigere og mere effektivt. Således kan patienter hurtigere få et svar tilbage, og dermed hurtigere igangsætte en behandling for patienten.

I gruppen så man hurtigt droneteknologiens potentiale til brug i erhvervslivet. Dog opdagede gruppen også hurtigt, at der var mange begrænsninger ved indførsel af teknologien. Dette virkede som et interessant og relevant emne. Derudover blev det også hurtigt klart at der skulle overveje nogle etiske problemstillinger ved brug af droneteknologi. Gruppen vil derfor gerne undersøge de etiske konsekvenser ved brugen af droneteknologi.

Gruppen har forskellige motivationer og interessepunkter til denne opgave. Derfor er det også nødvendigt at afgrænse således at der kan skabes et konkret fokus igennem rapporten. Det er bl.a. motivationer og interesser såsom droneteknologiens tekniske egenskaber og de etiske aspekter der findes ved brugen af ny teknologi, der optager gruppens medlemmer.

1.2 Afgrænsning

Droner har potentiale til at kunne bruges til transport indenfor forskellige erhvervstyper, herunder blandt andet fragt af pakker, forsendelser, blodprøver og medicinsk udstyr. Dette projekt vil tage udgangspunkt i anvendelsen af droner til erhvervsmæssig brug.

Med udgangspunkt i droneteknologi til erhvervsmæssigt transport, har gruppen lavet nogle fravalg som blandt andet klima. Dette valg er taget, da det hurtigt blev klart, at droner og klima er for stort et emne at inddrage og bedre vil egne sig til at være et selvstændigt projekt. Derudover findes der heller ikke ret meget litteratur om emnet, da teknologien ikke er ret udbredt endnu.

Derudover har gruppen fravalgt at bygge en drone fra bunden. Dette fravalg vil blive uddybet senere i rapporten.

Gruppen har desuden også besluttet at afgrænse rapporten til at omhandle droner under 125 kilo. Dette skyldes at en drone over de 125 kilo er underlagt nogle helt særlige regler ift. luftfart og det vil kunne være et projekt helt for sig selv. Herudover har gruppen besluttet kun at beskæftige sig med danske lovgivninger, og i denne omgang ikke inkludere EU-lovgivningen, da dette ville være for omfattende.

1.3 Semesterbinding

Dette projekt vil forankre dimensionen Teknologiske Systemer og Artefakter, som med udgangspunkt i teorien fra forelæsningerne, vil bruges til at analysere droner som et teknologisk artefakt. Denne dimension har gruppen valgt, da gruppen mener, at kan arbejde fyldestgørende med emnet. Derudover lægger dette projekt op til at der arbejdes med en teoretisk tilgang til emnet. Teknologiske Systemer og Artefakter binder sig til en videnskabelig tradition, og trækker især på teorier og begreber inden for teknisk videnskab. Dimensionen har fokus på metoder som indgår i konstruktionen af blandt andet de tekniske systemer og artefakter som har betydning for artefaktets indre mekanismer. Til at belyse dette, benytter gruppen sig af TRIN-modellen, der giver et indblik i hvordan et teknologisk artefakt er bygget op, samt hvordan dette virker. TRIN-modellen er derfor en metode, som kan benyttes til at skabe et overordnet indblik i dronen som teknologisk artefakt, samt senere hen at kunne beskrive hvilke effekter dette artefakt skaber for samfundet.

Udover Teknologiske Systemer og Artefakter vil dimensionen Subjektivitet, Teknologi og Samfund også blive inddraget. Dette sker gennem undersøgelser af den nuværende lovgivning omkring brug af droner, samt benytte teoretikere som bla. David Nyes tekster til at give gruppen et indblik i hvordan man kan beskrive sammenhængen mellem mennesker og teknologi, og hvordan teknologi kan bruges til menneskets fordel. Derudover vil David Nyes overvejelser om mennesker og teknologi lægge op til en etisk overvejelse om hvorvidt droneteknologi er en etisk korrekt teknologi at benytte i forhold til menneskets sikkerhed og privatlivs følelse.

Dimensionen Design og Konstruktion bliver i dette projekt ikke inddraget, da gruppen ikke mente at kunne arbejde med dimensionen fyldestgørende. Dette skyldes, at gruppen ikke har et fysisk design som en del af projektet. Gruppen overvejede kort, at lave en drone som en del af projektet, for at give et indblik i hvordan en drone er bygget op, samt hvilke dele en drone benytter for at kunne flyve. Hvis dette var aktuelt, havde Design og Konstruktion været relevant at benytte til rapporten. Dog fravalgte gruppen designet af en drone, da gruppen ikke mente at der var tid nok. Derudover er det en meget krævende proces, både teoretisk og designmæssigt. Dermed ville en designet drone være et projekt i sig selv.

1.4 Problemfelt

Droneteknologien er som tidligere nævnt under omfattende udvikling i disse år. Denne udvikling bringer en masse positive effekter med sig, men kommer dog stadig bestemt ikke uden udfordringer. Ny teknologi kan for mange virke skræmmende og unødvendigt. Dermed kan alle ikke nødvendigvis se de muligheder og potentialer for samfundet som en ny teknologi kan føre med sig.

Det viser sig, at en af de helt store udfordringer med at tage droner i brug, er at forstå og overholde lovgivningen omkring dronedykning. Lovgivningen kan både være svær at gennemskue og forstå. Derudover følger den heller ikke med den teknologiske udvikling, der i disse år brager igennem. Det kan have til konsekvens at rigtig mange, både privatpersoner og dele af erhvervslivet, fravælger at bruge droner.

Der er ikke nogen tvivl om, at droner er kommet for at blive. Det gælder både inden for hobbyniveau, men bestemt også til brug inden for logistiske formål. Det giver derfor meget mening at have et fokuspunkt, der fokuserer på de problemstillinger, der kan forekomme i forbindelse med at implementere droner. Det kan for eksempel være i forbindelse med transport, af blandt andet pakker, blodprøver eller medicinsk udstyr. Det kan hjælpe til at lovgivningen bliver mere overskuelig og nemmere at forstå. Dermed er der også større chance for at flere vil tage droneteknologien til sig.

Med brugen af droneteknologi til logistisk brug er der også en risiko for en omfordeling af menneskelig arbejdskraft. Dog kan en ny teknologi også bidrage med andre nye arbejdspladser, både inde for produktion, vedligeholdelse og drift.

Det vil derfor være relevant at undersøge hvordan lovgivningen i dag er tilpasset droneteknologien, set fra en erhvervsmæssig tilgang til emnet. Samtidig vil der blive inddraget aktuelle drone projekter, som i dag bliver testet, herunder HealthDrone. For at få et indblik i hvordan emnet kan anskues i et erhvervsmæssigt perspektiv, er Danish Aviation Systems også blevet inddraget, og i dette tilfælde i form af et interview. Danish Aviation Systems arbejder til daglig med komponenter til droner, og er derfor et oplagt firma at benytte som empiri til at undersøge dette emne.

1.5 Problemformulering

Hvilke udfordringer står i vejen for implementeringen af droner i erhvervslivet, herunder droner til logistisk brug samt hvilken rolle spiller lovgivningen i forbindelse med udbredelsen af droneteknologi i Danmark?

Dette semesterprojekt tager udgangspunkt i de mange forskellige problemstillinger der findes i forbindelse med droneteknologien. Gruppen har valgt at fokusere på hvordan en drone er bygget op, samt undersøge hvilke problemer der kan føre med en automatiseret drone, hvis den skal kunne benyttes i erhvervslivet, herunder i forbindelse med logistik. Netop derfor har gruppen valgt at inddrage HealthDrone projektet på Fyn, da det er et igangværende projekt der arbejder med transportering af blodprøver. Derudover vil gruppen danne sig et indtryk af hvilke lovmæssige problemstillinger firmaer kan stå overfor ved at gøre brug af droner. Dette gøres ved at interviewe Danish Aviation Systems, som i dag arbejder med komponenter til droner. Gruppen har valgt at tage kontakt til netop Danish Aviation Systems, da deres arbejde har stor relevans i forhold til dette semesterprojekt, og det giver derfor god mening, at lære mere om deres arbejde og erfaringer.

1.6 Arbejdsspørgsmål

Teknologi, etik og lovgivning

1. *Hvordan er en drone opbygget, og hvilke artefakter indholder den?*

Ved at gøre brug af TRIN-modellen vil gruppen analysere dronen som et teknologisk artefakt. Dette gøres ved at analysere dronen efter de 6 trin i TRIN-modellen. At analysere et teknologisk artefakt kan være et hjælpemiddel til at forstå hvordan artefaktet er bygget op indefra og hvordan det fungerer.

2. *Hvordan forstås teknologi ifølge David Nye, og hvordan hænger mennesker og teknologi sammen?*

Ud fra David Nyes tekst fra hans bog "Technology; Questions to live with", vil gruppen beskrive hvordan man kan forstå menneskets interaktion med teknologi. Derudover vil gruppen diskutere hvordan droneteknologi kan forstås på baggrund af David Nyes overvejelser om mennesker og teknologi.

3. *Hvordan kan man inddrage et interview til at undersøge lovmæssige problemstillinger forbundet med droneteknologi?*

Gruppen vil bruge interviewet med Danish Aviation Systems til at belyse de lovmæssige udfordringer, der kan være ved at gøre brug af droner. Dette giver mening, da Danish Aviation Systems har praktisk erfaring med blandt andet dette. Derudover er håbet også, at Danish Aviation kan fortælle om dronens tekniske funktioner og hvordan den fungerer i praksis.

4. *Hvordan man kan på baggrund af HealthDrone projektet, udarbejde et forsøg som kan genskabe forsøget i et mindre skala?*

Gruppen vil på baggrund af HealthDrone projektet på Fyn udarbejde deres eget forsøg i mindre skala. Til forsøget har gruppen programmeret en DJI-drone til at flyve mellem tre punkter, der skal repræsentere henholdsvis Odense, Svendborg og Ærø.

5. *Hvordan kan man sikre, at der bliver opnået en vis form for utilitarisme i forbindelse med implementeringen af droner?*

For at implementering af droner er etisk korrekt kræver det at den del af samfundet der får gavn af droner udligner ulemperne ved at implementere droner. Gruppen vil se på hvilke udfordringer implementering af droner kan føre med sig. Kendskab til en ny teknologis udfordringer, kan hjælpe til, at man væsentligt hurtigere får løst de pågældende udfordringer.

6. *Hvordan vil man ud fra et samfundsmæssigt perspektiv kunne beskrive fordele og ulemper forbundet med udbredelsen af droneteknologi?*

Gruppen vil ud fra et samfundsmæssigt perspektiv redegøre for både fordele og ulemper ved implementering af droner. Gruppen vil derudover også lave en perspektivering til en fremtid der kan gøre brug af og have stor gavn af droner. At opveje fordele og ulemper

2. Teori og begrebsafklaring

2.1 Dronen som begreb

Denne rapport beskæftiger sig med flyvende droner. Der findes flere definitioner på droner. Dette skyldes, at der kan være tale om robotter, som kan flyve, bevæge sig gennem vand eller på jorden.⁵ Denne rapport tager udgangspunkt i en definition som det internationale luftfartsagentur ICAO har formuleret:

“En drone (UAV) Er et helt eller delvist fjernstyret luftfartøj, uden en menneskelig person ombord. UAV'er kan styres med varierende grader af autonomi. Enten ved en grad af fjernstyring fra en ekstern operatør på jorden, i et andet fartøj, eller fuldt autonomt via computere ombord på dronen.”
- International Civil Aviation Organisation (ICAO), 2011.⁶

Droner, eller UAV (Unmanned Aerial Vehicle)⁷, er en flytype der operere ubemandet, og som kan fjernstyres ved hjælp af radiosignaler, WIFI, eller kan automatiseres med forskellige niveauer af autonomi. En drone kan også være en bi af hankøn, dette er dog ikke tilfældet i denne rapport.⁸ Når der omtales droner i denne rapport, er der tale om droner der falder indenfor kategorien *quadcopter drone*. En quadcopter drone er, som navnet antyder, en drone med fire propeller. Der findes flere forskellige typer droner, som for eksempel fixed wing, octocopter og hybrid droner. Gruppen har valgt at beskæftige sig med quadcopter droner, på baggrund af at de har været til rådighed gennem RUC's FABLAB.

2.1.1 Dronens autonomi

Når autonomi bruges i sammenhæng med droneteknologi skal der bruges forskellige former for sensorer der kan assistere den form for autonomi der er tale om. En sensor kan for eksempel være et kamera som hjælper en droneoperatør til at navigere i luftrummet og derved giver den droneoperatøren mulighed for at se ting som ellers ikke var muligt fra operatørens placering. Udover

⁵ Teknologisk Institut, Kortlægning af droner i Danmark, 2016. S.7.

⁶ Teknologisk Institut, Kortlægning af droner i Danmark, 2016. S.7.

⁷ <https://da.wikipedia.org/wiki/UAV>

⁸ http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Zoologi/Leddyr,_generelt/drone

et kamera kan en droneoperatør også gøre brug af software der kan give en drone en form for autonomi.

Når man taler om dronedyvning, er det også relevant at inddrage begrebet BVLOS. Det står for "Beyond Visual Line of Sight". Det handler med andre ord om al den flyvning der for piloten er uden for visuel rækkevidde⁹.

De følgende seks former for automatisering er beskrevet af SAE International.¹⁰

En af de helt store udfordringer ved at flyve uproblematisk med en drone er at finde den rigtige stabilitet mellem den menneskelige og automatiseret pilot.¹¹

Følgende beskrivelser omhandler forskellige måder en drone kan blive styret og fløjet på.

Ingen automatisering:

- Piloten til denne form for flyvning er 100% menneskelig.
- Af samme grund er der ingen systempilot involveret.
- Den menneskelige pilot skal holde øje med alt for eksempel andre artefakter i luftrummet, vejrforhold, bygninger osv.
- Piloten styrer alle dronens bevægelser og piloten er også ansvarlig for fallback proceduren.
- Hele flyvningen afhænger af den menneskelige pilot.

Pilotassisterende systemer:

- Der er stadig en menneskelig pilot til stede ved denne form for flyvning.
- Et enkelt system er dog også med til at assistere piloten. Det drejer sig om assistering ved enten "acceleration/deceleration eller styring af en UAV"¹².
- Fallback proceduren er her afhængig af den menneskelige pilot.

Delvis automatisering:

- Der er stadig en menneskelig pilot til stede.
- Et eller flere systemer assisterer den menneskelige pilot (Det er forskelligt om der er anvendt et eller flere systemer).
- Fallback procedure og at holde øje med øvrige luftrum er den menneskelige pilots ansvar.

⁹ Villadsen, Jesper. (2017) State of the art – Selvflyvende droner på vej mod Danmark: *Teknologisk Institut (Side 5)*

¹⁰ Society of Automotive Engineers (global standardiseringsorganisation) (Kilde: Villadsen, Jesper. (2017) State of the art – Selvflyvende droner på vej mod Danmark: *Teknologisk Institut, Side 6)*

¹¹ Villadsen, Jesper. (2017) State of the art – Selvflyvende droner på vej mod Danmark: *Teknologisk Institut (Side 6)*

¹² Villadsen, Jesper. (2017) State of the art – Selvflyvende droner på vej mod Danmark: *Teknologisk Institut (Side 6)*

- Det er dog systempiloten der står for styring af dronen og dronens bevægelser.

Betinget automatisering:

- Her er der en automatpilot der bliver assisteret af en menneskelig pilot.
- Det forventes at den menneskelige pilot hjælper med dronens acceleration/deceleration og styring, hvis systemet har behov for det.¹³
- Fallback proceduren er stadig styret af den menneskelige pilot.
- Systempiloten styrer dronens styring og bevægelse samt overvågelsen af luftrummet.

Høj automatisering:

- Her er der tale om en automatpilot, der bliver assisteret af en menneskelig pilot.
- Automatpiloten tager styringen af dronen, i tilfælde af at den menneskelige pilot ikke er i stand til det.
- Dronens styring og bevægelser samt overvågning af luftrummet er kontrolleret af systempiloten, mens fallback proceduren er styret af både den menneskelige pilot og systempiloten.

Fuld automatisering:

- Her er piloten helt automatiseret.
- Der er ingen menneskelig indblanding.
- Styring af dronen og overvågning af luftrummet er styret af systempiloten.¹⁴

Delvis automatisering og betinget automatisering er særlig karakteriseret ved at den menneskelige pilot er taget med som en ekstra sikkerhed. Denne form for sikkerhed kaldes en Fallback procedure og dette kan både være et menneske eller en computer. Det er helt oplagt at mennesket overtager styringen af dronen, i tilfælde af at noget går galt under flyvningen, eller hvis "automatpiloten vurderer, at et menneske må overtage styringen for at lave en kritisk prioritering eller en manøvrering."¹⁵

Et eksempel kunne for eksempel være, at dronen under en flyvning mister GPS signalet og derfor må overgå til manuel styring, da dronen ikke kender dens placering i forhold til destinationen.

Den ovenstående oversigt over forskellige former for automatisering er vejledende. Én form for automatisering passer ikke nødvendigvis på alle droner. Måden den er automatiseret på kommer altid an på dronen og dens formål.

¹³ Villadsen, Jesper. (2017) State of the art – Selvflyvende droner på vej mod Danmark: *Teknologisk Institut*

¹⁴ Villadsen, Jesper. (2017) State of the art – Selvflyvende droner på vej mod Danmark: *Teknologisk Institut*

¹⁵ Villadsen, Jesper. (2017) State of the art – Selvflyvende droner på vej mod Danmark: *Teknologisk Institut (Side 6)*

2.2 Dronens historie

Man eksperimenterede allerede med førerløse fly under 2. verdenskrig, men det var den kolde krig der for alvor startede udviklingen af flyene. Den primære grund til ønsket om førerløse fly, var frygten for at et fly blev skudt ned og dermed også frygten for store tab af piloter.¹⁶

De første droner der blev udviklet, var droner der skulle bruges til spionage. USA var det første land til at starte et hemmeligt program, der skulle i gang med at udvikle droner, der kunne bruges til at spionere på andre lande. Disse fly blev brugt under Vietnamkrigen til at spionere over Nordvietnam.¹⁷ Der blev ifølge egne oplysninger foretaget 3.435 flyvninger med disse droner og 554 af dem blev skudt ned.¹⁸

Israel kom med som udvikler af dronen i 1970'erne, da det israelske luftvåben mistede store tab i Yom-Kippur krigen i 1973, grundet deres fly blev skudt ned af sovjetiske raketter, der var opstillet i Syrien og Egypten. Israel gik derfor i gang med udviklingen af spionage-droner, der kunne samle informationer om nabolandene.¹⁹

I 1982, da Israel angreb Libanon, var drone-programmet udviklet nok til at ingen af de israelske jagerfly blev skudt ned af Syrien.²⁰

Brugen af droner tog voldsomt til efter USA besatte Irak i 2003. I 2012 var 1/3 af luftvåbnets fly, droner. Det kunne optælles til i alt 7494 droner. Derudover brugte CIA også en stor mængde af droner, der ikke er talt med i de 7494.²¹

Selvom det var voldsomme krigsførende lande såsom USA og Israel, der var de førende udvikler af dronen, blev de også brugt af mange andre lande. I 2013 var der omkring 50 af verdens stater, der rådede over droner. 7 af disse producerede dem også selv.²²

Danmarks projekt "Tårnfalken", der var landets forsøg på udviklingen af dronen, lykkedes ikke og derfor opgivet.²³

Udviklingen af droner der havde til formål at angribe, tog voldsomt til efter 9/11 angrebene i USA i 2001. Det kom af at supermagtens regering stoppede med at overholde Genevekonventionerne.²⁴

Brugen af droner der havde til formål at angribe, steg kraftigt efter Barack Obama blev valgt som USA's præsident i 2009. En af de største grunde til at han blev valgt, var at mange amerikanere var

¹⁶ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

¹⁷ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

¹⁸ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

¹⁹ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

²⁰ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

²¹ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

²² <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

²³ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

²⁴ 4 konventioner der udgør en krigslove internationalt (<https://www.leksikon.org/art.php?n=4935>)

²⁵ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

utilfredse med krigen i både Irak og Afghanistan. Derudover var mange amerikanere også utilfredse med det store tab USA havde lidt under krigen.²⁶

Brugen af droner i krig var en ny teknologi, der gjorde at man kunne fortsætte krigen og samtidig sikre, at Nordamerika ikke led flere tab. Til de officielle protokoller havde droneangrebene kun til formål at ramme militære modstandere, der allerede var identificerede.²⁷

Men de rapporter der blev lavet om dronerne, blev ved med at vise, at angrebene fortsat tog livet af flere civile end bevæbnede fjender.²⁸ Derudover viste det sig hurtigt, at brugen af dronen som angrebsform var i strid med både folkeretten og Genevekonventionerne.²⁹

Det ses da både angreb på ubevæbnede modstandere og drab på civile er imod Genevekonventionerne.³⁰

2.3 Luftrum og infrastruktur

Da det ikke er muligt at sætte færdselsskilte op i luftrummet til information om for eksempel lukket luftrum og andre restriktioner. Måden hvorpå droneoperatørene skal få information om færdsel i luftrummet er opbygget i tilknytning til et allerede eksisterende system. NOTAM-systemet. *Notice to airmen*, eller NOTAM, er det system der benyttes til at underrette luftrumsbrugere omkring midlertidige restriktioner i det danske luftrum. Midlertidige restriktioner kunne eksempelvis være kommercielle droneflyvninger, eller militær øvelser, som foregår under 150 meters højde. Der findes også informationer om offentlige flybaser og militær områder, hvor droneflyvning er forbudt.³¹

2.4 Lovgivning

Der har været stor interesse for droneflyvning inden for de senere år. Dette afspejler også måden man har lavet reguleringer i forhold til drone adfærd. Denne interesse har fra offentligheden primært omhandlet sikring af privatliv samt overholde et højt niveau af trafik- og luftfartssikkerhed.

Dette er også grunden til, at man har lavet en forenkling procedure der har forsøgt at lette på de administrative aspekter. Dette er gjort således at brugen af droner i Danmark bliver forenklet en smule.³²

²⁶ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

²⁷ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

²⁸ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

²⁹ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

³⁰ <https://www.leksikon.org/art.php?n=5238>

³¹ Trafikstyrelsens rapport om civile droner

³² Teknologisk Institut, Rapport 3 "Regulering af droner i Danmark og Internationalt, s.10

2.4.1 Transport, bygnings-, og boligministeriet, Bekendtgørelsen om flyvning med droner i bymæssigt område, BEK nr. 1256 af 24/11/2018 (gældende).

Danmark hører til et af de lande i Europa som har udviklet de mest restriktive regelsæt til flyvning med droner. Regelsættet er udarbejdet af Trafikstyrelsen, og er lavet for at sikre borgernes sikkerhed og privatlivs følelse.³³

Trafikstyrelsen har udarbejdet to forskellige bekendtgørelser. Den ene bekendtgørelse omhandler hobbydroneflyvning der er uden for bymæssigt område, mens den anden bekendtgørelse omhandler professionel droneflyvning der kan foregå uden for bymæssigt område, men også inden for bymæssig område.³⁴ Følgende afsnit tager udgangspunkt i bekendtgørelsen som omhandler professionel droneflyvning som kan foregå både indenfor og udenfor bymæssigt område.

Ny bydrone bekendtgørelse fra 1. Januar 2018.

Fra og med 1. Januar 2018, blev der lavet en del opdaterede regler for flyvning med drone i bymæssig område, og dermed omhandler bekendtgørelsen professionel flyvning med droner. Ændringerne i bekendtgørelsen blev lavet for at gøre det lettere for dronepiloter at udføre deres respektive opgaver.³⁵

Der er forskellige væsentlige ændringer i den nye bekendtgørelse. Dog er der kun taget udgangspunkt i de mest væsentlige ændringer der har relevans i forhold til projektet.

1. Flyvning over mennesker

Ændringen i bekendtgørelsen betyder at der er færre krav når det kommer til at flyve hen over mennesker. Førhen var det et krav at dronen havde redonans, som betyder at dronen stadig kan flyve, hvis dronen oplevede motorstop eller på anden vis gik i stykker. Dette ses primært på seks-propellede droner.

Ved den nye bekendtgørelse er det ikke længere et krav at dronen har redonans. Dermed kan der også benyttes fire-propellede droner. Dog gælder stadig de samme regler om at der skal hentes samtykke hos de mennesker man flyver hen over.

2. Overflyvning af forhindringer over 120 meter

Den nye ændring betyder, at det nu er muligt at flyve hen over 120 meter, hvilket ikke før har været en mulighed. Førhen har den maksimale flyvehøjde været 25 meter.

Dog er det stadig ikke tilladt at flyve over en forhindring på 120 meter, hvis denne forhindring ligger mindre end 6 km. væk fra en offentlig godkendt flyveplads, eller mindre end 8 km. væk fra en militær flyvestation.

³³ <https://droner.dk/regler-for-droneflyvning> (24/03/2019)

³⁴ <https://droner.dk/regler-for-droneflyvning> (24/03/2019)

³⁵ <https://dromag.dk/opdaterede-regler-professionel-droneflyvning-2018/> (31/03/2019)

3. Overflyvning på offentlig vej

Før ændringerne i bekendtgørelsen, var det ikke tilladt at flyve over motortrafikveje, hovedveje, jernbaner eller motorveje. Den nye lovgivning gør at man må flyve over veje, hvor fartgrænsen er under 70 km/t. Hvis fartgrænsen er højere end 70 km/t. Er det stadig ulovligt at overflyve de førnævnte veje.

4. Afstand til luftledninger

Dronen skal holde 5 meters afstand til luftledninger, for at sikre at dronen ikke kolliderer med ledningerne. Der kan søges om speciel tilladelse, til at flyve tættere på ledningerne hvis behovet skulle opstå.

5. Orientering af Politi

Politiet skal orienteres 24 timer inden enhver flyvning. Dette er et punkt som mange drone-entusiaster ville håbe blev ændret, da det kan være svært at underrette politiet. Derudover er vejforhold afgørende for at om en drone-flyvning gennemføres.³⁶

2.4.2 Vægtklasser

Inden for droneyflyvning opdeles de forskellige droner efter vægtklasser. Ud fra hver vægtklasse stilles der nogle forskellige krav til droneoperatøren ift. Bevis, undervisning og erfaring, herudover er der også forskellige prøver og medicinske krav. Ved brug af en drone under 150 gram kræves ingen af disse ting³⁷ inden for droneyflyvning findes der dronetegn og dronebevis forskellen mellem disse to er at dronetegn er til hobbyflyvning hvor dronebevis er til professionel flyvning.³⁸

Fra 150 gram til 1,5 kilo

ved brug af droner på denne størrelse, vil kræve dronebevis 1A. For at opnå dette bevis skal man kunne dokumentere minimum 15 vellykkede flyvninger uden for bymæssige områder. Herefter skal der modtages teoretisk undervisning, hvor der afsluttes med en multiple-choice-test. Ved denne vægtklasse stilles der ikke medicinske krav.³⁹

Fra 1,5 kilo op til 7 kilo

I denne vægtklasse skærpes kravene til droneoperatøren, da man skal have dronebevis 1B. Dette bevis kræver at droneoperatøren kan dokumentere minimum 5 timers flyvning, fordelt på 15 vellykkede flyvninger uden for bymæssige områder. Derudover skal droneoperatøren deltage i både teoretisk og praktisk undervisning. Dette forløb afsluttes med en multiple-choice-test og en kategori specifik praktisk prøve. Der stilles dog ikke medicinske krav til denne vægtklasse.⁴⁰

³⁶ <https://dromag.dk/opdaterede-regler-professionel-droneyflyvning-2018/>

³⁷ <https://droner.dk/guide-dronetegn-dronebeviser>

³⁸ <https://droner.dk/regler-for-droneyflyvning>

³⁹ <https://droner.dk/guide-dronetegn-dronebeviser>

⁴⁰ <https://droner.dk/guide-dronetegn-dronebeviser>

Fra 7 kilo op til 25 kilo

Når denne vægtsklasse bruges, skal operatøren have dronebevis 2. Kravene til denne type bevis er det samme som det foregående bevis, dog skal der tages højde for at undervisningen og prøverne kan variere, da det er en større drone der flyves med.⁴¹

Over 25 kilo

Dette er den største vægtsklasse for droner og der stilles derfor også større krav til droneoperatøren. Dronebeviset for denne vægtsklasse er et dronebevis D. For at opnå dette bevis skal droneoperatøren igennem undervisning, både teori og praksis. Dog er kravet om erfaring for flyvning det samme som de to foregående beviser og det samme for prøven. Anderledes ved denne større drone er, at der stilles et medicinsk krav til droneoperatøren. Det vil sige, at der kræves et LAPL – certifikat. Dette certifikat kræves regelmæssigt tilsyn fra en flyvelæge.⁴²

2.4.3 Forsikring og Risici

Ved brug af en drone i Danmark er der krav om at man har forsikret sin drone. Der findes to slags forsikringer i denne kategori: Hobbyflyvning og professionel flyvning. Ved begge forsikringer stilles der krav til den nødvendige ansvarsforsikring. Forsikringen skal blandt andet kunne dække skader op til 7 millioner kroner. Forsikringen til hobbyflyvning vil ofte være billigere, da der er flere restriktioner for hvor dronen har tilladelse til at flyve henne.⁴³

Risici:

En af de mest væsentlige begreber inden for droneflyvning er risiko. Den store betydning af dette begreb skyldes at der ved enhver droneflyvning er en form for risiko. Igennem gruppens arbejde med droner har gruppen lært meget om disse risici, der følger med når man gør brug af droner. Dette er gruppen især blevet opmærksomme på efter interviewet med Danish Aviation Systems. Der blev et eksempel med biler brugt. De ville aldrig blive godkendt til implementering i dag, da konsekvenserne er alt for store.

“Cigaretter, alkohol og biler ville aldrig blive godkendt den dag i dag. Det ville de ikke, da de slår for mange mennesker ihjel hvis man skulle undersøge konsekvenser af det. Man accepterer at der ved brugen af biler, bare et gæt, på verdensplan dør 10.000 om dagen i trafikulykker. Hvis vi skulle acceptere at droner påførte samme antal dødsfald mod at vores liv til gengæld blev meget nemmere, det er en anden ting man også skal holde det op imod. Den måde verden har udviklet sig på, er at vi ikke engang passer på mennesker mere.”⁴⁴

Ud fra dette citat kan man se at risikovurdering er blevet en meget større del af folks hverdag end det var engang. Derudover bliver en teknologisk risici altid vurderet ud fra den specifikke teknologi.

⁴¹ <https://droner.dk/guide-dronetegn-dronebeviser>

⁴² <https://www.motorflyvning.dk/static/CKFinderJava/userfiles/files/common/files/DMU/medical.pdf>

⁴³ <https://droner.dk/regler-for-droneflyvning>

⁴⁴ Interview, Danish Aviation Systems minut 10:17

Droner er med til at udfordre nutidens idéer om sikkerhed. Man er i dag vant til at bevægelse kun foregår frem og til siden. Mennesket bliver beskyttet af blandt andet døre, buske og mure. Man er dermed beskyttet fra det der er på den anden side af for eksempel busken. Men alt dette bliver udfordret af dronen.⁴⁵

Samfundets nuværende regler og idéer om sikkerhed passer ikke nødvendigvis til en teknologi som dronen. Diskussionen ligger herefter hvilke regler der skal laves om og hvad det i givet fald vil betyde for resten af samfundet.⁴⁶

De mindre droner der flyver i luften under 150 m er sådan set også luftfartøjer. Men de medbringer helt andre risici end de større droner. En mindre drone kan komme tættere på mennesker og den øvrige trafik (biler, cykler osv.) og give en stor frygt for krænkelse af privatlivets fred i form af for eksempel spionage.⁴⁷

En større drone der vejer et par kg kan forårsage voldsom skade og endda også forårsage dødsfald.⁴⁸

En vigtig ting at huske inden brug af droner, er altså at huske hvilke risici de forskellige droner bringer med sig.⁴⁹

2.5 David Nye - Technology Matters

David Nye er interessant at inddrage i dette projekt, da han tager problemstillingen op med mennesker og teknologi, og i særdeleshed diskutere om det er mennesket der former teknologien eller om det er teknologien der former mennesket. Derudover kan David Nyes tanker om teknologideterminisme bidrage til belysning af problemstillingen ved brug af den nyeste teknologi for at optimere menneskets leveforhold, og om hvorvidt mennesket i dag bør forholde sig mere kritisk til den nyeste teknologi.

2.5.1 Resumé

David E. Nye er professor i Amerikansk Historie ved Syddansk Universitet. I sin bog "*Technology Matters; Questions to live with*" udgivet i 2006, diskutere Nye to centrale pointer i forhold til at kunne forstå teknologi. Disse spørgsmål er ifølge Nye essentielle i forhold til at forstå hvordan mennesket og teknologi er knyttet til hinanden. Nye mener, at teknologi har stor betydning for mennesket, idet mennesker og teknologi er uadskillelige fra hinanden; Vi mennesker har brugt værktøjer i over 100.000 år, og mens værktøjer har været essentielt for mennesket at kunne benytte for at adskille sig fra andre dyrearter, har det ikke altid været med det formål at kunne levere i forhold til mad. Hermed mener Nye, at mennesket har kunne klare at finde mad mange år forinden, men at brugen

⁴⁵ Trafikstyrelsens rapport om civile droner, side 7

⁴⁶ Trafikstyrelsens rapport om civile droner, Side 7

⁴⁷ Trafikstyrelsens rapport om civile droner, Side 7

⁴⁸ Trafikstyrelsens rapport om civile droner, Side 7

⁴⁹ Trafikstyrelsens rapport om civile droner, side 7

af redskaber alligevel har været meget afgørende for mennesket som art, at kunne bruge og benytte teknologi. Dermed adskiller mennesket sig fra andre dyrearter, ved at kunne benytte og bruge teknologi som et redskab.

I dag bliver gamle teknologier brugt til at løse nyere opgaver og problemer, ligesom man kan benytte gamle teknologier til blandt andet at løse opgaver nemmere. På samme måde understreger Nye også at mennesket i dag bruger teknologi til at forme den verden vi befinder os i, men samtidig forholder sig kritisk til at mennesket ikke stiller sig kritisk nok i forhold til de nye teknologier der hele tiden bliver udviklet.

Nye svarer på teknologi spørgsmålet i sin bog, ved at besvare centrale spørgsmål om hvordan mennesket og teknologi er forbundet med hinanden. Dette besvare han ved at henvise til flere historiske perioder, samt forskellige samfund gennem historien. Derudover inddrager han også nye og gamle ideer om teknologi. Herunder spørger han blandt andet ind til om mennesket former teknologien eller om teknologien former mennesket, om man overhovedet kan definere teknologi og hvilken betydning dette har haft for mennesket gennem tiden.

2.5.2 Teknologi som begreb ifølge Nye

Ifølge Nye kan man kigge på evolutionen som en del af at kunne forstå teknologi som begreb. Her begrunder han, at mennesket har udviklet sig som art, da teknologi har været en del af evolutionen. Med dette menes, at teknologi har været med til at skabe de sociale rammer for en større social udvikling mellem individer der kender til, eller kan benytte teknologien. Ved denne påstand, bliver teknologi forstået ved at tage udgangspunkt i *Homo Sapiens*, der udviklede tommelfingre og dermed kunne holde fast om en genstand for at benytte den som redskab. Derudover udviklede *Homo Sapiens* redskaber, der gav dem en fordel i forbindelse med at kunne tænde ild samt fange større dyr.⁵⁰

Dermed argumenterer Nye for at udviklingen af teknologier som denne, er en afgørende faktor for hvordan mennesket som art, fra en tidlig alder har udmærket sig selv fra andre arter. Det er denne måde at anse teknologi på, som mennesket har kunne se en fordel i at lære og udvikle på til egen fordel, der har formet mennesket. Derfor kan man argumentere for, at mennesket altid har indgået i et samspil med teknologi. Disse teknologier og redskaber bliver derfor skabt ud fra de narrativer som de indgår i, hvilket betyder, at den kontekst som teknologien befinder sig i, er afgørende for definitionen og forståelsen af teknologien eller værktøjet.⁵¹

⁵⁰ Nye, *Technology Matters; Questions to live with*, 2006, s.2

⁵¹ Nye, *Technology Matters; Questions to live with*, 2006, s.3

2.5.3 Mennesket og teknologi

I David Nyes tekst fremgår det at teknologi ikke er deterministisk. Med deterministisk forstår man teknologi som en forudbestemt handling. Dermed mener han ikke, at teknologiens udvikling er en forudbestemt handling fra menneskets side, men samtidig kan mennesket og teknologi ikke adskilles fra hinanden, da mennesket altid har været forbundet med teknologien for at kunne udvikle sig som art. Derudover peger Nye på, at den teknologiske vej ikke altid vil være den rigtige, da han opfordrer til at mennesket bør stille sig mere kritisk over for den fremtidige teknologi.⁵²

2.5.4 David Nye og droneteknologi

Dette semester projekt udspringer af ideen om at kunne benytte droner i erhvervslivet, og hermed benytte en helt ny teknologi til at kunne forbedre blandt andet transport. Denne måde at benytte den nyeste teknologi til at optimere en teknologi som i forvejen eksisterer, kan underbygge David Nyes overvejelser om den manglende kritiske tilgang til den nyeste teknologi. Således kan David Nyes overvejelser om teknologi inddrages i dette projekt, da emnet i særdeleshed stiller sig kritisk i forhold til denne nye teknologi. Dette sker gennem overvejelser om hvorvidt denne nye teknologi er sikker at benytte, samt om det er etisk korrekt. Desuden kan Nyes tanker om hvorvidt den nyeste teknologi ikke nødvendigvis er den bedste teknologi, benyttes til at argumentere for hvorvidt det er nødvendigt i dag at benytte droner til for eksempel at transportere blodprøver, da der i forvejen eksisterer transport som kunne udføre opgaven. Dog argumenterer Nye også for, at mennesket adskiller sig fra andre arter ved at kunne benytte teknologi til at forbedre tilværelsen for sig selv, selvom det ikke nødvendigvis er en livsvigtig teknologi der sikrer overlevelse.

Hermed kan man argumentere for at mennesker og teknologi indgår i en større sammenhæng, da mennesket har udviklet denne teknologi til optimering af egen levestandard. Desuden ser Nye udviklingen af mennesket som værende styret af evnen til at kunne udvikle og benytte redskaber som teknologi, og på baggrund af denne udvikling at kunne socialisere sig med andre mennesker. Dermed kan man yderligere argumentere for at mennesker og teknologi er forbundet, samt at mennesket i dag også udvikler ny teknologi, og derudover også danner relationer med andre mennesker på baggrund af denne nye teknologi. Denne måde at kunne benytte en højt udviklet evne, i form af at kunne udvikle teknologi til egen fordel, har hele tiden været omdrejningspunktet for hvordan Nye anskuer teknologi og mennesker som forbundet.

⁵² Nye, Technology Matters; Questions to live with, 2006, s.3

2.6 Etik

Etik og Utilitarisme:

Indenfor moralfilosofiens etiske teorier findes utilitarisme. Utilitarisme blev grundlagt af filosofen Jeremy Bentham, som blev født i England 1748, hvor han arbejdede med sin etiske teori frem til hans død i 1832. Jeremy Bentham blev særligt kendt, for hans etiske teori *Utilitarisme*, som bygger på udtrykket "Størst mulig lykke for flest mulige mennesker".⁵³

Utilitarisme bygger på tre grundprincipper. Det første princip er Konsekventialisme, som bygger på at den rette handling afhænger af værdien af handlingens konsekvenser.⁵⁴

Derefter kommer Nytte- eller velfærdsprincippet, som er afgørende for om en given handling er den rette. Her bliver der kigget på, om handlingen udbyder nytte eller velfærd.⁵⁵ Til sidst er der *Summationsprincippet*, hvilket betyder at det er den samlede sum af nytte, der er vigtig, frem for fordelingen af nytte.⁵⁶ Udover de tre grundprincipper i Utilitarisme, er der også 4 forskellige grene inden for Utilitarisme, som hver især kommer med deres definition af lykke. *Hedonistisk Utilitarisme* beskriver lykke og nytte ud fra følelsen af lyst og fravær af smerte⁵⁷. Denne gren bygger på følelser eller oplevelser, hvor der måles på sikkerheden, intensiteten og varigheden af lykke eller nytten.⁵⁸ En anden gren er *Eudaimonitisk Utilitarisme*; her er det ikke partout lyst der skal være lig med lykke, hvilket betyder at man godt kan finde glæde/lykke ved noget, der ikke nødvendigvis frembringer den største lystfølelse, ifølge John Stuart Mill kan det være brugen af intellektuelle evner.⁵⁹ Derudover findes der også en gren, der hedder *Ideelle Utilitarisme*, som modsat de andre, bygger på at lykke ikke er baseret på lyst og glæde men derimod på ideelle eller obligatoriske værdier for eksempel uddannelse og erhvervelse af viden, som kan være lykke uden at være noget man føler lyst og glæde ved.⁶⁰ Den sidste gren inden for Utilitarisme er *Præference*, som i al sin enkelthed beskriver lykke som værende ved dén handling hvor flest mulige får det som de vil have det. Lykke er der hvor flest mulige får indløst deres præferencer.⁶¹

Utilitarisme er en teori, der ser på handlingsalternativernes konsekvenser. Her ses der på konsekvenserne for dem, handlingen berører. Herefter skal konsekvenserne rangeres efter hvor meget nytte en handling bidrager med. Dvs. at det bedste handlingsalternativ, er den handling der

53

[http://denstoredanske.dk/Sprog, religion og filosofi/Filosofi/Oplysningstiden, engelsk deisme og kritisk filosofi/Jeremy Bentham](http://denstoredanske.dk/Sprog,_religion_og_filosofi/Filosofi/Oplysningstiden,_engelsk_deisme_og_kritisk_filosofi/Jeremy_Bentham)

⁵⁴ Politikkens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁵⁵ Politikkens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁵⁶ Politikkens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁵⁷ Politikkens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁵⁸ Politikkens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁵⁹ Politikkens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁶⁰ Politikkens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁶¹ Politikkens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

medbringer det største udbytte af nytte minus konsekvenserne ved samme handling.⁶² I Utilitarisme ses der ikke på fordelingen af værdier, men udelukkende på summen af alle værdier. Det vil sige, hvis størstedelen af samfundet, opnår en lykke ved en bestemt handling, så er det etisk korrekt at udføre denne handling, selvom det ikke nødvendigvis er de rette, der får noget ud af denne handling. Der ses altså på det samlede udbytte af en handling og om denne gavner størstedelen af samfundet.⁶³

2.7 HealthDrone

Tid er en afgørende faktor i forbindelse med diagnosticering, samt startet en behandling og få transporteret lægeudstyr. Derfor har SDU og OUH valgt at kigge på mulighederne indenfor brugen af droner til transport af blandt andet blodprøver og lægeudstyr.

Mål

Formålet med projektet er at dronerne skal bruges til hurtigt at kunne transportere biologiske prøver, lægeudstyr og på længere sigt kunne transportere læger og sygeplejersker. Derfor skal projektet afprøve drone transport igennem "luftkorridorer" der går imellem OUH's hospitalsenheder i Svendborg, Odense og på Ærø. Det forventes at biologiske prøver, kan blive leveret i mellem destinationerne på under en time, hvor det i dag tager omkring 12 timer fra at flytte en prøve fra kliniske afdeling, til det centrale laboratorium, og videre til analyse. Når prøverne kommer hurtigere frem til analyse, kan man derfor også hurtigere diagnosticere, og dermed starte en behandling tidligere. Det kan i sidste ende redde liv. Derudover undgår man at patienten skal isoleres mere end højest nødvendigt, og dermed også undgå at bruge mere bredspektret antibiotika, hvis der er mistanke om en smitsom infektion. Derudover er det også et mål, at man på sigt kan transportere speciallæger, i en speciel type drone, hvis der er afdelinger på andre sygehuse der akut står og mangler en speciallæge.⁶⁴

I dag er teknologien færdigudviklet, og dermed er det kun kassen der skal bruges til transport som skal udvikles. Denne kasse skal udvikles til at kunne transportere biologiske prøver og desuden kunne klare at blive brugt til luftbåren transport. Dermed regner man også med at man er klar til at teste drone leveringer inden for de næste 1-2 år.⁶⁵

Evaluering

OUH skal udover at være med til en tidlig test af flyvningerne, også stå for at vurdere værdien for sundheds drone projektet. Dette skal gøres efter den ny-udviklede EARTH-Metode. EARTH er en

⁶² Politikens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁶³ Politikens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori s. 198

⁶⁴ <https://cimt.dk/healthdrone/>

⁶⁵ <https://cimt.dk/healthdrone/>

forkortelse for *Early realistic assessment of innovative technologies in hospitals*. Og bliver benyttet som et redskab til en tidlig realistisk vurdering af værdien af nye innovative teknologier til sygehuse.⁶⁶ Derudover bruges modellen til at de danske hospitaler kan udvælge nye teknologier der vurderes til at have en høj sandsynlighed for at blive økonomisk rentable, når de er blevet integreret.⁶⁷

Projektet forventer at kunne reducere transporten af blodprøver fra 12 timer til blot 45 minutter. Derudover anslår projektet at, såfremt dronerne helt overtager transporten af blodprøver, vil der være økonomisk potentiale for hospitalerne på omkring 200 mio. kr. dog ligger der først en forsøgsperiode hvor man skal finde ud af om forventningerne bliver realiseret.⁶⁸

2.8 Danish Aviation Systems

I forbindelse med dette semesterprojekt, har gruppen haft kontakt til FabLab på Roskilde Universitet. Efter et af de første møder med dem, blev det klart for gruppen, at der findes et firma, der hedder Danish Aviation System. Danish Aviation System er et firma, der er markedsledende inden for avancerede luftfarts løsninger.⁶⁹

“Danish Aviation Systems har eksisteret i 11 år og er de næste inden for civil droneflyvning i Danmark. Det vi laver er primært udvikling indenfor den her teknologi for større virksomheder. Men eksempelvis opererer vi ikke, men er meget tæt på operatørerne, fordi det er vores kunder. Mange af de større virksomheder, der gør brug af droner er kunder hos os. Og vi er også med til at påvirke reglerne.”⁷⁰

Det har været relevant at inddrage Danish Aviation System, da de har stor erfaring med droner som vil kunne bidrage til dette semesterprojekt. De har kunnet svare på alt lige fra lovgivning, til hvordan dronen er udstyret, og hvordan den har en rolle i fremtiden. Det har givet en masse gode input til dette projekt. Derudover har det været spændende for gruppen, at få lov til at komme ud og få ny viden om droner fra en person, der arbejder med det til dagligt.

⁶⁶ <https://cimt.dk/healthdrone/>

⁶⁷ <https://cimt.dk/tidlig-evaluering-innovativ-medicinsk-teknologi/> (01/05/2019) 10:59

⁶⁸ <https://cimt.dk/healthdrone/> (01/05/2019) 11:35

⁶⁹ <https://www.danishaviationsystems.dk/company/>

⁷⁰ Interview med Danish Aviation System

3. Forsøg med droner fra Fablab

Med udgangspunkt i HealthDrone forsøget på Odense Universitetshospital vil gruppen udarbejde to forsøg i samarbejde med FabLab. Her er det meningen, at der skal være et primær forsøg med en Tello-drone, samt en flyvning med en DJI-drone. Forsøget med Tello-dronen skal efterligne ruten som HealthDrones droner flyver mellem Ærø, Svendborg og Odense. Dog flyver gruppens test-drone ikke samme afstand som HealthDrones droner gør.

Forsøget finder sted på Roskilde Universitet, hvor gruppen har aftalt med FabLab, at flyve med deres droner, som de har stillet til rådighed for gruppen.

3.1 HealthDrone på Syddansk Universitet

I løbet af de næste tre år, vil et forsøg med at transportere blodprøver og medicinsk udstyr, mellem Svendborg, Ærø og Odense finde sted, ved hjælp af droner.

Selve projektet hedder HealthDrone og det er det, der skal integrere forsøget i det danske sundhedsvæsen.

I dag bliver der brugt ca. 12 timer fra, at en patient har indleveret en blodprøve, til at de får svar. Dette på grund af den lange transporttid. Ved drone forsøget, vil blodprøven ankomme ca. 3 kvarter efterfølgende.

Til sidst i projektet er det planen, at dronen skal kunne transportere en højt specialiserede læge, som kan mangle akut på en operationsstue. Ved infektioner er tid afgørende, når blodprøverne kommer hurtigt frem, kan der sikres bedre behandling og samtidig kan man reducere brugen af bredspektret antibiotika. Det forventes at der vil kunne spares godt og vel 15 mio. kroner om året. Dernæst er det mere miljøbevidst, da en drone ikke bruger benzin.

Derudover skal der være et tæt samarbejde med trafikstyrelsen, som skal udsende tilladelserne, det skal sikres, så dronerne flyver lige så sikkert som almindelige fly. Derudover bliver dronerne også udstyret med sikkerhedssystemer, som tager over, og lander dronen sikkert, hvis noget uforudset skulle opstå.⁷¹

⁷¹ <https://www.sdu.dk/da/nyheder/forskningsnyheder/healthdrone> (24/03/19)

4. Empiriindsamling

4.1 Interview

I dette projekt benytter gruppen sig af interview af en fagperson, som er vurderet til at være relevant i forhold til projektets emne.

Gruppen har taget udgangspunkt i De Semistrukturerede Interviews⁷², som er en metode der tager udgangspunkt i at intervieweren har en række spørgsmål som der ønskes svar på. Dog, har personen som bliver interviewet stadig en vis frihed til besvarelse, da spørgsmålene ikke er ledende, men i højere grad lægger op til at svare inde for emnet. Der er også mulighed for at stille uddybende spørgsmål. Det semistrukturerede interview bliver oftest benyttet, hvis der er flere interviewere, og derudover kun har mulighed for at interviewe fagpersonen én gang.⁷³

I dette projekt ønsker gruppen at få en dybere forståelse for hvordan man fra en eksperts synsvinkel anser lovgivningen omkring dronflyvning i forbindelse med erhvervsbrug. Derudover forestiller gruppen sig at få et indblik i hvordan en ekspert anser fremtidige muligheder inden for emnet.

4.1.1 Et vellykket interview

Interviews bruges til at indsamle empiri fra specifikke personer, der vurderes til at have relevans for ens opgave/projekt. Inden et interview, er det vigtigt at have en ide om hvilke spørgsmål man gerne vil have svar på, samt hvad man overordnet gerne vil have ud af interviewet.⁷⁴

Til interviewet kan intervieweren bruge en bestemt interviewguide, som er tilpasset til at afdække det emne som skal dreje interviewet i en bestemt retning. Denne guide kan bruges mere eller mindre struktureret, således at interviewet forbliver struktureret og retningsbestemt eller mindre struktureret hvor personen der bliver interviewet har mere frihed til sine svar, samt fortælle om emnet som bliver afdækket.⁷⁵

De første minutter af interviewet er afgørende. Her skal deltageren som bliver interviewet føle sig sikker og tryk. Derfor er det vigtigt med et godt førstehåndsindtryk, således at deltageren har lyst til at fortælle åbent om sine ærlige meninger og holdninger, samt uddele sin viden indenfor det bestemte emne som interviewet omhandler. Denne tryghed kan skabes ved for eksempel at intervieweren starter med at fortælle om formålet med interviewet, samt den struktur som interviewet er bygget op efter. På den måde startes interviewet på et fælles grundlag, hvor begge parter har forståelse for hvad der videre skal ske fremadrettet.⁷⁶

⁷² <http://metodeguiden.au.dk/interviews/>

⁷³ <http://metodeguiden.au.dk/interviews/>

⁷⁴ Brinkmann, S & Tanggaard (2010), s 31

⁷⁵ Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009), s 151

⁷⁶ Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009), s 148

Afslutningen på interviewet mindst lige så vigtig som starten. Til slut i interviewet, kan interviewerens lave en debriefing hvor vedkommende spørger deltageren om der er andet som han eller hun vil tilføje. Dette giver deltageren en mulighed for at tilføje noget til interviewet som ikke er blevet spurgt ind til, og som deltageren måske mener kan være relevant. Det kan også give deltageren muligheden for at uddybe et svar, hvis han/hun senere hen har fundet noget relevant at tilføje til et tidligere svar. Ved at spørge ind til om der er andet som deltageren har lyst til at tilføje, giver det også deltageren en mulighed for at give feedback til interviewerens.

Derudover vil en god afslutning på et interview være at interviewerens opsummerer hovedpunkterne fra interviewet. En god afslutning er vigtig, da den kan gøre at deltageren går fra interviewet med følelsen af tillid til interviewerens samt tilfredshed over at være blevet hørt eller blive anerkendt som en vigtig fagperson med stor viden.⁷⁷

4.1.2 Interview med HealthDrone

Da det ikke har været muligt for gruppen at besøge HealthDrone og se deres arbejde på Odense Universitetshospital, er der i stedet for blevet aftalt et interview med lederen for projektet, Kjeld Jensen. Interviewet foregår over Skype.

I forbindelse med interviewet er der derfor udarbejdet en række spørgsmål, som vurderes til at være relevante i forhold til projektet, og dermed kunne benyttes i denne rapport som empiri. Spørgsmålene kredser sig om spørgsmål i forbindelse med projektet på Odense Universitetshospital, og med særligt fokus på hvilke udfordringer som projektet har mødt, samt praktiske informationer som gruppen ikke har haft mulighed for at læse sig frem til.

Nedenstående er spørgsmål som gruppen har udarbejdet til brug ved interview med Kjeld Jensen. Spørgsmålene er blevet sendt til Kjeld Jensen på mail et par dage før det aftalte interview. Dermed har deltageren mulighed for at kunne forberede sig på spørgsmålene inden interviewet, således at deltageren kan give et længere og mere velovervejet svar.

Hvilke specifikationer kræves der af en drone som jeres, der benyttes til hospitalslogistik?

Hvad gør HealthDrones droner unikke fra for eksempel en standard forbruger drone?

Hvilke utilsigtede effekter har I mødt indtil videre i projektet? For eksempel signalstøj, andet.

Hvilke sensorer benytter jeres droner til at navigere?

Hvad er de største udfordringer ved projektet?

Hvad mener du hindrer droneteknologiens udbredelse?

Lovgivning? Hvilke særlige udfordringer har i stødt på i forbindelse med projektet?

Hvorfor har i valgt Svendborg-Ærø som jeres rute?

Hvilke sikkerhedsforanstaltninger benytter i, i forbindelse med flyvning?

⁷⁷ Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009), s 149

4.1.2.1 Manglende svar fra HealthDrone

HealthDrone projektet gav fra første gang gruppen kontaktede dem, udtryk for, at projektet på Fyn var meget omfattende, og at lederen for projektet Kjeld Jensen havde meget travlt. Dette var også grundlaget for, at gruppen ikke kunne besøge projektet, for at få et indblik og et interview personligt. Derfor var dette en motivation for gruppen, i form af hurtigt at udarbejde en række spørgsmål der skulle give gruppen et indblik i projektet. Disse spørgsmål blev efterfølgende sendt til Kjeld Jensen, med en aftale om at han ville læse spørgsmålene igennem, og herefter give et interview over skype, med svar på spørgsmålene. Dermed havde lederen for projektet en mulighed for at forberede sig på spørgsmålene, og interviewet ville derfor være kort og præcist, således at gruppen ikke lagde beslag på Keld Jensen tid længere end højest nødvendigt.

Dog er gruppen endt i en situation hvor HealthDrone ikke længere kan benyttes som empiri til projektet. Det skyldes, at det igennem en længere periode ikke har været muligt at komme i kontakt med HealthDrone. Dette måtte gruppen indse, efter mange mislykkede opkald, samt manglende svar på den mail der blev sendt med spørgsmål til interview.

HealthDrone projektet i Odense var relevant at benytte som en del af rapporten, da det er et igangværende projekt som netop handler om transport af genstand ved hjælp af droneteknologi. Derfor så gruppen potentialet i et interview med HealthDrone, for at kunne danne et bedre indtryk af hvordan et projekt som dette ville håndtere lovgivningen omkring flyvning med droner, men i særdeleshed også få et indblik i hvordan disse droner ser ud og hvordan deres indre mekanismer fungerer.

Da det ikke var muligt at få et interview med HealthDrone, har gruppen været nødsaget til at kigge i andre retninger. HealthDrone projektet er statsstøttet, og dermed ligger der også relevant data og empiri på nettet, som gruppen benytter. Heri er det blandt andet landings punkterne samt afstandene mellem de forskellige landings punkter, gruppen har inddraget som en del af et forsøg som gruppen har udarbejdet i samarbejde med FabLab RUC. Dermed er der stadig et grundlag for at gruppen kan testflyve ruten som HealthDrone benytter sig af, omregnet til en mindre skala.

I forbindelse med testflyvningen, er forsøget udarbejdet i samarbejde med FabLab RUC. FabLab har flere kontakter til firmaer der specialiserer sig i forskellige emner. Herunder er et af dem Danish Aviation Systems, der til dagligt arbejder med at producere komponenter til droner. Gruppen har derfor valgt at lave et interview med Danish Aviation Systems, for at få svar på nogle af det spørgsmål som HealthDrone ikke fik svaret os på.

4.1.3 Interview med Danish Aviation Systems

Gruppen har foretaget et interview med Danish Aviation Systems d.08.05.2019. Interviewet er et semistruktureret kvalitativt interview med firmaets ejer Steven Friberg. Ved dette semistruktureret interview, er der derfor udarbejdet en række spørgsmål på forhånd, da det ikke kan lade sig gøre, at interviewe helt uden forarbejde. For at sikre at få svar på de emner det bliver undersøgt, er spørgsmålene derfor udarbejdet således, at informanten godt kan afvige lidt fra spørgsmålene. Dermed har gruppen en fast struktur til interviewet for at sikre en rød tråd, men hvor der også er

plads til at snakken kan tage en drejning hvis det bliver aktuelt.

Interviewet med Danish Aviation Systems, har taget udgangspunkt i at kunne benytte den viden som vores informant ligger inde med, som empiri til rapporten. Spørgsmålene tager derfor udgangspunkt i viden som gruppen forestiller sig, informanten ligger inde med, og som kan give gruppen et indblik i en tilgang til emnet, som i højere grad kommer fra et erhvervsmæssigt syn. Hermed bliver der spurgt ind til emner som lovgivning, aktuelle projekter i Danmark, samt hvilke problemstillinger der kan opstå i forbindelse med denne tilgang til at kunne benytte droner til for eksempel transport.

4.2 Observation

Gruppen vil udover interview også gøre brug af observation som metode.

Ved brug af observation som metode er det essentielt at tage højde for autenticiteten af den observeredes adfærd. Det vil sige, at den undersøgte deltager agerer naturligt under omstændighederne af observationen. Det er også vigtigt, at observatøren så vidt muligt sikrer, at den overordnede mængde af observationer indkapsler diversiteten af det, eller de individer der søges viden om.⁷⁸

I bogen "Deltagende observation" refererer Kristiansen og Krogstrup til Raymond L. Gold. Gold var en amerikansk sociolog og underviser i sociologi.⁷⁹ Han har blandt andet skrevet bogen "Roles in Sociological Field Observation" fra 1970, som er den bog Kristiansen og Krogstrup refererer til i deres bog om observation og feltroller.⁸⁰

I bogen "Deltagende observation" fra 2015 af Kristiansen og Krogstrup, er der beskrevet fire forskellige typer af feltroller. Disse er listet nedenfor.

Den totale deltager
Deltageren som observatør
Observatør som deltager
Den totale observatør

Nedenfor vil følge en kort redegørelse hvor hver af feltrollerne samt efterfølgende en kort beskrivelse af netop gruppens valg af feltrolle.

Den totale deltager:

Når man bruger den totale deltager som observationsmetode, holder observatøren sin identitet og formål med observationen hemmeligt for dem der bliver observeret. Observatøren deltager altså på præcis samme måde og vilkår som dem der bliver observeret.⁸¹

⁷⁸ <http://metodeguiden.au.dk/observationsstudier/>

⁷⁹ https://prabook.com/web/raymond_l.gold/1704029

⁸⁰ Kristiansen og Krogstrup, 2015, 214)

⁸¹ Kristiansen, S. & Krogstrup, H. K. (1999) Deltagende Observation. : Hans Reitzels Forlag s. 102

Denne måde at observere på giver dog ifølge bogen "Deltagende Observation", nogle etiske dilemmaer.⁸² Dem der bliver observeret er for eksempel måske ikke interesseret i at blive observeret, men har ikke muligheden for at sige fra, da de ikke er klar over omstændighederne.

Denne metode bør derfor ifølge "Deltagende Observation" kun blive brugt hvis det pågældende emne ikke kan observeres eller studeres åbent, mens at der også skal være en gyldig årsag til at det pågældende emne observeres og undersøges.⁸³

Deltageren som observatør:

Deltageren som observatør rollen, danner flere paralleller med "den totale deltager", alligevel adskiller de to feltroller sig definitivt fra hinanden. I den totale deltager er forsker samt informanter velvidende om, at sammenhængen mellem dem kun kan betragtes som feltrelationer. Hvor deltageren som observatør derimod indebærer observationsstudier. Her deltager forskeren i feltet, og observerer samtidig specifikke personer i feltet. Disse personer vil ofte være personer, der kan berige forskeren med unik viden eller yde hjælp med at skabe kontakt til feltet. Mange forskere benytter sig af observation i denne form og har gennem undersøgelsen skabt vigtige relationer til specifikke personer i feltet, der ofte betegnes som nøgleinformanter.⁸⁴

Hvis gruppen skulle have observeret flere droner på en gang, ville det være en fordel at gøre brug af denne type feltrolle. Gruppen vil dermed primært skulle fokusere på den drone, der er vil være mest relevant at observere i forbindelse med gruppens forsøg. Hvis der eksempelvis fløj tre droner, hvoraf en havde fokus på at tage billeder, mens en anden havde til opgave at agere hobby drone, og den tredje drone skulle flyve mellem tre punkter, vil det være mest relevant, at gruppen fokuserede på sidstnævnte drone, da det vil give mest mulig viden og data til at understøtte forsøget.

Observatøren som deltager:

Ved brug af observatøren som deltager skal observatørens identitet og formål være tilkendegjort. Derefter er man som observatør en distanceret association til feltet. Her anvendes der informanter, men fordi den kortvarige og formelle interaktion der kan hurtigt opstå misforståelser mellem informanten og forskeren. Den korte kontakt med feltgruppen, kan forårsage at forskeren ikke formår at trænge ned i de sociale lag, som ønskes undersøgt. Derved opnås der hurtigt en ligegyldig og ofte overfladisk observation.⁸⁵

Den totale observatør:

Når man gør brug af den totale observatør ved de der bliver observeret ikke at observationen foregår og observatøren er ikke den af nogle sociale sammenhænge. Observatøren har altså mulighed for kun at koncentrere sig om selve observationen og skal ikke tage stilling til sociale scenarier. Som total observatør får dog i større grad mulighed for at få overblik over observationen.

⁸² Kristiansen, S. & Krogstrup, H. K. (1999) Deltagende Observation. : Hans Reitzels Forlag s. 104

⁸³ Kristiansen, S. & Krogstrup, H. K. (1999) Deltagende Observation. : Hans Reitzels Forlag s. 104

⁸⁴ Kristiansen, S. & Krogstrup, H. K. (1999) Deltagende Observation. : Hans Reitzels Forlag s 94

⁸⁵ Kristiansen, S. & Krogstrup, H. K. (1999) Deltagende Observation. : Hans Reitzels Forlag s. 110

En ulempe ved denne observationsform er dog at man risikerer, helt ubevidst, at påvirke resultaterne med sine personlige holdninger. Den manglende kontakt med de der bliver observeret kan også hurtigt betyde at observationerne bliver misforstået.⁸⁶

Man kan med fordel gøre brug af denne observationsform hvis man i sine undersøgelser ønsker en vis form for objektivitet.⁸⁷

Det skal dog siges, at uanset hvor meget fokus man har på objektivitet, vil man med sin tilstedeværelse altid påvirke resultaterne. Dette kan ikke undgås.

Denne type af feltrolle har gruppen ikke benyttet, da gruppen hele tiden har interageret med dronen, fordi den har været afhængig af gruppen til at styre den. Gruppen tager del i interaktion med dronen. Da forsøget omhandler et teknologisk artefakt i form af en drone, er der dermed ikke nogen chance for at gruppen kommer til at opfatte dronen på en bestemt måde. Dette skyldes, at dronen er en teknologi som udelukkende agerer efter hvordan den er programmeret.

I og med, at dette projekt har at gøre med en drone, som ikke er et levende væsen, og som derfor ikke har følelser, eller forskellige måder at handle på afhængig af situationen, er det begrænset, hvor meget der er at misforstå. En drone er udelukkende afhængig af dens interaktion med et menneske, forstået på den måde, at det er et menneske som skal programmere dronen til at gøre, hvad mennesket vil have den til at gøre.

Man kan argumentere for at gruppen agerede deltager som observatør.

Som skrevet ovenfor er det deltageren som observatør der deltager i feltet, samtidig med at vedkommende observerer ved kontakter til nøglepersoner i feltet.

Gruppen deltog i forsøget med dronen. Dette samtidig med, at gruppen observerede den. Dog var det ikke personer, der blev observeret, men i dette tilfælde en teknologi der ikke kunne afvige følelsesmæssigt fra de forventninger der var til dronens adfærd under forsøget. En af ulemperne ved den totale observatør, som kunne have indflydelse på gruppens observation vil være følgende: "Derimod er der ifølge Gold fare for etnocentrisme, idet forskeren let kommer til at afvise informanternes opfattelse og meninger uden nogensinde at have kendt til dem."

Dette vil i gruppens tilfælde være en ulempe da gruppen har en baggrundsviden om dronen, og dermed også har en forventning til hvordan dronen vil agere. Derudover kan gruppen se hvad dronen gør, ud fra den kode som gruppen har programmeret dronen til at flyve efter.

Dermed har gruppen også en mulighed for et etnocentristisk grundlag, da det er gruppen selv der har lavet koden til dronen, og dermed også har en forventning om hvordan dronen vil agere. Dronen vil derfor sagtens kunne rammes af en teknisk fejl under observationen, som gruppen ikke nødvendigvis har det præcise kendskab til. Gruppen ved blot, at den ville være udsat for en teknisk fejl, hvis den uden videre bare styrtede ned.

⁸⁶ Kristiansen, S. & Krogstrup, H. K. (1999) Deltagende Observation. : Hans Reitzels Forlag s. 111

⁸⁷ Kristiansen, S. & Krogstrup, H. K. (1999) Deltagende Observation. : Hans Reitzels Forlag s. 101

Fælles for de ovenstående observationsmetoder er at de alle bygger på at det er mennesker der bliver observeret. Dermed kan der opstå en situation, hvor dem der bliver observeret, afviger fra det forventede, ved at udvise en ubevidst adfærd. Dette kan ske, da det er levende subjekter som altid vil udvise en adfærd der afspejler de omgivelser de befinder sig i.

Da Tello-dronen ikke er et levende subjekt, der kan udvise følelser, har gruppen fravalgt at benytte sig af de førnævnte observatør-roller.

I projektet gør gruppen brug af observation som metode, således at gruppen kan indsamle empiri, således at gruppen senere kan undersøge om der er en sammenhæng mellem det forventede og det observerede. På denne måde kan gruppen undersøge hvordan teknologien fungerer i praksis, og om denne teknologi lever op til de forventninger der bliver stillet til den. Derudover observerer gruppen dronen, mens den gennemgår en forventet aktivitet. Dermed er gruppens rolle som observatør passiv, mens der bliver lavet en direkte observation. Gruppen kan ikke lave en indirekte observation, da dronen som teknologi er afhængig af at en person igangsætter en opgave til dronen.

4.3 Forsøg med Tello-drone og DJI Mavic 2 Pro

Med udgangspunkt i HealthDrone forsøget, vil forsøget efterligne ruten som HealthDrone's droner flyver. Ruten vil blive beregnet ud fra afstanden mellem de tre punkter, som bliver beregnet til et andet størrelsesforhold. Dermed er der mulighed for at kunne flyve med dronen, og efterligne afstandene så præcist som muligt, i et størrelsesforhold som er tilpasset til et lokale.

Afstande mellem de tre landingspunkter målt i kilometer.

Svendborg - Odense; 40 km. fugleflugt

Svendborg - Ærø; 23 km. fugleflugt

Ærø - Odense; 57 km. fugleflugt

4.3.1 Rekonstruktion af HealthDrones rute

Beregning af afstand tilpasset til forsøg med Tello-Drone

For at lave et realistisk forsøg, der skal efterligne HealthDrone ruten, er de virkelige afstande omregnet til meter ved brug af et målestoksforhold der hedder 1:10000. Ved dette målestoksforhold er afstandene udregnet som følgende;

Målestoksforhold: 1:10000.

Afstand; Svendborg-Odense: 40 km. fugleflugt.

$4 \times 10.000 = 40.000$ meter.

Der går 1000 meter på en kilometer, og dermed svarer 40.000 meter til 40 kilometer.

Gruppens forsøg med Tello-dronen blev udført i et målestoksforhold der hedder 1:10000 af den rigtige afstand det vil sige at afstanden hedder 4m på ruten mellem Odense og Svendborg, samt 2,3m på ruten mellem Svendborg og Ærø. Sidst kommer 5,7m på Ærø-Odense ruten.

DJI-Drone

Dronen er en drone som kan bruges ved en betinget automatiseret flyvning. Det betyder at styring og bevægelse er automatiseret, samt monitorering af luftrummet som også er automatiseret. Dog er fallback proceduren manuel, således at hvis der sker noget med dronen under flyvning, bliver dronen en fuld manuel drone der bliver styret af en person. Dermed undgår man at dronen falder ned, hvis der skulle opstå en situation hvor styresystemet fejler.

Dronen skal flyve og lande imellem tre forskellige punkter, som hver især repræsenterer hhv. Odense, Ærø og Svendborg. Dermed kan gruppen danne sig et indtryk af hvad det kræver for en drone at lande og lette imellem forskellige punkter. Dermed har gruppen også et grundlag for hvordan man senere hen vil kunne arbejde med en fuldautomatiseret drone, hvis den skulle udføre samme opgave.

4.3.2 Hypotese ved Tello-drone forsøg

Når der gøres brug af observation som metode, laver man inden sin observation, nogle forventninger om hvad ens resultater ender med at blive. Disse forventninger sammenligner man med ens faktiske resultater efter observationen er færdiggjort.

Med Tello-drone forsøget kunne der opstilles en hypotese om at Tello-dronen ville læse koden og udføre opgaven korrekt. Denne hypotese blev lavet på baggrund af den viden som gruppen i forvejen havde til emnet. Derudover at det var gruppen selv der skrev koden til dronen.

Første hypotese; Dronen flyver den rute den er programmeret til uden udfordringer.

Gruppen mødte flere udfordringer under forsøget, men har fået værdifuld praktisk erfaring. Ved første flyvning og afprøvning af hypotesen, stoppede dronen op, da den skulle flyve den sidste afstand. Dette skyldes, at afstanden som dronen skulle flyve, var skrevet ind i koden, men at dronen ikke var i stand til at tilbagelægge den sidste afstand grundet en indbygget begrænsning af den maksimale distance dronen kan flyve per funktion. Efter et par forsøg, måtte gruppen omskrive den sidste del af koden, således at dronen skulle stoppe op på midten, for derefter at fortsætte. Dette førte til at dronen nu kunne flyve den sidste og længste del, så længe der var lagt en pause ind halvvejs.

Anden hypotese; Dronen flyver den rute den er programmeret til, inklusiv kort ophold, uden udfordringer.

Under forsøget viste det sig, at dronen ikke fløj helt så præcist, som gruppen havde forventet. Dette havde dog ikke noget med droner generelt at gøre, men mere med den specifikke drone, da den havde nogle mangler. Det betød, at gruppen ikke kunne vide præcist hvor dronen landede. Den fløj inden for samme område hver gang, men afveg også med et par centimeter. Dette viste blot, at dronen fløj med den korrekte afstand. Med den sidste og længste afstand omprogrammeret således

at dronen havde et stop med en pause, viste det sig, at afstanden ikke længere var så præcis som den før havde været. Derudover er Tello-dronen ikke egnet til at flyve udendørs, og gruppen var derfor nødsaget til at flyve med dronen i et lokale. Dette resulterede i, at dronen fløj ind i en væg, og faldt ned.

Tredje hypotese; Dronen flyver den rute den er programmeret til, inklusiv kort ophold, uden udfordringer, og uden at ramme væg.

Efter en reprogrammering af dronen, samt en revurdering af testområdet, med henblik på flyverute distancerne. Lykkedes det dronen at udføre den programmerede opgave på en sådan måde at det fyldestgøre den opstillede hypotese. Gruppen har derfor kunnet bekræfte denne hypotese.

4.4 Kode, Python og kodegennemgang

Til forsøget, hvor der bliver gjort brug af Tello-dronen har gruppen programmeret dronen til at flyve mellem nogle punkter. Gruppen har brugt et lav niveau sprog der hedder Scratch⁸⁸. Scratch er et grafisk programmeringssprog som er udviklet af Lifelong Kindergarten group at the Massachusetts Institute of Technology.⁸⁹

Sproget gør det simpelt og enkelt at programmere og da gruppens drone mangler en del sensorer har gruppen valgt at bruge scratch, da det er det mest simple sprog at benytte til denne opgave. Havde det været en drone med flere sensorer, ville det have givet mening at bruge et andet programmeringssprog, hvor man ville kunne have lavet nogle mere avanceret kode linjer. For eksempel hvis dronen havde haft en GPS-tracker, ville det have været muligt at programmere dronen til at flyve til et bestemt koordinatsæt.

Der var også mulighed for at kode dronen i Python, men da ingen i gruppen kan sproget faldt valget på Scratch da det er et grafisk sprog der er designet til at være let at bruge. Tello-dronen er meget begrænset i dens muligheder for hvad man kan få den til at udføre. Dette er endnu en grund til at valget faldt på scratch. Hvis der skulle laves en mere avanceret handling som krævede forskellige beslutninger, ville Python have været det mest optimale sprog.

Kode del:

```
takeoff();
```

```
fly("forward", 400, "cm");
```

```
fly("down", 20, "cm");
```

```
landthentakeoff(5);
```

⁸⁸ <https://scratch.mit.edu/about>

⁸⁹ <https://codeclubprojects.org/en-GB/resources/scratch-intro/>

```
yaw("right", 90);  
fly("forward", 230, "cm");  
fly("down", 20, "cm");  
landthentakeoff(5);  
yaw("right", 180);  
fly("forward", 285, "cm");  
fly("forward", 285, "cm");  
fly("down", 20, "cm");  
land();
```

Kode gennemgang:

I den første linje af koden kalder man på funktionen `takeoff()`; hvor dronen derefter letter fra jorden.

Derefter kaldes der på funktionen `fly` hvor retning og længden på flyvning derefter specificeres for eksempel. `fly("forward", 400, "cm");` her kan man se at dronen skal flyve fremad i det funktionen `forward` bliver kaldt efterfulgt af afstand hvor i eksemplet her er `400` og den valgte enhed er `cm`. Funktionen `fly("down", 20, "cm");` Denne funktion fungerer på samme måde hvor dronen flyver 20 cm lavere end den standard højde dronen bruger. Dette bruges så dronen foretager en mere præcis landing.

På linje tre kaldes der på funktionen `landthentakeoff()`. Denne funktion får dronen til at lande og lette igen, og i dette tilfælde er der indsat `5` i funktionen, hvilket gør at funktionen lander, venter 5 sekunder og derefter letter igen.

På linje fem bruges funktionen `yaw("right",90)`, der får dronen til at roter 90 grader mod højre.

Herefter bliver der kaldt på funktionen `fly("forward", 230, "cm");` hvor dronen flyver 230 cm frem.

Derefter kaldes der på funktionen `fly("down", 20, "cm");` inden dronen igen skal lande ved brugen af `landthentakeoff()`; funktionen. Efterfulgt af landingen bruges `yaw("right", 180);` hvor dronen drejer 180 grader så kaldes der på `fly("forward", 285 "cm");` to gange da dronen har en begrænsning på 500 cm afstanden blev derfor delt op. Derefter blev funktionen `fly("down", 20, "cm");` efterfulgt af `land()`; funktionen der får dronen til at lande.

5. Analyse

5.1 Hvad er TRIN-modellen?

TRIN-modellen⁹⁰, kendt fra kurset Teknologiske Systemer og Artefakter, er en metode brugt til at analysere teknologier.

Droner som vi kender dem i dag, er en relativ ny teknologi. Før i tiden var droner enormt dyre og hovedsageligt brugt i militær sammenhæng, men i dag, takket være kinesiske firmaer som DJI og masseproduktion er der blevet produceret droner som er inden for de fleste menneskers kapital rækkevidde. Droner med kameraer har især spredt sig vidt, og sammen med spredningen af denne nye teknologi har loven måtte følge med.

5.1.1 Teknologiens indre mekanismer og processer

Det smarte ved droner er, at de er ubemandet, hvilket gør det muligt lave et luftfartøj som er markant mindre end et der holder passagerer. Hvor man tidligere skulle have fingrene i en helikopter, gør dronen det muligt at tage luftfotos, foretage opmålinger af land samt inspektioner af for eksempel elmaster langt billigere. Udover det kan der foretages mere risikable flyvninger, da dronen er ubemandet og der derfor ikke på samme måde er menneskeliv på spil.

Dronens opbyggelse med udgangspunkt i DJI Mavic 2 Pro:

Dronen består først og fremmest af en lille computer, der har til formål at arbejde med og analysere den data og information der modtages fra andre artefakter. Computeren er koblet til forskellige sensorer, såsom ultrasoniske afstandsmålere samt kameraer der benyttes til at detekterer forhindringer. Alt dette, samt GPS, benytter dronen sig af til at fjerne nogle af de utilsigtede effekter dronepilotten kan være skyld i.

En af de centrale elementer i en drone er Global Positioning System, GPS. Dronen benytter GPS signaler til at finde sin position i verden og til at kompensere for blæst. Dronen bliver tilkoblet op til 18 satellitter, før den aftager fra landjorden. De mange satellitforbindelser gør det muligt for dronen at vide præcis hvor i luftrummet den befinder sig. Flere droner har også en vend tilbage funktion, hvor hvis den mister signalet dronepilotten har til den med controlleren, kan den vende tilbage og lande det sted den aftog fra.⁹¹

⁹⁰ Slides fra forelæsning 1/11-2018, TSA I

⁹¹ <https://store.dji.com/guides/mavic-pro-highlights-need-know/>

5.1.2 Teknologiens artefakter

Som M. de Vries beskriver det i Teaching About Technology⁹², er et teknologisk artefakt, som for eksempel en drone, et produkt hvis bestanddele er mange andre produkter, der arbejder sammen som et teknologisk system, om et specifikt formål.

Dronen kan derfor siges at være et teknologisk artefakt, der opbygget af mange andre teknologiske artefakter, såsom et litium batteri, elmotor, kamera og propeller. Alle disse teknologiske artefakter med flere, indgår i et samlet teknologisk system, dronen, hvis formål for eksempel kunne være at tage luftfotos.

De enkelte teknologiske dele har hver deres opgave i systemet. Elmotorens formål er at få propellerne til at snurre og propellernes formål er at skabe opdrift, så dronen kan komme i luften.

5.1.3 Teknologiens utilsigtede effekter

Alle nye teknologier har utilsigtede effekter. Det kan være alt fra at producenten af en teknologi ikke har taget højde for alle faktorer, som for eksempel vejret. Eller at en bruger af teknologien benytter den til noget som den ikke er tiltænkt at skulle bruges til. Droner er blevet brugt af forbrugere til ting som spionage og flyvning i områder hvor dronen har været til fare for andre. Derfor er der i dag stramme regler for dronflyvning.

Rådgivningsfirmaet Cowi benytter sig af GPS styrede droner til at foretage inspektioner af Storebæltsbroen. Her har de stødt på det problem at GPS-signalet bliver upålideligt når dronen flyves ind under broen. De mange meter beton og stål gør nemlig at dronen har svært ved at få signal, og det har resulteret i at en drone til 120.000 kr har måttet lade livet⁹³.

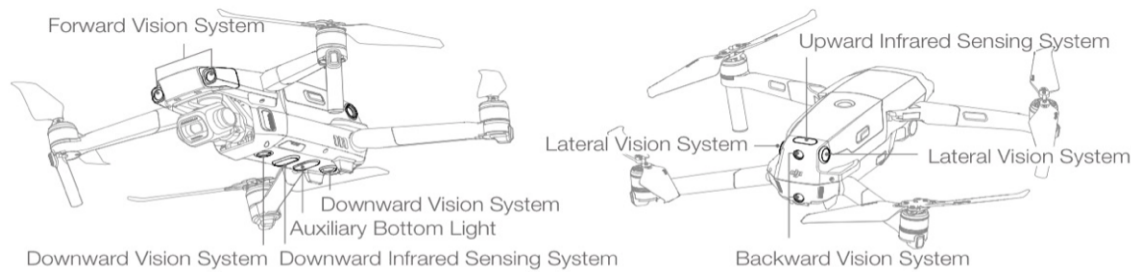
5.1.4 Teknologiske systemer

Teknologiske systemer er karakteriseret af et samspil mellem teknologiske artefakter, der sammen kan udføre en funktion. Et produkt som en computer kan således kategoriseres som et teknologisk system. Computere er bygget op af hardware som kan kører forskellige programmer (software). Softwaren determinerer hvilke funktioner computeren er i stand til at udføre. Computeren i en drone har som eksempel software der er designet til at behandle information fra alle sensorerne. Men for at computeren kan udføre alle disse funktioner, kræves der et sammenspil mellem de teknologiske artefakter som computeren er opbygget af. Et batteri, processer, ram, og så videre. Dette er få af de teknologiske artefakter, der eksisterer inde i computere, som gør det muligt at udføre de forskellige opgaver.

⁹² De Vries, Marc. (2016) Teaching About Technology

⁹³ <https://www.fyens.dk/fyn/Danmarks-svaereste-sted-at-flyve-Smadrede-drone-til-120000-kroner-paa-Storebaelt/artikel/3263860>

5.1.5 Modeller af teknologier



94

Visuel repræsentation af DJI Mavic pro. Illustrationen viser dronen med fokus på alle sensorerne som der benyttes til navigering og undvigelse af forhindringer.

Modellen bruges til at give et visuelt indblik i dronens design og opbygelse.

5.1.6 Drivkræfter og barrierer for teknologiens udbredelse

UAV er en teknologi som stadig er relativ ny, og der er derfor stor interesse verden over for at være med på bølgen. Det er især i USA og Kina at interessen for droner er i stor vækst. Udbredelsen af droneteknologien følger med udviklingen af kraftigere computere, GPS-systemer, stærkere og lettere materialer samt bedre produktionsmetoder. Alt dette er med til at øge interessen og udbredelsen af droneteknologien. I takt med dette, hopper flere virksomheder med på bølgen for at investere i det potentiale de mener droneteknologien har, hvilket kun er med til yderligere at accelerere udbredelsen af teknologien.⁹⁵

Hindringerne for droneteknologiens udbredelse kan siges hovedsageligt at bestå af etiske-dilemmaer, lovgivning indenfor området og teknologien selv. Droner er i forvejen ubemandede og fjernstyret, den næste logiske del i udviklingen af teknologien kunne være at gøre den autonom. Her trædes der ind i et af de samme etiske-dilemmaer som med førerløse biler. Hvem skal stå til juridisk ansvar hvis en ulykke hænder? Er det dronen, firmaet bag dronen, eller dem der har programmeret dronen. Dette dilemma er blandt andet skyld i at lovgivningen ikke tillader fuldautomatiske droner. Med teknologiens udvikling ville problemet sandsynligvis kunne løses, da der er tale om et sikkerhedsproblem.⁹⁶

⁹⁴ Drone illustration <https://blog.alansoon.com/technology-gadget-software/dji-mavic-2-provides-top-notch-drone-capabilities-for-consumers-not-an-easy-choice-between-mavic-2-pro-vs-zoom-it-gadgets-review>

⁹⁵ <https://www.teknologisk.dk/ydelser/droneteknologien-er-i-rasende-udvikling/37187>

⁹⁶ Interview med DAS

5.2 Potentialet indenfor droneteknologi

Ubemandede flystemer (UAS) er en teknologi der åbner op for udvikling og forskning. Derudover tilbyder denne nye teknologi nye løsninger i et samfund indenfor logistik, overvågning og transport. Disse systemer kræver en sikker integration i samfundet, da det i høj grad er en teknologi der tilbyder nye muligheder, men også en teknologi der er en langsigtet process at få indført, grundet dets mange komplikationer.⁹⁷

UAS er i øjeblikket mest kendt for sine egenskaber inden for privat brug, med blandt andet hobbydroner. Dog bliver UAS også regnet for at udføre opgaver, som ved brug af at bemanded fly bringer piloten i fare. Her er dog et langt større potentiale for droneteknologien, herunder blandt andet overvågning og optagelse samt billeder.

Typiske opgaver omhandlende overvågning vil kunne benyttes ved grænse og søfart-patroljer, vejtrafik, fiskeri, skovbrande, naturkatastrofer og redning. I dag bliver UAS allerede benyttet ved nogle af de førnævnte opgaver, da teknologien især egner sig til luftfotografering og video.⁹⁸

Langt de fleste publikationer der er skrevet omkring brugen af droner, vurderer at det kommercielle og det industrielle område inden for brugen af droner er i massiv vækst. Med dette fører også en stigning i den økonomiske del af droneteknologien.⁹⁹

Dermed kigger mange rapporter også udelukkende på den kommercielle del af at udvikle denne teknologi. Der kan skelnes mellem teknologileverandører og serviceleverandører indenfor droneteknologi.

Teknologileverandører er en betegnelse for udviklere og producenter der leverer software og delkomponenter til den samlede platform. Serviceleverandører står for selve anvendelsen af platformen, samt den kommercielle del.¹⁰⁰

5.2.1 Fremtiden

Det kan ikke udelukkes, at droner bliver mere og mere implementeret i det fremtidige samfund. Der bliver allerede i dag lavet mange forsøg med droner, netop fordi der kan ligge et stort potentiale i at benytte droner. Både HealthDrone i Danmark¹⁰¹ og Amazon¹⁰² er ved at eksperimentere med at fragte henholdsvis blodprøver og pakker rundt, ved hjælp af droner.

Som tidligere nævnt, er der en række problemer forbundet med en eventuel indførelse af droner i samfundet. I Artiklen fra Dromag "10 erhverv som er truet af droner, er der listet op, hvilke erhverv der er truet. Men selvom disse erhverv bliver erstattet med droner, så skal der stadig uddannes folk til at styre dronerne, som erstatter erhvervet. Man kan således sige, at nogle stillinger vil blive

⁹⁷ ICAO, Unmanned Aircraft Systems (UAS), CIR328, s.iii, Forord.

⁹⁸ ICAO, Unmanned Aircraft Systems (UAS), CIR328, s. 8.

⁹⁹ Teknologisk Institut, Kortlægning af droner i Danmark, 2016, s.8.

¹⁰⁰ Teknologisk Institut, Kortlægning af droner i Danmark, 2016, s.8.

¹⁰¹ <https://www.sdu.dk/da/nyheder/forskningsnyheder/healthdrone>

¹⁰² <https://www.dr.dk/nyheder/viden/tech/amazons-drone-leverer-sine-foerste-pakker>

nedlagte, men der vil også opstå nye. Der skal stadig uddannes en person til at styre dronen, men chancen for, at det bliver budbringeren, fra før vil være relativ lille, da han muligvis ikke vil have uddannelsen og forståelsen for teknologien.

5.3 Hvorfor er Tello-drone-forsøget relevant?

Dette forsøg er blevet udarbejdet for at kunne give et indblik i om droneteknologien i dag er til stede samt teste afstandene mellem de forskellige landingspunkter, omregnet til en mindre skala. Ved at kode en drone til fuldautomatisk selv at kunne lette og lande imellem forskellige punkter, kan man argumentere for at den nødvendige teknologi findes, men at lovgivningen ikke er tilpasset til den nødvendige teknologi. Derudover vil forsøget også blive benyttet som et udgangspunkt for at kunne diskutere hvorvidt fuldautomatiserede droner kan bruges til blandt andet transport af for eksempel blodprøver, som er tilfældet i HealthDrone projektet. Dermed kan man med udgangspunkt i forsøget argumentere for at teknologien for fuldautomatiserede droner allerede kan benyttes i dag, men at det i højere grad er et spørgsmål omkring lovgivningen og etikken bag brugen af fuldautomatiserede droner, der er omdrejningspunktet for diskussionen om teknologiens udbredelse.

Dog er det også vigtigt at påpege, at det ikke er den samme drone forsøget er udført med, som den drone der blandt andet bruges til at transportere blodprøver for HealthDrone projektet. Dermed er der stor forskel på hvordan gruppens resultater adskiller sig fra de resultater og problemstillinger som HealthDrone arbejder med til dagligt. HealthDrones droner er octocopter, hvilket betyder at dronen er udstyret med 8 propeller. Ved at tilføje flere propeller, øger man løfteevnen på dronen.

Forsøget med Tello-dronen tager udgangspunkt i HealthDrone projektet i form af rute og autonomi, men i en langt mindre skala. Dermed er det vigtigt ikke at se bort fra de forskellige udfordringer som HealthDrone skal forholde sig til, i forbindelse med udførelsen af gruppens egne forsøg. Herunder ligger blandt andet vejrmæssige forhold der kan påvirke det virkelige projekt i højere grad end gruppens forsøg. Tello-dronen er en meget lille drone, sammenlignet med HealthDrone dronerne, og dermed har det heller ikke været en mulighed at flyve udenfor med denne, da vejret ville påvirke den for meget. Dette har i stedet for været muligt med DJI Dronen, som belv fløjet udendørs i samarbejde med FabLab.

5.3.1 Forskellige droner til forskellige opgaver - DJI Mavic 2 Pro og Tello-drone

Tello-dronen er blevet benyttet i forsøget, hvor HealthDrone's ruter skulle genskabes og prøveflyves i en mindre skala. Denne drone er derfor valgt af bestemte årsager, da denne type drone nemt kan programmeres til at lande og lette efter forskellige punkter og mål, som der er forudbestemt. Desuden er denne model en lille drone, og derfor er den ikke så pladskrævende. Dermed giver indendørs flyvning med Tello-dronen, nogle muligheder i forhold til kun at teste ruten, uden at tage højde for forskellige udsving som for eksempel vejret, blæst og forhindringer.

Dog har der også været brug for at lave en flyvning udendørs. Denne flyvning er blevet foretaget i samarbejde med FabLab, hvor DJI dronen blev benyttet. DJI Mavic 2 Pro dronen er en drone som kan bruges ved en betinget automatiseret flyvning. Det betyder at styring og bevægelse kan blive automatiseret, hvis man ønsker det, samt monitorering af luftrummet som også er automatiseret. Dette kan gøres i form af at dronen er i stand til selv at flyve hen til nogle punkter, der bliver udpeget på en GPS. Dog er fallback proceduren automatiseret, således at hvis der sker noget med dronen under flyvning, bliver dronen en automatiseret drone, der som udgangspunkt selv flyver tilbage til startpunktet. Dermed undgår man at dronen falder ned, hvis der skulle opstå en situation hvor styresystemet fejler. Dette har været nødvendigt at benytte for at kunne flyve udendørs. Da DJI Mavic 2 Pro dronen er en langt større, samt dyrere, drone end Tello-dronen er den også mere avanceret, og har flere sensorer end Tello-dronen. Dette gør, at den i højere grad selv kan undvige eventuelle forhindringer som den møder undervejs, samt selv navigerer mens den flyver gennem luften. Dermed har DJI Mavic 2 pro været en oplagt drone at benytte for at kunne teste en udendørs flyvning, samt benytte en drone som i højere grad ligner de droner som for eksempel HealthDrone benytter i deres projekt på Fyn.

Det skal dog nævnes at droner bliver fremstillet forskelligt, alt efter hvilken slags opgave man skal benytte dem til at udføre. Tello-dronen havde mulighederne for at kunne blive benyttet til at programmere efter en bestemt rute. Dog mangler Tello-dronen op til flere sensorer for eksempel kamera sensorer, der sørger for at den selv kan afvige fra en forhindring. Derudover mangler Tello-dronen en GPS tracker, der gør den i stand til at identificere sin egen position i forhold til koordinaterne. Dette vil være en nødvendig del af en drone, der skal kunne navigere i et luftrum hvor der kan være andre. Uden GPS-trackeren vil det være svært for dronen at finde sin destination. Desuden kan Tello-dronen heller ikke selv monitorere luftrum, hvilket gør at den ikke nødvendigvis er særlig oplagt til at bruge udendørs. Til at opveje de egenskaber som Tello-dronen ikke har, blev der derfor benyttet en DJI Mavic drone.

5.3.2 Fejlkilder ved forsøg

Under forsøget med Tello-dronen stødte gruppen på forskellige problemer. Disse udsprang primært af hvordan Tello-dronen var kodet til at udføre bestemte opgaver, samt de afstande dronen skulle flyve.

5.3.2.1 Tello-drone er upræcis

Ved føjet med Tello-dronen, opdagede gruppen at tello-dronen ikke var nær så præcis i sin flyvning mellem punkterne, som håbet. Dermed landede dronen inden for samme område hver gang, men afviger med nogle centimeter mellem hver landing. Det vil sige, at gruppen ikke var i stand til at sige helt præcist hvor dronen landede, men blot kunne konstatere at den fløj med den rigtige afstand. Dette resulterede ved et af flyve forsøgene, at dronen ramte en væg og faldt ned.

Dette kan skyldes at det er en meget lille drone, da Tello-dronen er en mindre hobbydrone. Dermed skal der ikke ske de store udsving i for eksempel rum og vind, før at dronen afviger fra sin oprindelige kurs.

5.3.2.2 Afstand overskrider maksimal flyveafstand

Tello-dronen var som en del af forsøget, programmeret til at foretage tre landinger mellem tre punkter. Afstandene mellem punkterne var henholdsvis 4, 2,3 og 5,7 meter. Da dronen skulle tilbagelægge den sidste afstand, 5,7 meter, nægtede den at flyve. Efter et par forsøg på at få den til at flyve den sidste afstand, uden held, besluttede gruppen at ændre koden således at dronen fløj 2,85 meter, hvorefter den stopper i luften og derefter flyver 2,85 meter, 5,7 meter i alt. Denne ændring i koden gjorde det muligt for dronen at foretage den sidste flyvning. Gruppen kan ikke med sikkerhed konkludere hvorfor dronen ikke ville flyve den sidste afstand uden en pause på halvvejen. Men det lader til at der er en grænse for hvor mange meter den vil flyve ad gangen.

6. Diskussion

6.1 Droneteknologi i et samfund; Fordele og ulemper

Et velimplementeret drone system i et samfund som Danmark vil kræve en stor omlægning af infrastrukturen, samt en grundig gennemgang af alle risici forbundet med denne nye teknologi. Derudover vil det i høj grad være op til lovgivningen at lave reguleringer der sørger for en sikker brug af droner. Derfor vil der medfølge både fordele for et samfund som Danmark, samt ulemper forbundet med denne nye teknologi.

Ved interviewet med Danish Aviation Systems blev der påpeget at droner i fremtiden vil blive en større del af samfundet. Dog kræver dette først og fremmest, at lovgivningen tillader dette, og da luftfartslove adskiller sig fra den mere almene lovgivning, er det en langsommelig proces at få lavet ændringer i denne.

En ændring i disse luftfartslove med medvirke til, at brugen af droner til transport vil starte i udkantsdanmark, hvor der ikke befinder sig særlig mange mennesker. Dette vil medføre at pakkeomdeling vil blive effektiviseret, da en drone ikke bliver forhindret af trafikuheld eller kørsel på veje. En drone til levering af for eksempel pakker vil derfor ikke blot forkorte leveringstiden for kunden, men også i højere grad give firmaet der står for omdelingen et større geografisk område at yde en service til.

Levering af blodprøver som er det aktuelle projekt på Fyn, vil for et samfunds synspunkt have en fordel i forhold til at kunne opdage sygdomme tidligere. Jo hurtigere en blodprøve bliver fragtet og testet, desto hurtigere har man mulighed for at identificere en sygdom og derefter igangsætte en behandling for patienten. Dermed kan brugen af droner til transport af blodprøver potentielt redde liv.

Et implementeret system med brug af droner til transportopgaver vil naturligvis også medføre en del problemer både i forløbet under forløbet, men også i høj grad når dronerne er i brug til blandt andet transport.

Ved brug af droner til transport af pakker til især udkantsdanmark, eller andre lokationer, vil det først og fremmest betyde at der vil være pakkeomdelere som mister deres job. Dermed vil der indenfor pakkelevering opleves en forhøjet arbejdsløshed.

Ifølge Dromag.dk, som er Danmarks største uafhængige magasiner om droner, er det blandt andet pakkelevering, samt andre former for levering, der i høj grad vil opleve en øget arbejdsløshed i et samfund med drone transport. Derudover er landbruget og eftersøgningsarbejde, også erhverv hvor medarbejdere vil blive berørt.

Da droner til transport i høj grad er afhængige af deres software, og hvordan de er kodet til at agerer, er der heri også en ulempe i form af fejl i softwaren. Det kan ske, at der kan forekomme systemfejl, signalfejl eller it-nedbrud, hvori dronen ikke længere kan aflæse dens opgaver. Dette kan forebygges ved at de fleste droner er udstyret med en fallback procedure som gør, at hvis en drone kommer uden for rækkevidde, således at den ikke længere kan modtage signal, vil dronen selv kunne flyve tilbage til dens udgangspunkt. Dermed sikrer man også at dronen ikke nødvendigvis falder ned af sig selv.

Ved brug af en teknologi der kan flyve, medfølger der selvfølgelig også en risiko forbundet med at dronen kan falde ned. Som tidligere nævnt, er de fleste droner udstyret med en fallback procedure der gør, at dronen selv flyver tilbage til dens første udgangspunkt hvis den skulle komme uden for rækkevidde af signal. Dermed sikrer man at dronen ikke bare stopper med at flyve, og styrter. Dog er der også en del andre faktorer der gør, at en drone kan falde ned, som man ikke kan væbne sig imod. Herunder er det især risikoen for at dronen kan få motorstop, eller rammer ind i et uvejr med for meget blæst, der kan ødelægge dronen så den styrter.

Til interviewet med Danish Aviation systems blev det gjort klart, at der er mange spørgsmål der skal tages højde for i forbindelse med drone teknologi og i særdeleshed hvilke juridiske parametre denne teknologi omfatter. Da en drone som er automatiseret ikke bliver styret af et menneske, kan den ikke blive gjort juridisk ansvarlig for eventuelle ulykker, hvis den styrter. Herunder er det især hvis dronen gør skade på et menneske ved et eventuelt styrt.

Dermed er det også oplagt at kigge nærmere på om hvorvidt det kan betale sig at benytte denne nye teknologi, eller om man i virkeligheden bør forholde sig mere kritisk til den.

6.2 Teknologi fra David Nyes synspunkt

David Nye mener at mennesker og teknologi indgår i en større sammenhæng, og dermed er uadskillelige. Dette kan der også argumenteres for i dette års semesterprojekt, da droneteknologi i høj grad hænger sammen med mennesket. Derudover argumentere Nye for at teknologien bliver defineret af dets omgivelser. Med dette menes der, at teknologien først har et formål, når omgivelserne har defineret disse. På den måde kommer teknologien også først i brug, når narrativerne omkring teknologien har skabt en kontekst til teknologien. Dermed kan det være op til både brugeren samt omgivelserne at skabe og benytte den enkelte teknologi som i dette tilfælde er en drone. Dronen indgår ikke i den almindelige borgers hverdag, da det endnu ikke er en særligt implementeret teknologi. Dermed indgår samspillet mellem dronen og mennesket, kun i situationer hvor der er brug for droner. På den måde kan man argumentere for at de opgaver der bliver løst med hjælp fra droner, er opgaver der agerer som narrativer og omgivelser for dronen, og dermed tildeler teknologien dens formål.

Denne måde at benytte droneteknologien ud fra hvilke opgaver den skal udføre, bliver også understøttet under gruppens interview med Danish Aviation Systems. Her nævner gruppens informant Steven Friberg i løbet af interviewet, at man producerer droner ud fra hvilken opgave man vil have dem til at udføre. Hvis dronen skal bruges til at lede efter mennesker, vil man tilføje termisk kamera til dronen, og desuden designe dronen således at den har en lang batteritid. Hvis man vil finde for eksempel sygdomme i afgrøder bruger man et multispektralt kamera.

Det er denne sammenhæng mellem mennesker og teknologi, Nye beskriver som uadskillelige fra hinanden, da dronen i dette tilfælde er en teknologi der bliver benyttet af mennesket; ikke nødvendigvis som en livsvigtig teknologi, men derimod en teknologi der optimerer og fremmer menneskets levestandard.

Ved brug af en teknologi der bliver skabt med udgangspunkt i at kunne løse opgaver hurtigere, og dermed kunne fremme levestandard for mennesker, er det dermed en teknologi der rejser mange etiske spørgsmål.

6.3 Indførelsen af droneteknologi fra et etisk synspunkt

Indførelsen og brugen af droneteknologi er, ud fra et etisk perspektiv, det rigtige at gøre, fordi "Europa-Kommissionen sammenligner dronernes potentiale med den betydning, som internettet havde i 1990'erne". Gruppen vil derfor gøre brug af den etiske teori utilitarisme. På den måde vil problemstillingen blive set fra et nytteværdigt perspektiv, der ville kunne findes grundlag for, at se droneteknologi som en nyttig teknologi, da den vil være til megen samfundsmæssig gavn. Når pakker skal leveres i Danmark, anno 2019, vil det som regel foregå med bil og derefter en pakkeomdeler.¹⁰³ Dette vil i Danmark, kunne forbedres meget ved at bruge droneteknologi. For eksempel, hvis der skal leveres pakker til en ø vil det som regel være en bil, der tager en færge og derefter vil der være et bud, der leverer pakkerne, men med droneteknologi vil det være nemmere da en drone ville kunne være uafhængig af traditionel infrastruktur, såsom veje og færgeruter. Dette vil spare både tid og

¹⁰³ <https://www.postnord.com/da/services/logistik/>

penge, da en drone vil være en engangsudgift for firmaet, der gør brug af droneteknologien. Hvor et menneske, der skulle tage en bil med pakker og transportere dem via bil og færge vil være tidskrævende og dyrt, da medarbejderens løn, udgifter til bil og færge skal dækkes. Der vil derfor kunne argumenteres, at ud fra et økonomisk synspunkt vil det være det rigtige at gøre. Da gevinsten overstiger ulemperne. For eksempel at der er mennesker der vil miste deres job.

Ud fra et samfundsmæssigt perspektiv vil droneteknologien gavne samfundet, da "En tredjedel af dronerne produceres i Europa. Drone industrien selv regner med, at branchen vil skabe op til 150.000 nye jobs i Europa frem mod 2050".¹⁰⁴ Dog vil dette argument ikke kunne stå alene, da der ikke er lavet en udregning på hvor mange mennesker der ville miste deres job til en drone.

Udover at droner vil være billigere at bruge vil de også, under visse forhold, lave et mindre Co2 aftryk hvis den bliver erstattet med noget, der bruger en traditionel forbrændingsmotor. Fordi den strøm en drone lades med vil ikke altid komme fra sol og vind.¹⁰⁵ Der er også en anden faktor i forbindelse med det etiske perspektiv, som er overvågning. Dog kan man argumentere for at teknologien bør indføres ud fra et nytteetisk perspektiv. Set fra et nytteetisk perspektiv, opvejer de mange økonomiske muligheder, den negative konsekvens i forhold til overvågning. Dermed overstiger frygten for overvågning ikke den gavn teknologien vil medføre i forhold til den økonomiske gevinst.

Udover logistik, som denne rapport fokuserer på, vil brugen af droneteknologi kunne bruges inden for mange erhverv . "Særligt inden for landbrug, vil droner kunne finde stor anvendelse fremadrettet. Ved at montere de rette teknologier på dronerne, vil man kunne benytte droner til at effektivisere dansk landbrug endnu mere."¹⁰⁶ Dette ville kunne være til stor gavn for landbruget og Danmark som samfund. Det vil derfor være til gavn for Danmark at bruge droneteknologi i Danmark ud fra et utilitaristisk perspektiv.

Utilitarismen tager dog ikke højde for hvilket erhverv droneteknologien er bedst til eller hvad for en type logistikopgave den vil kunne udføre bedst. Derudover kan Utilitarismen heller ikke besvare, hvilke slags jobs, der forsvinder og, hvilke der kommer og den vil heller ikke kunne bruges til at besvare, hvad af de udgående/indgående jobtyper, der vil være bedst for Danmark. Dog vil denne teknologi, ud fra et etisk perspektiv, være forsvarlig at bruge.

6.4 Droneteknologi og ansvar

I forbindelse med implementeringen af droner som en del af et samfund, giver det god mening at stille spørgsmålet: *"Hvem har ansvaret, hvis noget går galt under en flyvning?"*

Det kan for eksempel være at dronen flyver ind i et vindue, så det smadrer, eller at dronen i værste tilfælde flyver ind i en person og pådrager ham eller hende alvorlige skader.

Ansvaret kan lægges mange steder. Her kan der især diskuteres om hvilke aktører der kan spille en rolle i forbindelse med en eventuel skade på et menneske, hvis en automatiseret drone skulle styrte ned. Her er det især et spørgsmål om hvordan de juridiske retningslinjer skal udformes.

¹⁰⁴ Fremtidens regulering af civile droner - Rapport fra en tværministeriel arbejdsgruppe

¹⁰⁵ <https://www.se.dk/vaerd-at-vide/vaerd-at-vide/stroem-i-danmark>

¹⁰⁶ Fremtidens regulering af civile droner - Rapport fra en tværministeriel arbejdsgruppe

I og med at droner ikke er blevet indført til transport i Danmark endnu, men kun kører på en test basis på Fyn, har det ikke været muligt at tage udgangspunkt i det præcise juridiske ansvar omhandlende drone teknologi.

Under interviewet med Steven fra Danish Aviation Systems blev problemstillingen omkring førerløse biler omtalt, og brugt som en parallel til droneteknologi. Her blev det klart at der allerede eksisterer nyere biler der kan køre selv, så længe man holder hænderne på rattet.

“Teslaerne i dag og audierne i dag, de nye biler kan godt køre selv, du skal bare holde hænderne på rattet. Fjerner du hænderne fra rattet så stopper automatikken.”¹⁰⁷

Med denne form for teknologi i nyere biler, får man som bruger af bilen stadig pålagt sig et ansvar, når man benytter bilen. Det er for eksempel ikke muligt at sidde i bilen og bruge sin telefon, da man stadig skal have hænderne på rattet. Man er derfor stadig tvunget til at have øjnene på vejen, og have fokus på hvad der foregår i trafikken, i stedet for at kigge på sin telefon.

Informations artikel “*Hvem kører galt, hvis der ikke er nogen bag rattet?*” fra 23 marts 2015, er et eksempel på en diskussion om hvor ansvaret skal ligge.

Jacob Steenstrup, Juridisk konsulent i forbrugerrådet TÆNK, udtaler således:

“Man kunne gå ud fra en almindelig, køberetlig betragtning. Hvis du køber en bil i dag, skal den kunne køre. Hvis vi forestiller os, at man bare sætter sig ind i bilen og trykker på en startknap, bliver man så afhængig af teknologien, som de førerløse biler lægger op til, kommer der en ny sikkerhedsdimension – og ansvars dimension. Her kunne man forestille sig, at man eksempelvis i forbindelse med et færdselsuheld må overveje et selvstændigt ansvar hos den, der har udbudt teknologien, hvis den svigter,« siger han.”¹⁰⁸

Ud fra dette citat, mener Jacob Steenstrup, at ansvaret sagtens kan placeres ved den der har udbudt den pågældende teknologi. Det vil kunne overføres til at det firma der har udbudt dronen vil kunne stå til ansvar, hvis der skulle opstå svigt, mens dronen er i luften. At lægge ansvaret på udbyderen kan have en konsekvens som følger af, at forbrugeren måske ikke altid lægger sin fulde opmærksomhed i selve produktet, og således vil der kunne opstå kontroverser.

Stefan K. Larsen der er Ph.D. studerende i filosofi, bliver også omtalt i artiklen og mener at det vil være ham selv, som skaber af produktet, der skal stå til ansvar for dets handlinger, og dermed også har et ansvar ved et eventuelt styrt og skade på mennesker. For at illustrere problemstillingen bliver der lavet et eksempel med Shanti og Stefan som dele kontor i Aarhus. Stefan er en Ph.d.-studerende i filosofi mens Shanti er en robot. Shanti er en lille hvid robot, som har store øjne og som ser sød ud. Derudover er Shanti en af Stefans datters yndlings legekammerater. Her bliver problemstillingen

¹⁰⁷ Bilag 1: Interview med Steven fra Danish Aviation System, minut 12, side 4 i bilag.

¹⁰⁸ https://www.information.dk/kultur/2015/03/hvem-koerer-galt-nogen-bag-rattet?fbclid=IwAR06eozTWWozYje5E4dFxrJ3mkoO3yxzT_3vA-1rs2e9zugypvvsDcYIApQ

rejst i forbindelse med hvem der har ansvaret hvis Shanti forvolder skade på Stefans datter. Er det Stefans ansvar, da det er ham der har bygget Shanti?

“Rent juridisk – ja. Hvis Shanti stikker øjnene ud på 10 børn, har jeg det juridiske ansvar, fordi jeg har produceret maskinen. Det har vi juridisk præcedens for at nå frem til, men det er rent moralsk, vi skal arbejde med vores forhold til selvstyrende maskiner og i moralske spørgsmål er der ikke ét rigtigt svar. Det er derfor, de er så svære.”¹⁰⁹

Dermed ses det, at ansvaret ligger hos vedkommende der har sat teknologien i verden. Til gengæld argumenterer Stefan K. Larsen også for at det er en svær mellemvej, fordi der også er blandet morale ind i det. Han mener, at vi skal arbejde med vores forhold til selvstyrende maskiner og de moralske spørgsmål der hører med. Denne parallel kan overføres til automatiserede droner i forhold til hvem har der ansvaret for dem hvis de falder ned.

Jacob Steenstrup mener at der skal ses på føreren som et overordnet begreb; Her synes han at det er lige meget om man sidder i bilen rent fysisk mens den kører, eller om man sidder i et kontrolcenter og styrer en drone. Man er stadig en fører af teknologien uanset hvad.

“Vi skal begynde at beskæftige os med sproget. For selvom vi kun har ét ord for føreren af en bil, behøver føreren ikke være et menneske. En dronefører, som ikke sidder i dronen og styrer den gennem tre forprogrammerede knapper, er også en fører. Førerens funktion er jo bare, at han bevæger maskinen i henhold til de gældende regler, og så må man forvente at reglerne, hvis de er klare og veldefinerede nok, sørger for ikke at komme i karambolage med hinanden eller omverdenen. Den funktion kan en maskine sagtens udføre, så førerfunktionen forsvinder ikke. Det, der er vigtigt for at udfylde førerfunktionen, er ikke at være menneske.”¹¹⁰

Ved drone teknologi til brug af transport af blandt andet blodprøver, ved hjælp af fuldautomatiserede droner, vil der dog kunne inddrages nogle andre elementer ind i problemstillingen i forhold til ansvar. Her er det især problemstillingen omhandlende en automatiseret drone som, grundet dens automatisering ikke har nogen pilot, vil gå under nogle andre overvejelser i forbindelse med udformning af regelsæt vedrørende ansvar. Ved udformning af et regelsæt menes der, at teknologien i øjeblikket kun bliver testet, og derfor har det endnu ikke været nødvendigt at skulle lave sådanne formalia over fuldautomatiserede droner.

¹⁰⁹ https://www.information.dk/kultur/2015/03/hvem-koerer-galt-nogen-bag-rattet?fbclid=IwAR06eozTWWozYje5E4dFxrJ3mkoO3yxzT_3vA-1rs2e9zugypvvsDcYIApQ

¹¹⁰ https://www.information.dk/kultur/2015/03/hvem-koerer-galt-nogen-bag-rattet?fbclid=IwAR06eozTWWozYje5E4dFxrJ3mkoO3yxzT_3vA-1rs2e9zugypvvsDcYIApQ

6.5 Droner og erhverv - Nutid og fremtid

I Danmark er det ulovligt at flyve en drone, uden at piloten til alle tider har dronen inden for synsfelt, også kaldet BVLOS (*Beyond Visual Line of Sight.*), hvilket vil sige at dronen ikke må flyve uden for pilotens synsfelt. Dette er en stor udfordring, hvis et firma gerne vil benytte droner som en del af deres forretningsmodel og herunder transport. Derfor åbnede Odense kommune i 2017 et testcenter for dronflyvning. Her har man fået tilladelse til at teste BVLOS flyvninger, hvor virksomheder og forskningsinstitutioner har mulighed for at afprøve og demonstrere den nyeste teknologi som benytter sig af og tillader BVLOS flyvninger. UAS Test Center Danmark ligger i Odense H.C.A. Lufthavn, og råder over et 35 km. bredt, samt 19.000 fod højt luftrum.¹¹¹ Området dækker over Nordfyn og det nordfynske hav. Dette øger de forskellige test mulighederne for både at flyve over land, samt over vand. Dog udbyder UAS Test Center Danmark ikke mulighederne for at flyve over mennesker samt byer, da lovgivningen ikke tillader dette. Det er derfor også kun på testcenteret at det er tilladt at teste BVLOS flyvninger.

Med en stigende interesse inden for drone teknologien i et erhvervsmæssigt perspektiv, åbnes der samtidig op for forestillinger om hvordan man kan bruge denne nye teknologi. Interessen og udviklingen kan udløse en enormt økonomisk vækst indenfor drone industrien, hvis man kan benytte droner til selv at foretage inspeceringer af højspændingsledninger, havområder eller skovområder. Dog er forbuddet mod at flyve uden for visuel rækkevidde eller BVLOS en hindring for vækstmulighederne inden for droneteknologi.

En måde at overholde denne lovgivning, hvis der med den gældende lovgivning inden for BVLOS, skulle benyttes droner til transportbrug ville være, at skulle opstille flere mænd under hele dronens flyverute, som hver især havde den opgave at overvåge dronen, når den befinder sig i deres synspunkt. Denne metode vil dog kræve op til flere mænd, afhængig af hvor lang dronens rute er, til overvågning, og dermed kan ideen om ikke længere at benytte mennesker til transportopgaver gå tabt, da det ikke længere blot er én pilot der skal benyttes, men op til flere.

Der findes dog flere muligheder, man kan anvende, for at give piloten en længere og bredere visual rækkevidde. En måde at gøre dette på, er at tilføre dronen en masse kameraer, således at piloten kan se igennem kameraerne mens dronen flyver. Dermed kan piloten også orientere sig forsvarligt i luftrummet omkring dronen. Derudover kan man tilføre dronen sensorer der sørger for at dronen undviger eventuelle udfordringer den måtte møde under en flyvning. Dette kan kombineres med de forskellige kameraer der sidder på dronen, således at samarbejdet mellem piloten og sensorerne bliver forhøjet. Dermed kan man øge sikkerheden for dronen mens den flyver, og samtidig også øge sikkerheden for piloten, samt de andre mennesker og dyr der måtte være i nærheden af dronen.

I forbindelse med spørgsmålet om brug af drone teknologi til transport af blandt andet blodprøver, vil autonomi af en drone være afgørende for om dronen kan benyttes til længere geografiske flyvninger. Ved autonomi af en drone således at den bliver fuldautomatisk, vil dronen selv kunne flyve uden en pilot. Dermed åbnes mulighederne for transport til alle geografiske områder i Danmark

¹¹¹ Teknologisk institut, Selvflyvende droner er på vej mod Danmark, 2017, s.8

ved hjælp af en drone, hvor det ikke kræver menneskelig indblanding. Dette vil effektivisere transporten, da det både er hurtigere og billigere for en drone at transportere for eksempel en pakke, end det vil være hvis et menneske i en bil skulle transportere samme pakke ved hjælp af en bil. Fuldautonomi af en drone er i dag ikke lovligt at benytte, da loven i dag kræver, at der er en pilot bag dronen, som kan stå til ansvar ved et eventuelt styrt, eller ulykke som involverer dronen. Derfor kræver det en ny udformning af lovgivningen omkring brug af autonome droner, før at teknologien ville kunne blive benytte og implementeret forsvarligt i samfundet.

Ved en fremtidig udformning af lovgivning omkring brug af automatiserede droner som har tilladelse til at flyve ud for BVLOS, vil det i høj grad være spørgsmålet om sikkerhed som vil præge denne udformning. Herunder ligger sikkerheden for de personer som omgås med dronen, som skal sikres i forhold til eventuelle ulykker. Dette skyldes, at fuldautomatiserede droner, ikke har en pilot som har ansvaret ved flyvning, da dronen ikke befinder sig indenfor en pilots synsfelt, og dermed vil der ikke være en pilot som kan stå til ansvar for en eventuel ulykke.

Hvis man som erhverv skulle bruge droner i dag, hvor man skulle tage højde for den aktuelle lovgivning, ville det derfor være en svær opgave. Autonomi og BVLOS er tilsammen teknologier som kan tilføres droner, hvis man som erhverv vil benytte droner til transport af for eksempel blodprøver eller pakker. En sammenkobling af disse to teknologier, sammen med droneteknologi vil resultere i en drone der selv kan flyve mellem punkter uden menneskelig indblanding. Derudover vil den selv kunne træffe beslutninger i forhold til hvordan den undgår eventuelle forhindringer den måtte møde, samt tilrettelæggelse af ruter ved aflevering af for eksempel pakker.

7. Konklusion

I dette projekt har gruppen undersøgt hvilke problemstillinger og udfordringer der skal løses før at implementering af droner til erhvervsmæssigt brug kan blive en mulighed.

Da droner for mange mennesker stadig er en fremmed teknologi, bringer dronen også en masse bekymringer med sig. Blandt andet fylder det etiske aspekt rigtig meget, og er også en stor del af grunden til at lovgivningen stadig er så stram som den er, og dermed også en forhindring for implementering af droner. Der er hos mange en stor frygt for at dronen pludselig falder ned eller flyver ind i noget og medfører store ødelæggelser og skader. Når dronen er automatiseret er det meget svært at pålægge nogen ansvaret, i tilfælde af at dronen pådrager nogen eller noget skade. Udfordringerne med at finde ud af hvem der står med ansvaret for dronen, er altså en af de store grunde til at dronen i dag stadig ikke er en hverdagsteknologi.

Som en del af projektet, har gruppen valgt at efterligne HealthDrones forsøg, og programmere en Tello-drone til at flyve mellem tre punkter. Gruppens eget forsøg er blot blevet foretaget i meget mindre skala end HealthDrones forsøg. Forsøget giver mening at lave, da man dermed kan argumentere for at teknologi er udviklet nok til at implementere droner, men at lovgivningen ikke har fulgt med den teknologiske udvikling.

Gruppen har derudover også interviewet ejeren af Danish Aviation Systems, Steven Friberg. Interviewet har bidraget med en masse viden om b.la. lovgivning, teknisk viden og forventninger til brug af droner i fremtiden.

Gruppen kan ud fra ovenstående projekt, forsøg og empiriindsamling konkludere, at der er rigtig meget der forhindrer implementering af droner. Selvom muligheden selvfølgelig er der, er sandsynligheden for at droner kommer til at blive brugt som en del af hverdagen i byer og tætbefolkede områder meget lille. Meget tyder dog på at droner med tiden, bliver en standardteknologi i udkantsdanmark, for eksempel øer og mindre byer der ligger langt væk fra tæt befolkede områder. Dette skyldes at teknologien allerede findes til det og mange borgere i udkantsdanmark ville kunne drage fordel, af for eksempel pakkeleveringer med droner. Derudover vil brugen af droner i udkantsdanmark være en mulighed i og med at der ikke er så tæt en befolkningstæthed som der er i storbyerne, og dermed en mindre risiko for skade ved et styrt.

8. Perspektivering

Dette projekt har lært og oplyst gruppen utroligt meget. Gruppens idéer om lovgivningens udvikling og fremgang i implementering af droner er blevet vendt fuldstændig på hovedet. Lovgivningen er mere kompleks end gruppen nogensinde havde troet var muligt.

I løbet af dette semester har gruppen set dronens kæmpe potentiale, men også meget af det der står i vejen for at droner bliver en hverdagsteknologi. Med det potentiale dronen har i dag, vil en implementering af teknologien kunne ændre hverdagen, ikke kun for millioner af privatpersoner, men også for erhvervslivet. Mange ting vil kunne gøres hurtigere og lettere.

Den ultimative drøm for fremtiden ville være, at nok af de mange af de udfordringer der står i vejen for implementering af droner, ville være løst, så det ville være muligt at bruge droner. Ikke kun i erhvervslivet, men også på hobbyniveau, hvis dette er ønsket. Danmark har et brændende ønske om at være førende inden for droneteknologi. Det er dog ikke en drøm der vil gå i opfyldelse, som det ser ud i dag. Mange lande har meget mere praktisk erfaring med droneflyvning- og teknologi end Danmark har og derfor også meget mere viden.

Som det ser ud i dag ligger Danmarks muligheder for at bruge droner til logistiske formål langt ud i fremtiden, hvis det overhovedet kommer til at ske. Derudover lader det til at argumenterne imod brugen af droner overskygger dronens fordele og potentiale.

9. Litteraturliste

9.1 Litteratur

- Brinkmann, S & Tanggaard (2010) Kvalitative metoder – En grundbog. København: Hans Rietzels forlag. Kapitel 1, Side 29-36
- De Vries, Marc. (2016) Teaching About Technology; An introduction to the Philosophy of Technology for non-philosofers, Springer Netherlands.
- Føllesdal, Dagfinn. (1992) Politikens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori.. Politikens Forlag.
- Kristiansen, S & Krogstrup K.H (2015) Deltagende observation, 2. Udgave. Hans Rietzels forlag, afsnit 4, side 90-100.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009) Interview - Introduktion til et håndværk. København: Hans Rietzels forlag. Kapitel 7, side 142-163
- Neye, David. (2006) *The MIT Press: Technology Matters.*
- Politikens introduktion til moderne filosofi og videnskabsteori
- Publikation, Transport, bygnings-, og boligministeriet, Fremtidens regulering af civile droner - rapport fra en tværministeriel arbejdsgruppe, Samarbejde med Erhvervs-, og Vækstministeriet, Justisministeriet og Forsvarsministeriet. (17/03/2015), publiceret (17/04/2015) Fundet [04/02/2019]. På <https://www.trm.dk/da/publikationer/2015/fremtidens-regulering-af-civile-droner>
- Teknologisk Institut, Analyse og Erhvervsfremme, (25/06/2017). Rapport 3; Regulering af droner i Danmark og Internationalt. Fundet [06/05/2019] På https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiaoLiC9a7iAhWJ-6QKHffdCUcQFjAAegQIBhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.teknologisk.dk%2F_%2Fmedia%2F68482_Regulering%2520af%2520droner%2520i%2520Danmark%2520og%2520internationalt.pdf&usq=AOvVaw3oKVFVe2BR7febjJoPMzGo
- Transport, bygnings-, og boligministeriet, Bekendtgørelsen om flyvning med droner i bymæssigt område, BEK nr. 1256 af (24/11/2018) (gældende), Fundet [04/03/2019] på <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=194964>

9.2 Online medier

- Blog.alansoon.com, DJI Mavic pro provides top notch drone capabilities for consumers - not an easy choice between Mavic 2 Pro vs. ZOOM, Fundet [21/05/2019] På <https://blog.alansoon.com/technology-gadget-software/dji-mavic-2-provides-top-notch-drone-capabilities-for-consumers-not-an-easy-choice-between-mavic-2-pro-vs-zoom-it-gadgets-review>
- Center for innovativ medicinsk teknologi, HealthDrone, Fundet [01/05/2019] på <https://cimt.dk/healthdrone/>
- Cirkulære, International Civil Aviation Organization, ICAO, CIR 328 AN/190, (2011), Unmanned Aircraft Systems, Montréal, Canada. Fundet Fundet [17/05/2019] på https://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf
- Corrigan, Fintan, (15/03/2017) Store.dji.com, Guides Mavic pro highlights you need to know, Fundet [06/05/2019] På <https://store.dji.com/guides/mavic-pro-highlights-need-know/>
- Codeclubprojects, Information fra original hjemmeside 2012-2017 Raspberry På Foundation, Fundet [21/05/2019] på <https://codeclubprojects.org/en-GB/resources/scratch-intro/>
- Dalgaard, Birgitte, SDU, HealthDrone, Droner skal flyve blodprøver og læger mellem hospitaler, (24/01/2019) Fundet [09/05/2019] på <https://www.sdu.dk/da/nyheder/forskningsnyheder/healthdrone>
- Danish Aviation System. Introduktion, Fundet [09/05/2019] på <https://www.danishaviationsystems.dk/company/>
- Droner.dk, Regler for flyvning med droner i Danmark, Fundet [24/03/2019] på <https://droner.dk/regler-for-droneflyvning>
- Endsleff, Lotte, Gyldendal - Den Store Danske, (29/01/2019), Drone, Fundet [09/05/2019] http://denstoredanske.dk/Natur_og_miljø/Zoologi/Leddyr,_generelt/drone
- FASTERHOLDT, Iben & KIDHOLM, Kristian, Tidlig evaluering af innovativ medicinsk teknologi (2017), Center for innovativ teknologi, Fundet [01/05/2019] på <https://cimt.dk/tidlig-evaluering-innovativ-medicinsk-teknologi/>
- Franck, Nicolai, DR TECH, Amazon drone leverer sin første pakke, (15/12/2016), Fundet [09/05/2019] på <https://www.dr.dk/nyheder/viden/tech/amazons-drone-leverer-sine-foerste-pakker>

- Hillingsø, Kjeld, Gyldendal - Den Store Danske, (09/12/2014), Droner, Fundet [07/05/2019 og 09/05/2019] på [http://denstoredanske.dk/Samfund, jura og politik/Milit%C3%A6r/Luftv%C3%A5ben/drone](http://denstoredanske.dk/Samfund,_jura_og_politik/Milit%C3%A6r/Luftv%C3%A5ben/drone)
- Jensen, Albert. (09/04/2016). Drone. Drone. Fundet [04/12/2019]. På [\[https://www.leksikon.org/art.php?n=5238\]](https://www.leksikon.org/art.php?n=5238).
- Jørgensen, Niels, Kursusgang 1, 1.11.2019, Teknologiers indre mekanismer og processer., BK 3: Teknologiske systemer og artefakter I, Humanistisk-teknologisk bachelor, Roskilde Universitet, Slides fra forelæsning.
- Koch, Carl Henrik: Jeremy Bentham i Den Store Danske, Gyldendal, (24/8/2017) Fundet [09/05/2019]
- <http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=45818>
- Kold, Laura. (2018) Danmarks sværeste sted at flyve: Smadrede drone til 120.000 kroner på Storebælt: Fyns Stiftstidende, 2018, Fundet d. [04/23/2018 på] <https://www.fyens.dk/fyn/Danmarks-svaereste-sted-at-flyve-Smadrede-drone-til-120000-kroner-paa-Storebaelt/artikel/3263860>
- Leksikon, Genevekonventionerne, (25/10/2011) Fundet [13/05/2019] på <https://www.leksikon.org/art.php?n=4935>
- Michaelsen, Glen, Debat; 10 erhverv som er truet af droner, (07/08/2019) Dromag, Fundet [07/05/2019 samt 09/05/2019] på <https://dromag.dk/10-erhverv-truet-droner/>
- Michaelsen, Glen, (15/01/2018) De opdaterede regler for professionel dronetrykning i Danmark 2018, Dromag.dk, Fundet [31/03/2019] 22:01. På <https://dromag.dk/opdaterede-regler-professionel-dronetrykning-2018/>
- Møller Larsen, Thomas, IBureauet/Dagbladet Information, FaktaLink, Droner (00/11/2014) Fundet [07/05/2019 samt 09/05/2019] på <https://faktalink.dk/titelliste/droner#anchor2173>
- PostNord, Lad os tage os af logistikken, (06/02/2019), Fundet [09/05/2019] på <https://www.postnord.com/da/services/logistik/>

- Prabook, Raymond L. Gold (2019) Fundet [22/05/2019] på https://prabook.com/web/raymond_l.gold/1704029
- Romme, Henning, Orientering om certifikatrettigheder ved skift til lavere medical klasse, motorflyvning.dk, (27/1/2017) [10/03/2019] <https://www.motorflyvning.dk/static/CKFinderJava/userfiles/files/common/files/DMU/medical.pdf>
- Schjødt, Uffe. (10/05/2019). Interviews. Metodeguiden, Aarhus Universitet, Fundet [17/05/2019]. På <http://metodeguiden.au.dk/interviews/>
- Schjødt, Uffe. (02/09/2018). Deltagerobservation. Metodeguiden, Aarhus Universitet, Fundet [04/04/2019]. På <http://metodeguiden.au.dk/deltagerobservation/>
- Schjødt, Uffe. (10/05/2019) Aarhus universitet metodeguiden. Fundet d. [23-05-2019] på <http://metodeguiden.au.dk/observationsstudier/>
- Se.dk, Hvad er strøm og hvor kommer strømmen fra?, Information fra Dansk Energi 2015, Fundet [21/05/2019] på <https://www.se.dk/vaerd-at-vidе/vaerd-at-vidе/stroem-i-danmark>
- Sefland, Simone, Information, Hvem kører galt hvis der ikke er nogen bag rettet?, (23/03/2015) Fundet [09/05/2019] på https://www.information.dk/kultur/2015/03/hvem-koerer-galt-nogen-bag-rattet?fbclid=IwAR06eozTWWozYje5E4dFxrJ3mkoO3yxzT_3vA-1rs2e9zugypvvsDcYIApQ
- Scratch, Information fra original hjemmeside, Fundet [21/05/2019] på <https://scratch.mit.edu/about>
- Skøt, Frederik, En guide, til dronetegn og dronebeviser, droner.dk, Fundet [09/05/2019] <https://droner.dk/guide-dronetegn-dronebeviser>
-
- Trafikstyrelsens rapport om civile droner
- Villadsen, Jesper. (00/06/2017) State of the art – Selvflyvende droner på vej mod Danmark: Teknologisk Institut, 2017. Fundet d. [04/23/2019] på https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKEwi868Da7-XhAhUlposKHYAxAALoQFjAEegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.teknologisk.dk%2F%2Fmedia%2F68483_Selvflyvende%2520droner%2520p%25E5%2520vej%2520mod%2520Danmark.pdf&usq=A0vVaw0woR9phW02bbCfq5v5avM.

- Yding Sørensen, Stig & Høg Lejre, Anne-Lise, Droneteknologien er i rasende udvikling, Teknologisk.dk, Fundet [13/05/2019] på <https://www.teknologisk.dk/ydelser/droneteknologien-er-i-rasende-udvikling/37187>
- Wikipedia, UAV, Fundet Fundet [09/05/2019] på <https://da.wikipedia.org/wiki/UAV>