

Danske fremtidsfortællinger om førerløse køretøjer

Afgangsprojekt HO
Christian Ulrik Nielsson

MA-nummer: 457814
Fødselsdato: 13.07.90



Institute for Militær Teknologi
Forsvarsakademiet
Vejleder: Katrine Nørgaard (Ph.d.)

9. oktober 2019

Anslag: 102.784

INDHOLDSFORTEGNELSE

ABSTRACT.....	2
1 INDLEDNING.....	3
1.1 Problemformulering	6
2. TEORI.....	7
2.1 Aktør-netværk Teori.....	8
2.2 Inskription og translation.....	9
2.3 Følg aktøren	10
3 METODE	12
4 ANALYSE	13
4.1 De amerikanske inskriptioner	13
4.1.1 The U.S. Army Robotic and Autonomous System Strategy	14
4.1.2 Operationalizing Robotic and Autonomous Systems in Support of Multi-Domain Operations White Paper	20
4.1.3 Expedient Leader-Follower program	24
4.2 Det danske perspektiv	26
4.2.1 Anvendelsesområde	28
4.2.2 Fordele	30
4.2.3 Bekymringer.....	32
4.2.4 Forudsætninger.....	35
4.2.5 Organisationen.....	38
5 DISKUSSION.....	40
6 KONKLUSION	45
7 PERSPEKTIVERING	47
FORKORTELSER.....	48
LITTERATURLISTE	49
BILAG 1: E-MAIL FRA FMI	51
BILAG 2: INTERVIEWSPØRGSMÅL	52
BILAG 3: INTERVIEW 1, PL SKODA, D. 25/09-2019.....	53
BILAG 4: INTERVIEW 2, PL ØSTERGAARD, D. 25/09-2019.	53
BILAG 5: INTERVIEW 3, PL HENRICHSEN, D. 26/09-2019.....	53

ABSTRACT

The modern and future operational environment is increasingly becoming more congested and contested. Adversaries are contesting all domains, the electromagnetic spectrum, and the information environment. In order to counter the increasingly more complex operational environment, the U.S. Army has developed the Multi-Domain Operation concept. Robotic and Autonomous Systems (RAS) are fundamental in order to realize the full potential of this concept. Improving sustainment with automated ground resupply is one of the areas where RAS can have a great impact. With these advancements in military technology and the potential benefits that comes with automated ground resupply, we must start addressing how technologies like autonomous vehicles can be implemented in the Danish army.

This project sought to establish which technology and organizational perceptions that are linked to the use of autonomous vehicles in the transport units in the Danish army. In order to do so actor network theory where applied to analyses of inscriptions drafted by the U.S. Army and interviews with central actors of the transport units in the Danish army. Here I found that the general view of the transport units, is that autonomous vehicle has great potential regarding sustainment operations in the Danish army. Over time it could redefine how the organization is designed and how we operate within the transport unit. However, the preconditions needed for a successful implementation of autonomous vehicles in the transport units are currently not present. The technology is not yet mature enough to overcome the concerns and challenges associated with autonomous vehicles. Since Denmark is a small military state, that do not have the capabilities to overcome these challenges on their own, we need to follow the extensive research and development that is ongoing in the U.S. Further, Denmark needs to make a decision in relation to when an autonomous vehicle technology is mature enough and right for implementation in the Danish army's transportation units.

Christian Ulrik Nielsson
Hærens Officersskole, Forsvarsakademiet
København, Danmark
09-10-2019

1 INDLEDNING

“War is both timeless and ever changing. While the basic nature of war is constant, the means and methods we use evolve continuously.”(Corps 2007). Sådan beskriver US Marine Corps krig, med en natur der er konstant, men med en kampplads der hele tiden forandrer sig i takt med at teknologier og nye metoder for krigsførelse udvikler sig. Selve krigens natur blev allerede beskrevet i 1832 i Clausewitz bog ”Om krig”, hvor han beskriver den uundgåelige friktion og tåge som krigen fører med sig. Han mente således, at krig kun i meget ringe grad kunne planlægges og det var op til den enkelte fører på kamppladsen at afgøre kampen. Hvordan har denne kampplads så forandret sig fra dengang til i dag? Hvad har vi i den vestlige verden gjort for at imødegå disse udfordringer og hvilken effekt har samspillet mellem moderne teknologi og militær på nu- og fremtidens krigsførelse?

Iflg. analyser lavet af U.S. Army Training and Doctrine Command (TRADOC) (TRADOC 2018) fremgår det at fremtidens kampplads vil være præget af multidomæne operationer, hvor der vil kæmpes i meget komplekse miljøer på tværs af alle domæner (land, luft, vand og cyberspace), det elektromagnetiske felt og informationsmiljøet. For at forstå Danmarks rolle og de udfordringer Forsvaret står overfor på fremtidens kampplads, er man nødt til at anskue Danmark som en del af en større alliance; NATO. Her skal man se på de modstandere alliancen står overfor, hvordan har de udviklet sig, samt hvilke metoder og kapabiliteter de besidder. TRADOC peger på fire tendenser, der er med til at forme fremtidens operations miljø, både i konkurrence og konflikt: Som nævnt før kæmper vores modstandere på tværs af alle domæner; småstyrker kæmper med større kraft på en større kampplads, nationalstater har svære ved at påtvinge deres vilje i et mere komplekst politisk, kulturelt, teknologisk og strategisk miljø; ligeværdige modstander påvirker os i højere grad på mindre niveauer end væbnede konflikter, hvilket gør det svære for os at afskrække dem. Stater som Rusland og Kina udnytter disse tendenser til at udvide deres kampplads i tid, domæner og geografi (Training og Command 2018).

Kigger man på de sidste årtier har NATO alliancen haft succes med at bruge AirLand Battle konceptet, både i Irak og Afghanistan. Denne form for krigsførings koncept har Rusland og Kina studeret, samt udviklet systematiske tilgange til hvordan de kan

imødegå dette koncept. Det har de gjort ved at udvikle anti-access og area denial systemer, der er i stand til, strategisk, operationelt og taktisk at separere de forskellige elementer af alliansens styrker i tid, rum og funktion. På den måde er de i stand til hurtigt at påføre os tab, samt opnå militærstrategiske mål hurtigere end vi kan nå at respondere. For at imødegå denne udvikling er vi nødt til at udvikle den måde vi fører krig på. Det er her konceptet om Multi-Domain Operations (MDO), hvor man som nævnt sammenordner de forskellige domæner, kommer ind i billedet. TRADOC definerer MDO som bestående af følgende tre grundsætninger: calibrated force posture, multi-domain formations og convergence. Ved calibrated force posture forstås evnen til at positionere sig og bevæge sig over strategiske distancer. Multi-domain formations er formationer der har kapaciteterne, evnerne og udholdenheden til at operer på tværs af flere domæner mod en ligesindet modstander. Convergence er hurtig og kontinuerlig integration af kapaciteter i samtlige domæner. Hvordan disse grundsætninger bliver realiseret, afhænger af den specifikke operationelle situation og på hvilket niveau der er tale om. I en væbnet konflikt opnås disse mål ved at sammenordne og optimere effekter på tværs af de forskellige værn og domæner. Disse effekter fokuseres på afgørende områder, hvor man ønsker at gennembryde modstanderens strategiske og operationelle anti-access og area denial systemer, opløse disse systemer og udnytte den vundne mulighed til at bevæge sig frit. For herigennem at opnå strategiske mål med et politisk resultat (TRADOC 2018). For at opnå målet om MDO er der dog en række problemer der skal overvindes.

Med en kamplads der bliver så kompleks er det en nødvendighed at kunne sammenordne sine midler over samtlige domæner på meget kort tid. Dette kræver et overblik og en informationsbearbejdningshastighed, der ikke er tilgængelig i dag. Derfor bliver udviklingen af robotter og autonome systemer (RAS) en nødvendighed for at kunne imødegå ovennævnte problemstillinger. De største udfordringer ved udviklingen af RAS kommer til at omhandle mission command, opretholdelse af kampkræft og organisationens sammensætning (Army 2017).

Et af de områder hvor RAS kan komme til at spille en afgørende rolle og som er vigtig for at kunne opnå målet om MDO er indenfor logistik og etableringen af præcisions logisk. Ved præcisions logisk forstås forsyning og transport, der udnytter en kombination af sensor drevet forudsigelsesanalyser, tilstandsbaseret vedligeholdelse

og autonome transport- og forsyningsystemer. Dette medfører at forsyningskapabiliteterne bliver mere pålidelige, fleksibel og reaktiv, hvilket alt sammen er med til at kunne understøtte et hurtigt skiftende operationsmiljø i MDO (TRADOC 2018). Specielt i den sidste del af forsyningslinjen tættest på kampenhederne er der en øget risiko ved transporten af forsyninger. På dette område er man allerede langt i udviklingen af RAS, hvor den amerikanske hær står til at implementere semiautonome lastbiler allerede i starten af næste år.

Transportenhederne i den danske hær bør derfor overveje for implementeringen af lignende teknologier, hvis de vil følge med udviklingen på den internationale kampplads. En af de store udfordringer i transportplanlægningen de næste 10-30 år bliver, at teknologier på området vil ændre sig markant, samtidig med, at det endnu er uklart, hvilke teknologier der modnes først. Hvordan imødegår man den usikkerhed ude i en transportenhed, hvilken teknologi skal der vælges, hvornår skal den givende teknologi implementeres, og hvilke konsekvenser kan det få for implementeringen i enheden?

For en transportenhed i den danske hær er det specielt interessant at kigge på implementeringen af førerløse lastbiler, bl.a. fordi implementeringen af denne teknologi allerede er i gang i USA, og de første test af førerløse lastbiler planlægges herhjemme. Potentielt vil førerløse lastbiler kunne minimere brugen af personel i udsatte transport opgaver, samtidig vil de kunne være med til at strømline hele den logistiske proces ved at nedsætte det logistiske footprint og gøre hele LOG trainet mere strømlinet. Det er derfor interessant at kigge på hvilke betydninger implementeringen af førerløse køretøjer bliver tilskrevet i en transportenhed i den danske hær.

Implementeringen af førerløse lastbiler vil dog også have sine begrænsninger. I en militær kontekst er et af de væsentligste problemer de autonome systemers evne til at operere ud fra principperne for mission command. Dette problem stiller krav til det logistiske operationsdesign. Hvordan vil denne teknologiske udvikling præge og ændre opfattelsen af den doktrin og organisation vi har i dag?

På den baggrund, vil opgaven undersøge hvilke opfattelser og interesser der eksisterer vedr. implementeringen af førerløse køretøjer i transportenhederne i den danske hær. Hvordan opfattes organisationen og den daglige arbejdsgang i sådan et perspektiv, og hvordan anskues teknologiens muligheder og begrænsninger i disse enheder?

1.1 Problemformulering

Ovennævnte problemstillinger er yderst interessante og meget aktuelle, specielt set i lyset af amerikanerens overvejelser og snarlige implementering af leader-follower lastbiler i den amerikanske hær. Også herhjemme er rammerne for test af førerløse biler ved at blive fastlagte. Men da disse rammer endnu ikke er på plads og vi dermed i en dansk kontekst ikke er klar til at indføre autonome transportsystemer, kan det umiddelbart være svært målbart at besvare spørgsmålene på nuværende tidspunkt. Omvendt forsvinder relevansen og diskussionerne ang. emnet ikke blot fordi teknologien endnu ikke er tilstede. Den viden som bliver genereret i USA, vil påvirke den måde hvorpå vi herhjemme anskuer teknologiforståelsen indenfor førerløse køretøjer. Samtidig vil organisationer, der ser muligheder i førerløse køretøjer, måske allerede have en forestilling om, hvordan organisationen vil se ud og eventuelt vil ændre sig ved implementering af teknologien. Transportenheder hos trænregimentet i den danske hær er eksempler på sådanne organisationer. Det er disses fortællinger denne opgave vil forfølge, såvel dem der er opstået udenfor som indenfor organisationen af transportenheder i den danske hær. Dette fører til opgavens problemformulering:

Hvilke teknologi- og organisationsforståelser knytter sig til brugen af førerløse køretøjer ved transportenhederne i den danske hær?

2. TEORI

Indledningen anslår en spændende tematik om en kampplads, som hurtigt ændre sig, om en teknologisk udvikling der kommer til og allerede er i gang med at influere og interagere med den militære organisation, som vi kender i dag. Den præsenterer også en problematik om, at man ikke blot kan fremstille nye teknologier i en klassisk deterministisk facon, hvor teknologiens muligheder og begrænsninger er forudbestemte ved dennes udvikling, hvor teknologiens effekt på en organisation kan foregribes ud fra en simpel årsagssammenhængs analyse. Det antages derimod at teknologier griber ind i verden og dermed er med til at forme en ny organisatorisk realitet, hvor de eksisterende normer og værdier bringes til forhandling. Dette ses bl.a. ved at teknologier, der er udviklet til et bestemt formål, ofte finder andre og utilsigtede anvendelser, som kan have helt uforudsete effekter på de systemer de anvendes i. Forholdet mellem mennesker og teknologier har derfor stor betydning og det er vigtigt at kunne adressere og kvalificere dette forhold (Nørgaard og Sjøgren 2019), hvilket også gør sig gældende når opgavens hovedproblem skal undersøges, "*Hvilke teknologi- og organisationsforståelser knytter sig til brugen af førerløse køretøjer ved transportenhederne i den danske hær?*" For at kunne analysere ovenstående er man nødt til at have et teoretisk perspektiv og en analysemodel, der kan anskueliggøre de komplekse måder, hvorpå teknologier forhandles, kritiseres og retfærdiggøres i en militærkontekst. På den måde vil man kunne belyse den konstitueringsproces og de forhandlinger der sker mellem teknologien og mennesker vedr. arbejdsgangen og organisationens sammensætning, ved implementeringen af en ny teknologi, som f.eks. førerløse lastbiler i en transportenhed. Jeg er altså ikke i nærværende sammenhæng interesseret i at se på teknologien i sig selv, men mere de relationer den indgår i. Hvad er det for nogle forhandlinger og narrativer teknologien giver anledning til, hvilke alliancer dannes der ud fra disse og hvilke vinder indpas. Sociologien tilbyder en god tilgang til at belyse netop dette, hvor komplekse socio-tekniske systemer ansues gennem anvendelse af aktør-netværk teori (ANT) (Masys 2018).

2.1 Aktør-netværk Teori

Aktør-netværk teori er et teoretisk perspektiv, der adresserer det socio-tekniske domæne og udfordrer den måde hvorpå vi opfatter humane og ikke humane elementer. Indenfor ANT kigger man på de indbyrdes forbindelser der findes mellem heterogene elementer. Humane og ikke humane elementer behandles altså symmetrisk. Aktør-netværket præsenterer hermed et domæne hvorigennem teknologi- og organisationsforståelser kan analyseres. Yeung beskriver det bl.a. på følgende måde; meget af det arbejde der bygger på ANT placere dets analytiske fokus på at afdække de komplekse relationer, der er mellem humane og ikke-humane aktører (Yeung 2002). Latour argumenterer ligeledes for; *"it is impossible even to conceive of an artifact that does not incorporate social relations, or to define a social structure without the integration of non-humans into it"* (Latour 1994).

ANTs fundamentale koncepter bygger altså på en konceptualisering af aktøren og netværket. Latour og Callon definerer et aktør-netværk, som et netværk der er heterogent, hvor relationerne mellem aktørerne er vigtige, i modsætning til aktørernes iboende essens, (Callon 1986; Latour 1987). Aktørerne, hvad end de er humane eller tekniske, undersøges derfor i en kontekst af et heterogent netværk. Aktørerne er faktisk et netværk i sig selv. De kan dermed betragtes som netværk, der fra et givent perspektiv har opnået stabilitet og forudsigelighed, de fremstår som en black box (Elgaard-Jensen 2003). Det er denne black box, som jeg i opgaven ønsker at åbne og studere.

Vi har altså med komplekse aktør-netværk at gøre, som består af både humane og ikke-humane komponenter. Indenfor disse aktør-netværk findes der aktører som kan have forskellige/modstridende interesser og agendaer. Disse interesser er indskrevet i både de materielle og sociale aktører. Aktørerne vil hele tiden prøve at indskrive de andre aktører i deres agenda, gennem forhandlinger og processer som i ANT kaldes translation.

2.2 Inskription og translation

Både inskription og translation er centrale begreber og processer indenfor ANT. Begrebet inskription er iflg. Callon resultatet af interesser der er blevet omdannet til materiel form (Callon 1990). Dette kan for eksempel være en brugsanvisning til et teknisk produkt, herigennem kan et teknisk artefakt præsentere dens tiltænkte anvendelses metode. Det kan i første omgang lyde yderst deterministisk, men man skal huske på, at denne inskription er blevet til gennem en række forhandlinger mellem forskellige aktører, og inskriptionen forstås selvstændigt i netop det aktør-netværk og den situation, hvori den indgår. Monteiro beskriver det på følgende måde: *“the artifact is always interpreted and appropriated flexibly, the notion of inscription may be used to describe how concrete anticipations and restrictions of future patterns of use are involved in the development and use of a technology”* (Monteiro 2000). Disse inskriptioner muliggør handling på afstand ved, at aktørens interesse etableres og sikres i form af en inskription. Hermed kan aktøren påvirke aktør-netværket over afstand. De tekniske artefakter bliver altså i stand til at handle på den måde en aktør har tiltænkt eller varetage denne aktørs interesse, selvom den flyttes i tid og rum. Herigennem kan inskriptioner være med til at influere andre aktørers arbejde over afstand. Inskriptioner, som tekster og billeder, har derfor stor betydning for den måde hvorpå viden og forståelser udvikles, da de er med til at forme meninger og beslutninger (Latour 1987). Derfor er det vigtigt at kigge på de inskriptioner, der er med til at forme teknologi- og organisationsforståelser i en dansk transportenhed. I dag kommer disse inskriptioner primært fra den amerikanske hær, da de er pionere på området. De vil dermed være med til at forme vores forståelse af en ny teknologi, som førerløse køretøjer. På den baggrund vil jeg analysere amerikanske strategier og white papers på netop dette område.

Translations processer er blevet beskrevet, som helt afgørende i en hver analyse af hvordan aktører i et aktør-netværk interagerer. Translation går i sin simpleste form ud på, at aktører i et aktør-netværk forsøger at indskrive andre aktører i netop deres interesse og agenda. Dette gøres gennem forhandlinger, manipulation og tvang. Når en aktør har været succesfuld i at påvirke andre aktører til deres eget formål, kan det siges at aktøren har translateret de andre. Hernes beskriver translationer på følgende måde: *“negotiations, intrigues, calculations, acts of persuasion and violence, thanks*

to which an actor or force takes, or causes to be conferred on itself, authority to speak or act on behalf of another actor or force” (Czarniawska og Hernes 2005). Ud fra ovenstående begreber kan man sige, at aktør-netværket sammensættes af humane og ikke-humane aktører gennem en række forhandlinger, hvor de forskellige aktører prøver at pålægge andre aktører deres interesse (Callon 1984). Hvilke interesser og agendaer, der vinder indpas og er med til at stabilisere aktør-netværket, er interessant at undersøge, da det kan give et billede af hvilken teknologi- og organisationsforståelse, der skabes i en organisation ift. førerløse lastbiler.

2.3 Følg aktøren

ANT giver ikke som sådan en specifik analyse strategi. En mulig analyse strategi kunne være at følge aktøren (Callon 1986; Latour 1996). Ved at følge aktørerne kan man begynde at åbne the black box, ved at analyserer de inskriptioner og translationer der finder sted. På den måde åbner man op for og visualiserer de indbyrdes forbindelser og kompleksiteter der er i aktør-netværket, uden at man pålægger aktørerne en forud bestemthed. Dog er aktør-netværk utrolig komplekse og man er nødt til at identificere nøgle aktører og begivenheder i aktør-netværket, på baggrund af hvilke man kan lave sin analyse på og identificere relationer. Latour foreslår, at man i sin analyse identificer karakteren af følgende: grupper, handlinger, objekter og fakta (Latour 2008).

Grupper karakter: Handler om at identificer hvilke aktører der samler sig. Dette kan gøres ved at se på hvilke aktører der ytrer de samme tematikker og agendaer.

Handlingers karakter: Handler om at identificere hvilke handlinger og fortællinger der bliver fremstillet, samt hvilke aktører der handler på vegne af andre. Dette kan gøres ved at følge aktøren og analysere deres inskriptioner og translationer.

Objekters karakter: Handler om at identificere hvilke ikke-humane aktører der deltager i aktør-netværket. Bliver disse indskrevet i aktør-netværket, bliver de mobiliseret eller forkastet. Er de ikke-humane aktører med til at gøre en forskel i aktør-netværket.

Faktas karakter: Handler om hvilke fakta der bliver diskuteret og anfægtet. Hvilke agendaer bliver udfordret og hvilke agendaer kan stå op imod denne udfordring.

Jeg ønsker at besvare problemstillingen om *"hvilke teknologi- og organisationsforståelser knytter sig til brugen af førerløse køretøjer ved transportenhederne i den danske hær?"* ved at åbne the black box, som er transportenheder i den danske hær. Her vil jeg identificere nøgle aktører i aktør-netværket, som har med indflydelse på den teknologi- og organisationsforståelser, der knytter sig til brugen af førerløse køretøjer. Jeg vil følge disse aktører og analysere de inskriptioner og translationer der er identificeret ift. førerløse køretøjer. Jeg vil se på, hvordan teknologien interagerer i aktør-netværket og vurdere hvilke agendaer (fortællinger), der vinder indpas på trods af udfordringer fra modstridende interesser. Herigennem ønsker jeg at besvare den ovennævnte problemstilling. En klassisk teknologi forståelse ser teknologier som ensformige og instrumentelle. Den er begrænsede i form af dens binære natur, hvor den ser subjekter og objekter som adskilte enheder. En klassisk teknologi forståelse er altså ikke tilstrækkelig til at besvare nærværende opgaves problemstilling, da den ikke er tidssvarende ift. MDO. I MDO er teknologier ikke blot et værktøj, men en aktør. Derfor anlægger opgaven et aktør-netværk teoretisk perspektiv, for herigennem at kunne belyse konsekvenser og effekter, der overskrider grænser for det menneskelige og ikke menneskelige. Mennesker og teknologier bliver i ANT integreret.

3 METODE

Hvordan åbner jeg så det aktør-netværk jeg ønsker at undersøge, hvordan følger jeg nøgleaktørerne og hvordan identificerer jeg translationerne i aktør-netværket? Da jeg her har med en helt ny teknologi at gøre, som kun delvist er afprøvet i den amerikanske hær, er det svært konkret at måle på hvordan en teknologi som førerløse køretøjer bliver performet i aktør-netværket. Derfor vil den metodiske tilgang primært være konstruktivistisk. Den vil tage afsæt i både dokumentanalyser og interviews.

Dokumentanalyserne laves på amerikanske strategier om autonome systemer, operationaliseringsrapporter og artikler der beskriver hvordan den amerikanske hær anskuer førerløse lastbiler. På den måde analyseres en central aktør, den amerikanske hærs doktrin og træningskommando (TRADOC). De har allerede skabt sig en forståelse af teknologien og den organisation den indgår i, og disse forståelser er blevet forhandlet og translateret til inskriptioner i ovennævnte dokumenter. Disse inskriptioner og dermed aktøren TRADOC, vil uden tvivl interagere med den teknologi- og organisationsforståelse der knytter sig til brugen af førerløse køretøjer, som etableres i transportenhederne i den danske hær. Derfor er det vigtig at analysere de fortællinger, som findes i de amerikanske inskriptioner.

Det kvalitative studie tager udgangspunkt i interviews med en næstkommanderende i et transportkompagni og to delingsførere i både forsynings- og transportdelinger. Deres fortællinger om den nye teknologi bygger på deres erfaringer og forståelser af hvad en transportenhed er og hvilke opgaver den løser. De vil også være præget af mig som interviewer, den måde jeg agerer på og dermed den måde hvorpå de opfatter interviewets spørgsmål. Jeg bliver således også selv en aktør i aktør-netværket, med min egen agenda (Nørgaard og Sjøgren 2019). Dette vil føre til en fælles konstrueret forståelse, som i en dansk kontekst endnu ikke kan afprøves. Det er dog vigtigt at forfølge de fortællinger der er ude i enhederne, for at forstå aktørerne og hvilke translationer der finder sted og hvilke der skaber stabilitet. På den måde kan jeg identificere hvilke teknologi- og organisationsforståelser, der vinder indpas i aktør-netværket. Dette gøres ved til sidst at se på hvilke tematikker der går igen i svarene og perspektivere disse til hvordan teknologien, førerløse køretøjer, bliver opfattet.

4 ANALYSE

Den følgende analyse vil tage udgangspunkt i ovenstående problemstilling, samt have sit teoretiske fundament i ANT. Analysen vil være to delte, hvor den første del vil fokusere på den udvikling, der er sket på området i USA. Her vil jeg analysere en række officielle og ikke officielle dokumenter, der er centrale på området. Det gøres for at undersøge hvordan disse inskriptioner er med til at danne vores forståelse af førerløse køretøjer og den militærorganisation de indgår i herhjemme. Anden del af analysen fokuserer på de enheder i rammen af hvilke denne opgave ønsker at undersøge teknologi- og organisationsforståelsen vedr. førerløse køretøjer. Analysen ønsker at tydeliggøre hvilke fortællinger og agendaer der findes i transportenhederne i den danske hær, samt undersøge hvilke af disse der vinder indpas. Derfor tager den anden analyse afsæt i interviews med centrale aktører i disse enheder.

4.1 De amerikanske inskriptioner

Kigger man på Danmarks vigtigste allierede USA, er det en nation med et forsvarsbudget og en hær, der langt overstiger hvad vi ser herhjemme, både i kapacitet og omfang. Siden anden verdenskrig har USA været verdens førende nation indenfor både forsvarsudgifter og militærteknologisk udvikling. Det betyder også, at de er langt foran det danske forsvar, når det kommer til udviklingen og implementeringen af førerløse køretøjer. Som vores vigtigste allierede er det naturligt, at vi i den danske hær kigger mod USA, når det kommer til den militærteknologiske udvikling. Da amerikanerne som sagt allerede er længere fremme i udviklingen og implementeringen af førerløse køretøjer i deres transportenheder, har de også allerede været igennem nogle af de overvejelser og beslutningsprocesser, vi skal i gang med i Danmark. Det betyder, at der i den amerikanske hær allerede findes en række fortællinger og translationer vedr. førerløse køretøjer. Forskellige aktører i dette aktør-netværk har påvirket hinanden, og disse påvirkninger har ført til en række translationer. Disse styrende translationer er blevet nedfældet i strategier, rapporter mm. Kigger man overordnet på de amerikanske tekster, kan man lidt simpelt fremstille det som om, at der er én overordnet forestilling om hvad autonomien kan, der har vundet indpas. Denne overordnet forestilling er blevet konkretiseret og operationaliseret igennem forhandlinger mellem forskellige aktører. Der er over tid sket en række translationer af teknologien, der har stabiliseret sig om nogle stærke

fortællinger, som har materialiseret sig i mere og mere konkrete dokumenter. Jeg vil i den følgende analyse følge disse fortællinger og translationer af teknologien. Fra den overordnet ide til den mere konkrete operationalisering.

4.1.1 The U.S. Army Robotic and Autonomous System Strategy

Det første dokument jeg vil kigge nærmere på, er The U.S. Army Robotic and Autonomous System Strategy (Army 2017). Strategien er udgivet i 2017 af U.S. Army Training and Doctrine Command (TRADOC) og fremstiller den overordnede strategi for udviklingen af robotter og autonome systemer (RAS) i den amerikanske hær. TRADOC giver her deres bud på hvordan det overordnede strategiske mål indenfor robotter og autonome systemer opnås via specifikke mål, metoder og midler. De prioriterer hvilke teknologier der skal fokuseres på hvornår og i hvilken rækkefølge.

TRADOC starter med at begrunde hvorfor det er vigtigt at forfølge RAS. De argumenterer for at RAS er essentielt for at sikre manøvre frihed og fuldførelse af mission med en minimum risiko for soldaterne (Army 2017). Dette gøres ved at adresser tre udfordringer med RAS: 1) increased speed of adversary actions, including greater standoff distances; 2) increased use of RAS by adversaries; and 3) increased congestion in dense urban environments, where communications will be stretched to the breaking point.

Disse udfordringer imødegås iflg. TRADOC ved at opstille fem målsætninger, der skal være med til at guide udviklingen af teknologier som Unmanned Ground Systems (UGS) og Unmanned Aircraft Systems (UAS):

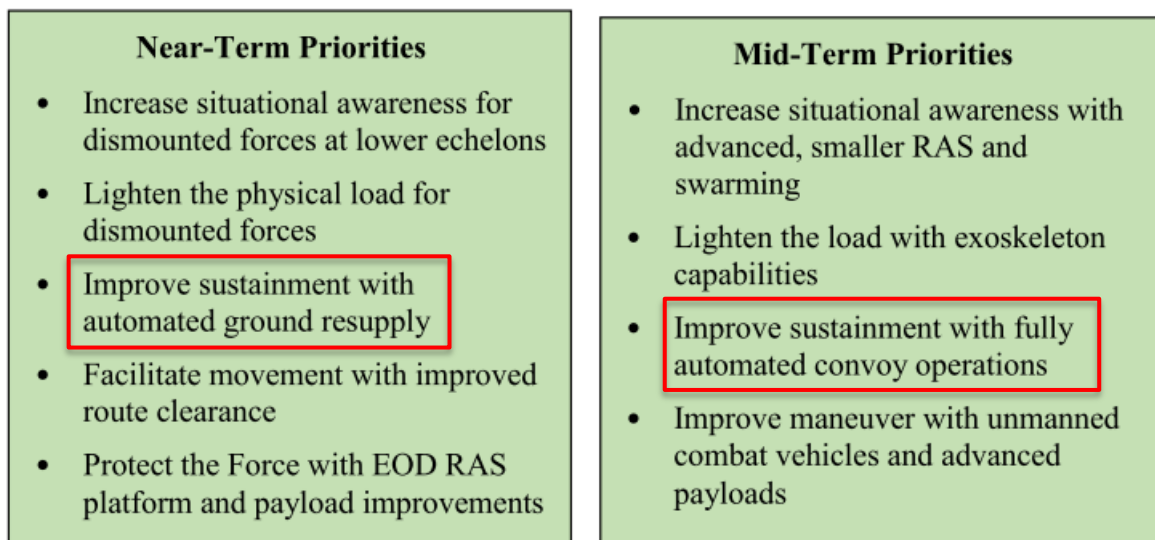
1. Increase situational awareness.
2. Lighten the Soldiers' physical and cognitive workloads.
3. Sustain the force with increased distribution, throughput, and efficiency.
4. Facilitate movement and maneuver.
5. Protect the force.

(Army 2017)

Her lægger jeg specielt mærke i målsætning nummer tre og fem, der rammer lige ned i opgavens problemområde. I målsætning tre fremhæver de at logistik generelt er meget ressourcekrævende og at soldaterne er meget udsatte i den del af

forsyningskæden, der er tættest på fronten. De ser her at RAS, i form af både UGS og UAS kan være med til at forberede alle stadier af genforsyningen, hvor RAS vil være i stand til at levere logistik til de forreste enheder selvom risikoen vil være for stor i dag. Dette hænger godt sammen med målsætning fem, som handler om at beskytte soldaten. Her fremhæver de også at RAS systemer vil kunne minimere risikoen for soldaten under konvoj kørsel.

Men hvilke målsætninger og teknologier skal så prioriteres før andre? Her opstiller TRADOC tre tidshorisonter for hvornår hvilke målsætninger og teknologier skal være i fokus, Near- (2017 – 2020), Mid- (2021 – 2030), og Far-Term (2031 – 2045). Finansieringen af de forskellige tidshorisonter er stykket sammen på følgende måde. Near-Term har delvist finansiering i de nuværende budgetter, for Mid-Term overvejer man for finansiering til forskning og Far-term er der kun begrænset overvejelser for. Denne økonomiske prioritering sender også et klart signal om hvor tyngden ift. RAS ligger. Set med logistiske øjne er Near- og Mid-Term perioderne de mest interessante da der her specielt er fokus på autonome eller semi-autonome teknologier indenfor transportområdet (mine indramninger med rødt).



Figur 1: Near- og Mid-Term prioriteter (Army 2017)

Begge perioder har forbedringer indenfor for genforsyning som en hovedmålsætning. Dette sender et klart budskab om, at genforsyning og transport er en klar prioritet i de tidligere år af RAS udviklingen. I Near-Term perioden er der fokus på at udvikle autonome forsyningskøretøjer, samt selvstyret genforsyning. Dette skal ske ved

udviklingen af sensorer, som kan bruges til at automatiserer køretøjer, så de selv kan holde fart, afstand, genkende og undgå forhindringer og kunne danne sig et trusselsbillede. Det skal indenfor Near-Term perioden udmønte sig i semi-autonome lastbiler, der har fører i det forreste køretøj og hvor resten af konvojen følger efter. Dette skal give logistiksoldaterne mulighed for at hvile under transporten, så de er i stand til at udføre kritiske opgaver, som kun mennesker kan udføre ved ankomsten. Derudover, skal der investeres i teknologier, der kan forbedre disse autonome systemer og klargøre køretøjerne til fuldautonomi. Målet i Mid-Term perioden er, at disse køretøjer skal gøres 100% autonome. For at visualisere vigtigheden af den teknologiske udvikling på transportområdet, har TRADOC udarbejdet en vignette, der tydeliggøre denne betydning for hele hæren.

Vignette: Setting the Theater in Future Crises

"There is nothing more common than to find considerations of supply affecting the strategic lines of a campaign and a war." - Carl von Clausewitz

In April 2025, an enemy invades an ally's capital with heavy forces to occupy and annex resource-rich national territory. In support of its ally, the U.S. deploys an ABCT that links up with armored assets from prepositioned stocks.

Based on the immediacy of the need and limited logistical support, the Army uses Leader-Follower unmanned ground transport convoys to line-haul fuel, ammunition, and repair parts from storehouses to support the ABCT in the ally's country.

The Leader-Follower capability successfully supports the forward deployed ABCT, utilizing a mix of manned and unmanned vehicles to conduct convoy operations. Convoys employ dedicated short-range radios and computerized, behavioral algorithms to allow multiple unmanned trucks to follow the leading manned truck.

In this scenario, the automated Leader-Follower capability allows minimal logistics personnel to oversee wheeled convoys on a 700-mile trek in support of a U.S. ally in its preparation for possible combat operations. Using the automated technology frees up more slots for combat arms Soldiers to flow earlier into theater. RAS capabilities also enable the swift and organized movement of tons of supplies on short notice without the need for large numbers of logisticians to be present on the ground ahead of operational combat units.

Figur 2: U.S. Army Vignette (Army 2017)

Her tydeliggør TRADOC at man ønsker at minimerer antallet af personel under transport. For hermed at frigøre folk til kampopgaver og tidligere få dem ind på kamppladsen. Derudover vil man hurtigere kunne fragte forsyninger ved hjælp af autonome systemer. Her får vi allerede en indikation om, at man ønsker at ændre transportenhedernes opbygning, ved at begrænse antallet af personel associeret hermed.

For at opnå ovennævnte målsætninger adresser TRADOC at, der over den næste årrække skal ske en markante teknologisk udvikling på tre områder, autonomi, kunstig intelligens og fælles kontrol. Specielt udvikling inden for autonomi har betydning for at opnå førerløse køretøjer. TRADOC definerer autonomi som graden af selvstændighed, vi mennesker giver et system, til at udføre en given opgave. Ved at udvikle autonome teknologier mener de, at man kan frigøre mennesket fra de opgaver, som de kalder, dull, dirty og dangerous. De autonome robotter skal udføre disse opgaver, mens mennesker skal fokusere på de opgaver, som de er bedre til end de autonome robotter. TRADOC ønsker dog at fastholde menneskelig kontrol over alle de autonome systemer, hvilket betyder, at mennesket ikke fuldstændigt kan fjernes fra ligningen. De vil så at sige holde mennesket in the loop, således at mennesket kan gribe ind og foretage vurderinger i kritiske situationer. De beskriver det på følgende måde *"Humans in-the-loop will allow final decisions to be determined by a human operator on whether to proceed further in an activity; one example is lethal systems. Humans on-the-loop will allow humans to intervene in RAS systems such as automated vehicles. In both cases, the Army's aim is to have human judgement making critical decisions when employing autonomous systems."*(Army 2017). TRADOC er også klar over, at teknologierne modnes på forskellige tidspunkter, hvorfor de foreslår, at man i den nærmeste fremtid også har mulighed for manuel styring af de autonome systemer.

Udover udfordringer med tilliden til og udviklingen af autonome teknologier, fremhæver TRADOC risici for cyberangreb. Da autonome teknologier i høj grad afhænger af computersystemer, vil cyberangreb kunne påvirke opgaveløsningen. Som følge heraf er den autonome teknologiudvikling, nødt til at følge udviklingen på cyber beskyttelsesområdet. Slutteligt fremhæver TRADOC, at alle nye systemer skal modul opbygges, så det samme system kan bruges i forskellige scenarier, hvilket er specielt aktuelt for logistiske køretøjer, da de skal kunne løse en række forskellige opgaver.

Hvilke metoder og midler skal der så til for at opnå ovenstående strategiske mål? Her fremhæver strategien to centrale forhold, nemlig prioritering og innovation. Om prioritering skriver de:

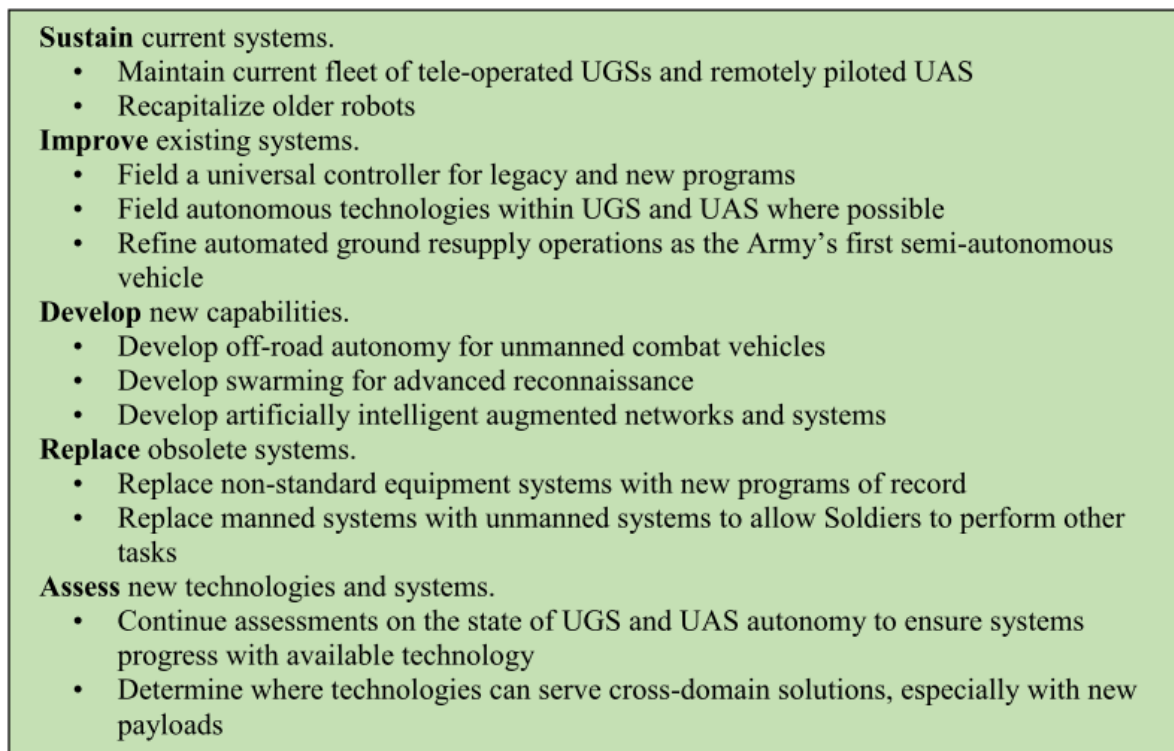
”Foremost is autonomy for ground vehicles because, as a land force, the Army relies on ground combat vehicles and off-road mobility. It is the most challenging, military-specific requirement. Automated capability for tactical wheeled vehicles on primary and secondary roads will also be a priority. Autonomy is a gateway technology that, once obtained, will be integrated into all ground vehicles, combat or otherwise.”

“Immediate investment of semi-autonomous capability, such as automated convoy resupply, will reduce the number of Soldiers required to operate vehicles during convoy operations, thereby reducing the number exposed to risk. Transferring autonomous technology to current Army systems will reduce the costs of new start programs and avoid carrying integration costs and training costs.” (Army 2017)

Her gøres det klart, at den amerikanske hær primært er en landenhed og man derfor skal prioritere den teknologiske udvikling indenfor land køretøjer. De mener samtidig, at jo mere taktiske køretøjerne bliver og jo tættere man kommer på fronten, des mere kompliceret bliver den teknologi der skal være tilgængelig. Derfor er første skridt for amerikanerne at investere i semi-autonome systemer. Transporten er et godt sted at begynde denne udvikling, da transporten generelt ikke opererer i lige så komplekse miljøer som kampenheder.

Midlerne til at opnå den metode ligger iflg. TRADOC i at analysere og implementere nye teknologier og organisationskoncepter. Samtidig skal man stadig udnytte det materiel man har til rådighed. Det nævnes bl.a., at man kan overføre nye teknologier til allerede eksisterende systemer. Derudover skal man støtte forsknings og udviklings initiativer, samt overtid vurdere hvilke tiltag, der skal træffes for at opnå de strategiske mål.

Strategien munder ud i en udviklingsproces, The SIDRA Development Process, der skal sammenkoble de mål, metoder og midler, strategien har fundet centrale.



Figur 3: The SIDRA Development Process (Army 2017)

For at sammenfatte denne strategi ift. førerløse køretøjer, er der i den amerikanske hær og specielt i TRADOC sket en række forhandlinger om hvordan aktør-netværket overordnet skal tilgå RAS. Ift. førerløse køretøjer ved transportenhederne har aktør-netværket stabiliseret sig om en agenda, hvor autonomi ved den logistiske transport er en klar prioritet. Det er det først og fremmest fordi man på den måde kan frigøre personel fra dull, dirty og dangerous opgaver, og i stedet fokusere personel mod opgaver, hvor den menneskelige faktor er kritisk i opgaveløsningen. Derudover er logistikken et egnet sted for udviklingen af autonomi, da man ikke er helt tæt på frontlinjen. Man kan starte med at implementere semi-autonome systemer på eksisterende køretøjer på fastbanet vej. I takt med den teknologiske udvikling vil man kunne gøre systemerne mere og mere autonome, og anvende dem i mere komplekse opgaver. Strategien understreger dog også, at man altid ønsker at have mennesker i loopet ift. autonome systemer. Dette ønskes for at bevare den menneskelige kontrol, for at sikre en øget tillid til de autonome systemer og en større sikkerhed i opgaveløsningen. Ud fra disse overordnede linjer står det klart, at man ønsker at strømline transportenhederne ved at minimere omfanget af personel, dog således, at man af sikkerhedsmæssige årsager fortsat ønsker at have mennesker in the loop ift. autonomien.

4.1.2 Operationalizing Robotic and Autonomous Systems in Support of Multi-Domain Operations White Paper

I den foregående analyse har jeg kigget på, The U.S. Army Robotic and Autonomous System Strategy, der præsenterer de overordnede linjer for udviklingen af Autonome systemer i den amerikanske hær. Her fandt jeg ud af, at førerløse køretøjer i transportenhederne er højt prioritet i denne udvikling. Semi-autonome og autonome systemer i transporten har de fordele, at de vil kunne minimere personel associeret med transportoperationer, hvilket vil frigøre personel til andre opgaver. Samtidig vil en automatisering af logistikken strømline genforsyning og dermed gøre den hurtigere og mere effektiv. Dog skal man være opmærksom på, at disse autonome systemer er eksponeret overfor cyber angreb og sikkerheden i opgaveløsningen kan minimeres (Army 2017). Hvordan operationaliseres disse autonome systemer så i en transportenhed og hvilke begrænsninger fører teknologien med sig? Dette søger jeg at undersøge ved at analysere Operationalizing Robotic and Autonomous Systems in Support of Multi-Domain Operations White Paper (WP), udgivet i 2018 af Army Capabilities Integration Center – Future Warfare Division, i dag Army Futures Command (AFC).

Dette white paper bygger på The U.S. Army Robotic and Autonomous System Strategy og fremhæver derfor også mange af de samme fordele ved brugen af RAS i MDO. Autonome transport køretøjer fremhæves også her som en central teknologi i den nærmest fremtid, specielt i det operationelle support area ser man disse anvendt. Jeg vil dog ikke endnu en gang gå i dybden med disse fordele. I WP har AFC derimod identificeret tre centrale problemstillinger, der knytter sig til operationaliseringen af RAS nemlig mission command (MC), forsyningskæden og organisations opbygning (Andresky og Henderson 2018). Jeg vil i det følgende fokusere på operationaliseringen af RAS og disse tre centrale udfordringer. Jeg vil ikke gå i dybden med definitionen af mission command, men derimod behandle begrebet i dens bredeste forstand og gængse definition.

Mission command

Problemstillingen angående MC ligger i hvordan et autonomt system kan handle ud fra principperne om MC. Som beskrevet i det tidligere er intentionen, at der skal være

mennesker in the loop ifm. autonome systemer. Disse personer vil i teorien kunne udføre MC. AFC argumenter dog for *"Controlling these systems in a manner similar to the RAS of today (remote control) could rapidly overwhelm staff and operators. The Army must determine and designate new or modified staff tasks required to facilitate the mission command."* (Andresky og Henderson 2018). I disse to sætninger ligger en general bekymring om hvem der rent fysisk skal operere disse systemer, altså hvem er det der er in the loop. Er de godt nok uddannet og har de bemyndigelsen til at udfører MC i situationer, som kræver det. Derudover forudser AFC, at det informationsflow, som disse operatører modtager er så stort, at de ikke vil kunne overskue situationen og træffe de rigtige beslutninger. Rapporten fremstiller en række løsningsforslag til hvordan det imødegås. Et; man er nødt til at ændre ledelses- og beslutningsprocesser så de passer til autonome systemer. To; kommando og kontrol forhold skal tilpasses, så personalet der overvåger de autonome systemer er godt nok uddannet til at træffe de rigtige beslutninger. Slutteligt, skal der udvikles kontrolforanstaltninger, der kan hjælpe med beslutningsprocessen. *"Artificial intelligence decision support technologies must be able to explain recommendations and in the case of autonomous systems provide data that explains decisions."*(Andresky og Henderson 2018). Heraf kan man udlede, at der har stabiliseret sig en forståelse om, at autonome systemer kun vinder indpas, hvis følgende rammer er på plads: Ledelses- og beslutningsprocesser, samt kommando og kontrol forhold tilpasses autonome systemer, personalet uddannes tilstrækkeligt på disse og kunstig intelligens udvikles til at understøtte beslutningsprocessen. Set med amerikanske øjne er det således en forudsætning, at kunstig intelligens udvikler sig, og at kommando kontrol forhold og beslutningsprocessen tilpasses den autonome teknologi, for at aktør-netværket vil acceptere autonome systemer.

Forsyningskæden

En forsyningskæde der i stort omfang er drevet af autonome systemer og kunstig intelligens, har som nævnt ovenfor en lang række fordele. Yderligere vil man med inkorporationen af kunstig intelligens næsten kunne fjerne mennesket fra kæden. Dog føre det også nogle problematikker med sig. Hvordan opretholder man de autonome systemer over det operationelle rum og hvordan indsættes de bedst. Rapporten argumenter for, at man får mest ud af de autonome transportkøretøjer ved at ændre de logistiske koncepter og procedurer, så de tager højde for teknologien og man

udvikler et koncept, der bygger på integration af forskellige tekniske systemer i en "system-of-systems" fremgangsmåde. (Andresky og Henderson 2018). På den måde kan man have en forsyningskæde, hvor forsyninger bliver bestilt og prioriteret automatisk af kunstig intelligens, baseret på behov og hensigt. Forsyningerne bliver læsset af og på af autonome robotter og fragtet af autonome køretøjer. De autonome køretøjer skal altså ses i sammenhæng med et samlet system-of-systems logistisk koncept.

Der er dog en række faktorer, der iflg. AFC skal være tilstede, for at ovenstående kan blive en realitet. De autonome systemer skal vedligeholdelse og aktiveres af menneskeligt personel, for at sikre at systemerne ikke udnyttes af modstanderen. Der skal være sikker og tilstrækkelig kommunikations og netværks forbindelser til de autonome køretøjer for at de kan opretholdes i et aktør-netværk af bemandede og ikke bemandede systemer. Forsyningspakninger skal standardiseres for at de hurtigt og hensigtsmæssigt kan håndteres af autonome systemer. Disse essentielle faktorer betyder, at relativ simple opgaver kan blive mere komplekse og svære at løse. Dette kunne f.eks. være bjærgning og reparationer af nedbrudte køretøjer på ruten, da der ikke vil være kapaciteter tilstede til at løse disse problemer ude på ruten. AFC estimerer at sådanne teknologier først kan være modne efter 2035 (Andresky og Henderson 2018). AFC anskuer altså et samlet system-of-systems logistisk koncept; menneskelig vedligeholdelse og aktivering af systemet; og sikre og tilstrækkelige kommunikations og netværks forbindelser, som forudsætninger, der skal være tilsted for at den autonome logistik vinder indpas i aktør-netværket.

Organisations opbygning

Allerede i deres overordnede strategi indikerer amerikanerne, at de ønsker at strømline transportenhedernes organisation, ved at skære ned på personel i transportopgaver. Disse personer skal frigøres og anvendes i opgaver, hvor menneskelig berøring er mere kritisk. I denne rapport går AFC mere i dybden med hvordan de ser RAS vil ændre organisationen.

AFC understreger, at implementeringen af RAS vil ændre organisationen markant. Specielt logistiske enheder vil blive ramt af denne forandring. Personellets sammensætning og ansvarsområder skal tages op til overvejelse. Da mængden og

naturen af den information RAS generer vil stille helt andre krav til de færdigheder personel og ledere skal besidde, ift. hvad der kræves i dag. Samtidig bliver vedligeholdelsen af køretøjer mere krævende i og med, at de autonome systemer bygger på flere og mere komplekse computersystemer og maskiner. AFC fremlægger det således: *"The numbers of machines, processors, and computing systems in emerging RAS-heavy formations, such as the Next-Generation BCT, will require technically skilled maintenance personnel currently unforecasted in these organizations' designs. Sustainment organizations will need additional military occupational specialties (MOS) to conduct field and sustainment level maintenance on RAS platforms."* (Andresky og Henderson 2018)

På personel siden betyder det, at der i organisationen er brug for flere og mere specialiseret teknikere til at vedligeholde de autonome systemer. Iflg. AFC forudser man, at disse teknikere skal være bedre uddannet og lønnet for at imødegå den højere specialiseringsgrad. Samtidig ser man at der i de første år af den teknologiske udvikling er et behov for, at RAS understøttes af kontrol køretøjer og overses af personel. Dette vil også øge personelantallet. Som beskrevet ovenfor, er der også et behov for, at personellet bliver uddannet til den nye virkelighed. *"Put simply, RAS employed to conduct the "dull, difficult, and dangerous" tasks may levy a higher personnel cost in terms of both quality and quantity than having Soldiers perform these tasks."* (Andresky og Henderson 2018)

AFC har her skabt en fortælling om, at RAS vil ændre militære organisationer markant, specielt indenfor logistik. Det strategiske mål med at strømline transportenhederne vil ikke kunne opnås i de tidlige stadier af den autonome udvikling, da denne periode vil være meget personel tung og kræve en høj grad af uddannelse, med henblik på at imødegå den nye virkelighed. I takt med at RAS og kunstig intelligens teknologier modnes, vil organisationen strømlines mod det ønskede mål. Der vil dog stadig være behov for højt uddannet, specialiseret og højt lønnede teknikere til at vedligeholde RAS. På sigt vil man altså have en organisation, der er præget af højt uddannet teknikere og operatører, der er specialiseret til netop RAS i forbindelse med transport opgaver.

4.1.3 Expedient Leader-Follower program

Den autonome strategi og operationaliseringen af denne, har i USA ført til udviklingen af Expedient Leader-Follower programmet. Det er et program, der har til formål at afprøve og implementerer leader-follower lastbiler i den amerikanske hær. Sydney J. Freedberg jr. skriver i en overskrift til Breaking Defense: *"Army Wants 70 Self-Driving Supply Trucks By 2020"* (Freedberg Jr. 2018). Ud fra overskriften er det klart, at den amerikanske hær er klar til at implementerer førerløse lastbiler i deres transportenheder. Man er dog ikke klar til at implementerer et fuldstændigt autonomt system, hvilket fremgår af interviews med Alberto Lacaze, Robotic Research præsident og Chuck Bunto, Oshkosh's program manager for autonomous vehicles. Chuck Bunto siger bl.a: *"The technology does exist, but we're not there yet with acceptance"* (Freedberg Jr. 2018). Det er altså mere et spørgsmål om tillid til teknologien, taktik og kulturen i hæren, end de teknologiske udviklinger, der bremser et 100% autonomt miljø. Det stemmer godt overens med de bekymringer ovennævnte analyser fremsætter vedr. bl.a. cyber angreb og menneskelig dømmekraft. Lacaze ytre bl.a. *"That the system could function without humans anywhere around, however, doesn't mean that humans aren't useful, Lacaze made clear. For the foreseeable future, humans will still be better at subtleties like whether an overhanging tree branch is safe to brush past or needs to be avoided because it's strong enough to crack the windshield."* (Freedberg Jr. 2018). Han mener dog, at udvikling indenfor førerløse køretøjer og kovojer *"is a big milestone for the Army"* (Freedberg Jr. 2018). Det er planen, at to transportkompagnier skal være udstyret med leader-followerteknologien i 2020. Leader-follower programmet bygger på at man sætter en autonom teknologi på allerede eksisterende lastbiler. Teknologien skal gøre det muligt for op til ni køretøjer at følge det forrest bemandede køretøj automatisk i en konvoj. På den måde muliggør man afprøvningen den autonome teknologi, mens man stadig har muligheden for at tage menneskelig kontrol over systemet. Ideen er, at de bagved kørende køretøjer stadig skal have en besætning, men at de kan hvile, sikre eller planlægge under transporten. Det betyder, som beskrevet tidligere, at man ikke på nuværende stadie kan minimere transportorganisationen. Bernard Theisen, autonomous ground resupply program manager at the Tank Automotive Research, Development and Engineering Center, siger i et interview med National Defense Magazine: *"This will allow the Army to compare the platoon of optionally manned*

vehicles to the platoon of manned systems to see if the new capability improves the unit's performance. How does it change their tactics, techniques and procedures? These are some of the things we're going to be looking at." (Lee 2019) Teknologien er hermed stadig i en test fase, hvor den løbende evalueres. Dog udtaler Lancaze følgende: *"if they get called to deploy, they will deploy with the vehicles,"* (Freedberg Jr. 2018). Det kan godt være, at teknologien er under evaluering, men den amerikanske hær agter også at bruge den operationelt. Theisen udtaler, at det ikke er en fuldstændig løsning, men det er dog et skridt på vejen til at opnå autonomi og hermed overgå til det nye MDO-koncept. Han mener dog heller ikke at andre besidder den fulde løsning indenfor autonomi, på nuværende tidspunkt (Lee 2019).

Ovenstående analyse har jeg fulgt aktører og translationer vedr. autonome køretøjer i den amerikanske hær. Fra de grundlæggende ideer om hvad autonomi er, hvor det kan anvendes, over operationaliseringen af autonome systemer, til et specifikt program, der anvender autonome køretøjer. Man kan se hvordan aktør-netværket har stabiliseret sig om nogle bestemte agendaer, som er blevet translateret til en række inskriptioner. På trods af bekymringer om tab af kontrol, visser inskriptionerne at man i den amerikanske hær har stabiliseret sig om bestemte agendaer. En af disse agendaer er en generel anerkendelse af, at autonome systemer er nødvendige for at kunne gennemføre MDO. Et af de steder, hvor amerikanerne først satser på autonomien, er indenfor logistisk transport, hvor man vil kunne afprøve teknologien bagerst i forsvarsrummet. Man er dog godt klar over, at indfasningen af disse systemer kræver tid og skal følge teknologiernes udvikling, samtidig med at der skal skabes tillid til disse. Derfor begynder amerikanerne med at implementerer semiautonome systemer, som senere skal blive fuldautomatiske. USA er et foregangsland på dette område og jeg vil nu kigge nærmere på, hvilke teknologi- og organisationsforståelser der knytter sig til brugen af førerløse køretøjer ved en transportenhed i den danske hær.

4.2 Det danske perspektiv

Når man kigger på nye teknologier og indfasning af disse i den danske hær, er forsvarrets materiel og indkøbsstyrelse (FMI) indledningsvist en central aktør at kigge ind i, eftersom FMI har ansvaret for udarbejdelse af rapporter vedr. nye teknologier, analyser, kapacitetsbehov, samt indkøb og prioritering af disse. På den baggrund kontaktede jeg FMI med henblik på at høre deres vurdering og tanker vedr. førerløse køretøjer ved transportenhederne i den danske hær. I en e-mail skriver FMI følgende:

"FMI har afholdt første møde angående unmanned ground vehicles (UGV) den 6. september 2019. Formålet er at indsamle oplysninger og markedskendskab samt udveksle erfaringer internt ved FMI. Der er endnu ikke stillet behov/krav fra FKO... FMI har endnu ikke grundlag til at udarbejde rapporter på området." (e-mail fra FMI, bilag 1)

Ovenstående e-mail er interessant, da det her fremgår, at undersøgelser af førerløse køretøjer (unmanned ground vehicles) ikke har været en prioritet for hverken FMI eller forsvarskommandoen (FKO). Indtil nu har man øverst i forsvaret tilsyneladende ikke set et behov for denne teknologi. Teknologien har hermed ikke fundet talsmand i aktør-netværket, den mangler så at sige repræsentation og har ikke på nuværende tidspunkt opnået aktør status. Nærværende opgave (afgangsprojekt) må anses for at være yderst aktuell set i lyset af, at FMI d. 6. september havde første indledende møde på området, hvilket varsler, at der i den nærmeste fremtid vil blive sat mere fokus på førerløse køretøjer fra FMIs side. Denne opgave kan være med til at besvare nogle af de indledende spørgsmål, som FMI kunne støde på vedr. hvilke teknologi- og organisationsforståelser der knytter sig til brugen af førerløse køretøjer.

Det kan dog undre, at der ikke tidligere er blevet sat fokus på førerløse køretøjer, eftersom der allerede i 2018 var anbefalinger herom fra den danske forbindelsesofficer hos TRADOC. Efter deltagelse i AUSA Autonomous and artificial intelligence symposium i Detroit USA fra 28. til 29. november 2018, rapporterer den danske forbindelsesofficer, Oberstløjtnant Peter Houbj Søndergaard følgende:

”Rapporten fremkommer med en række anbefalinger i relation til hvorledes Hæren bør gribe af såvel autonome systemer og kunstig intelligens an i fremtiden.

Anbefalinger:

- *Det anbefales at Hæren indskriver muligheden for “alternativ bemanning” og montering af “leader-follower” teknologi ved fremtidige køb af køretøjer og platforme, hvor sådan teknologi giver mening.*
- *At Hæren og FMI foretager besøg ved US ARMY TARDEC mhp at undersøge mulighederne for anskaffelse af “leader-follower” teknologi til Hærens fremtidige logistik lastbiler.” (Søndergaard 2018)*

Fremtidige køb af køretøjer kan dog have lange udsigter i hæren, da FMI fornyeligt har indgået en aftale med Scania om levering af op mod 950 nye lastbiler frem mod 2023 (FMI 2018). Ingen af disse lastbiler besidder autonome kapabiliteter, og med indkøb af så stort et antal lastbiler, må det forventes, at man har lagt sig fast på brugen af disse i den næste årrække. Dog vil der stadig være mulighed for at installerer autonome systemer på disse køretøjer, på samme måde som man har gjort på eksisterende køretøjer i forbindelse med leader-followerprogrammet. Sammenholder man denne mulighed, med OL Søndergaards anbefalinger og FMIs indledende tiltage ift. førerløse køretøjer, er det yderst relevant at undersøge hvilke forståelser der findes vedr. førerløse køretøjer, ude ved de enheder, der kommer til at anvende teknologien i praksis. Ved at undersøge disse forståelser kan man danne sig et billede af den forestilling enhederne har om teknologien, samt imødekomme nogle af de bekymringer, der er tilstede ift. teknologien.

På den baggrund har jeg talt med tre personer, som jeg mener er centrale aktører i hærens transportenheder. Det drejer sig om PL Jess Henrichsen (NK KMP ved transportkompagniet), PL Rene Østergaard (DF middeltungtransport ved transportkompagniet) og PL Patrick Skoda (DF ved forsyningskompagniet). Jeg finder disse tre personer centrale, da de hver især sidder med ansvaret for forskellige områder og niveauer af transporten i den danske hær. De har alle en stor forståelse af den måde enhederne arbejder på i dag og kan dermed også udtale sig om, hvordan en teknologi som førerløse køretøjer vil interagere med netop deres organisation. Jeg anser dem derfor for at være aktører, som kan tale på vegne af deres respektive områder. Man kan argumentere for, at det nationale støtte element (NSE) også skulle have været inddraget som aktør, men som PL Henrichsen udtaler:

"NSE'et bruger som regel ikke deres egne biler, men local contractors." (PL Henrichsen, interview 3, 03:49)

Dette betyder, at NSE i mange tilfælde slet ikke vil bruge forsvarets køretøjer, da det ikke kan svare sig ift. omkostninger ved at hyre lokal transport. Derfor fokuserer jeg denne analyse på transportenhederne ved trænregiments 1. bataljon.

Ud fra interviews med de tre premierløjtnanter står det klart, at en række translationer med de samme temaer går igen ift. forståelsen af førerløse køretøjer ved transportenhederne. Disse translationer kan overordnet deles op i fem temaer:

- Anvendelsesområde
- Fordele
- Bekymringer
- Forudsætninger
- Organisationen

I de følgende analyser vil jeg komme ind på hver af de fem temaer.

4.2.1 Anvendelsesområde

En af de ting der hurtigt står klart, når man taler med de tre delingsførere ude i transportenhederne er, at førerløse køretøjer godt kan finde anvendelse på udvalgte områder i transporten i de danske enheder. Her bliver transportkompagniet og i særdeleshed den middeltunge transportdeling specielt fremhævet.

"Der hvor jeg måske tror man i virkeligheden skal kigge på muligheden for at implementerer det, er på de større transportafstande imellem de forskellige områder der bliver lavet. Så fra forsyningskompagniet hen til de forskellige afdelinger. Så det er nok nærmere middeltung transport der kunne være en mulighed." (PL Skoda, interview 1, 04:17)

PL Skoda mener altså ikke, at der er en gevinst ved at bruge førerløse lastbiler i hans deling, da transportafstandene ikke er store nok til, at det nedslider folk på samme måde, som man gør på de længere afstande. Samtidig siger han, at han har brug for

sin transportsektion på stedet til at udfører sikrings- og patruljeopgaver, hvilket ikke kan varetages af et autonomt system.

"Og generelt bare sikring af området, patruljer og alt sådan noget. Hvis vi fjerner transportsektionen, så har vi ikke nogen til at gøre alt det der." (PL Skoda, interview 1, 03:40)

Skoda fremhæver dog, at selvom førerløse køretøjer måske ikke finder anvendelse i forsyningskompagniet, så ser han det potentielt anvendt i transportkompagniet. Selvom transportkompagniet er det største i den danske hær, med op mod 250 personer, skal man være opmærksom på, at den danske hær er betragteligt mindre end den amerikanske, hvilket kan betyde, at den logistiske transport, og hermed førerløse lastbilers anvendelsesområde, er noget mindre herhjemme ift. USA.

"De enheder som amerikanerne først introducerer det med, det er nogen som kører relativt lange strækninger på noget der går lige ud, og så giver det rigtig god mening. Sådan nogle har vi bare ikke nogen af herhjemme. Fordi vi er ikke så store som amerikanerne, men det er starten og de spæde skridt på noget der er rigtig spændende. Jeg kunne godt se dele at mit kompagni (transportkompagniet), erstattet af noget af det her." (PL Henrichsen, interview 3, 02:17)

Som PL Henrichsen siger, er det dog et skridt på vejen mod en moderne hær, som skal være rede til at indgå i MDO med NATO allierede. Derfor kan man argumentere for, at førerløse køretøjer bliver aktuelt for transportkompagniet i den nærmeste fremtid. Ligesom amerikanerne starter med at implementerer de autonome systemer i dybden af forsvarsrummet, mener PL Henrichsen at vi skal have samme tilgang til det her hjemme. Man må så udvide til områder tættere på fronten i takt med, at teknologien bliver bedre og i stand til at agerer i et mere komplekst miljø.

"Jeg tror faktisk nede ved os vil være det mest realistiske sted at skifte noget ud i første omgang, ved dem der kører i vores bagrum i brigaden og senere hen, hvis man får teknologien, op foran." (PL Henrichsen, interview 3, 04:08)

Førerløse køretøjers anvendelsesområde ses derfor primært at være inden for transportkompagniet, i den bagerste del af det taktisk rum. Teknologien kan i takt med den teknologiske udvikling, udvides til andre enheder og områder tættere på fronten.

4.2.2 Fordele

Blandt de tre delingsførere hersker der en fælles forestilling om hvilke fordele førerløse køretøjer kan føre med sig. Disse fordele vil manifestere sig indenfor tre områder, personel, materiellet og i opgaveløsningen. Den største fordel vil ses ift. personellet, da førerløse køretøjer vil kunne aflaste transportpersonellet. PL Østergaard udtaler bl.a.:

"Min deling er sat til at køre 16 timer i døgnet hver dag. Så vi vil hurtigt opnå en høj nedslidning af vores personel. Det er hårdt at køre lastbil og de skal være på med de her lad de køre rundt med og de danske veje er trange. Dem vil man kunne mindske et slid på. Køre hviletid har vi svært ved at holde. Hver eneste gang vi kommer ind i et nyt område, skal vi hvile. Vi skal jo have afholdt de her enten 2 x 4 timer eller 1 x 6 timer jf. Loven. Men personellet har ikke nok i 6 timer, de skal have mere søvn når de køre så mange timer." (PL Østergaard, interview 2, 06:38)

"Vi slider på en soldat ved at transporterer ting, og ikke ved at stå ved fronten" (PL Østergaard, interview 2, 22:40)

Han ser, at man vil kunne skære ned på personer i en forsyningskolonne, hvilket vil frigøre personel til kampafgørende opgaver, hvor menneskelig tilstedeværelse er mere kritisk for opgaveløsningen. Desuden vil førerløse køretøjer fjerne personel fra en risiko fyldt opgave, som transporten er. De personer der er tilbage i kolonnen, vil med førerløse køretøjer blive aflastet, da de ikke skal føre køretøjerne under transporten. Hermed er der mulighed for, at personellet kan hvile, løse planlægningsopgaver mm. under transport, og på den måde er de udhvilet og forberedt på at løse deres opgave ved ankomst. PL Henrichsen er enig i, at en af de største fordele ved at bruge førerløse køretøjer, er at minimerer transportpersonellet:

"Fordelen ved brugen af autonome lastbiler, det er at spare folk bl.a. og lettere udskiftning af komponenter" (PL Henrichsen, interview 3, 18:44)

Her kommer han også ind på en af de andre fordele ved førerløse køretøjer, nemlig materiellet. PL Henrichsen har en forventning om, at der med en nye teknologi som førerløse køretøjer også følger andre nye teknologier, som eksempelvis komponent opbygning. Denne opbygning har han en forventning om vil gøre vedligeholdelsen af de førerløse køretøjer lettere, da man bare vil kunne tage en defekt komponent ud og erstatte den med en anden. Han udtaler følgende:

"De her køretøjer skal også vedligeholdes på et tidspunkt, der går man nok mere over til komponentudskiftning i stedet for at reparerer tingene. Det er lidt i samme boldgade som at det bare er nemmere... Det hele skal være sådan noget plug and play." (PL Henrichsen, interview 3, 09:45)

Senere i interviewet siger han: *"Alle de her menneskelige fejl dem kan du minimere og det betyder altså noget på kamppladsen... Kuglerne flyver måske om hovedet på dem og så kan det være svært at tage beslutninger... Det kan også blive så grelt at man bliver helt handlingslammet. De problemer har en computer ikke."* (PL Henrichsen, interview 3, 20:23)

Både PL Skoda og Henrichsen lægger vægt på, at førerløse køretøjer kan optimere opgaveløsningen, da det vil fjerne menneskelige fejl. Samtidig udviser maskiner ikke de samme følelser, som mennesker. Herved opstår der ikke den handlingslammelse man kan opleve hos mennesker under kampstress. De forventer derfor en højere risikovillighed i opgaveløsningen, ved brug af teknologien.

"Dermed kan du også tage nogle chancer, du kan måske rykke områderne tættere på hinanden. Det kan måske også godt være at man mindsker risikoen for menneskelige fejl." (PL Skoda, interview 1, 11:00)

De fordele de tre premierløjtnanter ser handler i stor grad om at fjerne personel fra de såkaldte, dull, dirty og dangerous opgaver, for i stedet at flytte dem til kampafgørende opgaver. Det handler om at mindske slid på personellet i forsyningskolonnen, samt minimerer de menneskelige fejl og herved optimere opgaveløsningen. Samtidig er der

en forventning om, at fremtidige systemer bliver komponenten opbygget, hvilket sideordnet vil føre til en lettere og hurtigere vedligeholdelse af køretøjerne.

4.2.3 Bekymringer

Selvom premierløjtnanterne ser en række tydelige fordele, har de også deres bekymringer. PL Østergaard siger følgende da jeg spørger ind til hans tanker om transport kolonnens forhold over for hindringer.

"Den menneskelige faktor der er når man køre lastbilen, hvor de kan træffe deres vurderinger på stedet ud fra den livserfaring og område kendskab de har, det vil man ikke kunne trække med over" (PL Østergaard, interview 2, 08:27)

PL Skoda deler samme opfattelse, og siger i hans interview:

"Der tror jeg at det er bedre at have øjne på jorden. For der får man et fuldt overblik over den situation, det nu skulle være man er kørt i. Som man nok ikke gør fra en container." (PL Skoda, interview 1, 12:01)

Begge delingsførere har altså en central bekymring om, at fjernelse af personel fra konvojen betyder, at man mister evnen til at kunne reagere hurtigt overfor uforudsete hændelser. PL Skoda mener også, at der er en klar begrænsning ift. krigens love, ved genkendelse og identifikation af modstandere ude på ruten.

"Hvordan kan en autonom lastbil se forskel på civile og modstandere" (PL Skoda, interview 1, 12:36)

Heri ligger en antagelse om, at teknologien kan en ting, nemlig køre fra A til B, men at den ikke er i stand til at lave en vurdering og træffe beslutninger om uforudsete hændelser ude på ruten. Både PL Skoda og Østergaard mener derfor, at man ikke vil kunne fjerne mennesket helt fra transportkonvojen. Som PL Henrichsen siger:

"Logistisk planlægning er enormt nemt, det er først når selve føringen går i gang at det bliver svært." (PL Henrichsen, interview 3, 28:35)

Her rammer han noget meget centralt, nemlig det forhold, at man sagtens vil kunne programmere disse førerløse lastbiler til at udføre en bestemt opgave, men udfordringen er hvordan man fører disse systemer ude i felten? Han har dog en lidt anden forestilling end de to andre. Han mener stadig, at den menneskelige faktor bliver svær at erstatte ude på ruten, men at det kan lade sig gøre med den rette teknologi og vores evner til at samarbejde med den. Graden af autonomi i en transportenhed skal altså følge den teknologiske udvikling.

"Det der med at noget afviger fra normalbilledet, hvis man køre ned ad en vej mange gange, det kan en computer også lære, men menneskets processer oven i hovedet er så kompleks at den kan sætte mange ting sammen, og så den her sjette sanser der siger der er et eller andet galt her... Den har computeren nok svært ved... Hvordan de udfordringer kan imødegås, det er ved at teknologien bliver bedre og bedre." (PL Henrichsen, interview 3, 21:42)

Det her med at kunne reagere på stedet er en central bekymring hos de tre aktører. De mener at der er et klart skel mellem hvad de humane og nonhumane aktør er i stand til i dette aktør-netværk. Dog anskuer de tre premierløjtnanter teknologiens fremadrettede muligheder og udvikling forskelligt.

En anden bekymring, hvor de interviewede har lidt forskellige tilgange, handler om hvor vidt der er behov for personel før og efter transporten.

"Min store concern ligger på hvordan man så skal flytte det materiel der er på køretøjerne" (PL Østergaard, interview 2, 03:30)

PL Østergaard har således en bekymring, der umiddelbart peger i retning af, at der i hans deling er brug for personel til at laste, aflaste og surre køretøjerne. Dermed mener han, at det ikke umiddelbart er muligt helt at fjerne personel fra transport konvoj.

"Det kan godt være at der er nogen som skal med, eller næ det skal der vel ikke engang... i stedet for at de læsser af derude, så er der bare nogle der er derude, der

tage tingene af lastbilerne. Ellers finder man nok også på systemer der kan det.” (PL Henrichsen, interview 3, 03:08)

PL Henrichsen udtrykker omvendt den holdning, at dette på sigt kan uddelegeres til robotter. Han følger hermed den amerikanske tanke om at autonome køretøjer skal være en del af en system-of-systems opbygning.

Ovennævnte problematikker visser tydeligt, at der for nuværende eksisterer forskellige translationer og meninger om hvilke problematikker teknologien fører med sig. Disse meninger skal i de kommende år testes i sammenspil med teknologien. På den måde vil vi se hvilke udlægninger, der vinder indpas vedrørende begrænsninger og ulemper ved brugen af førerløse køretøjer. En begrænsende forståelse af teknologien, som allerede er ved at stabilisere sig i aktør-netværket er, at der skal være tillid til teknologien. Ligesom en ny medarbejder skal vinde enhedens tillid, skal den nye teknologi også. Det er også i tråd med de amerikanske bekymringer om, hvornår man kan stole på autonomi og opgaveløsningens succes. PL Henrichsen ser dette som den største udfordring ved førerløse køretøjer og udtaler følgende:

”Det her med at gøre systemerne sikre nok, det er udfordringen... Vi ved det ikke før det sådan rigtig går galt. Fordi det kan godt være at amerikanerne siger systemet er sikkert, men hvis der sidder 10.000 kinesere og arbejder på at komme ind det system, lur mig om de ikke kommer ind... Det kan godt være at lastbilen er købt i USA, men hvem er underleverandørerne?” (PL Henrichsen, interview 3, 16:30)

Her fremstiller han mange af de samme bekymringer, som amerikanerne også fremhæver i deres rapporter. Et system der bygger mere og mere på computersystemer, er også mere udsat for cyberangreb. En af de helt store udfordringer bliver at sikre de autonome systemer fra sådanne angreb. Samtidig ligger der i PL Henrichsens udtalelse en bekymring i retning af om teknologien er sikker nok ift. den operative anvendelse - kan den skelne ven fra fjende, og kan den imødegå alle de uforudselig forhold der kan opstå i en operativ situation? En af de uforudsete hændelser, der specielt bekymre alle tre premierløjtnanter er nedbrud ude på ruten. Her er der en væsentlig forskel fra den danske hær over til den amerikanske hær, som

har en størrelse, hvor man kan tillade sig at smide et lad. Det kan de danske transportenheder ikke, hvis de skal være i stand til at løse deres opgave.

”Vi er uddannet til at vi kan flotbringe køretøjet hele vej ud og tilbage igen (transporten til og fra kampbataljonen), på den måde vi har det nu kræver det personel, der gør det. Hvis man vælger at køre autonomt, skal man også have en foranstaltning for det.”
(PL Østergaard, interview 2, 19:25)

Ovennævnte udsagn om hvilke bekymringer de forskellige premierløjtnanter har, viser, at der ude i enhederne er divergerende forståelser af hvilke ulemper og begrænsninger teknologien føre med sig. På nuværende tidspunkt er det svært at sige hvem der har mest ret i deres bekymringer. Disse bekymringer skal forhandles og afprøves i aktør-netværket. Resultatet af denne forhandling kommer højst sandsynligt til at få væsentlig indflydelse på hvilken autonomi teknologi, der præcist bliver introduceret i aktør-netværket og hvordan denne ender med at blive performet i aktør-netværket. Det er dog nødvendigt at overveje hvordan disse bekymringer imødegås, for at man hurtig og på den bedst mulige måde kan stabilisere sig.

4.2.4 Forudsætninger

Den forudgående analyse visser at der i aktør-netværket er bekymringer vedr. den nye aktør, her en autonom teknologi. Med disse bekymringer følger der en række fortællinger om hvordan disse imødegås og hvilke forudsætninger, der skal være tilstede for at teknologien accepteres. Det er vigtigt, at teknologien netop accepteres i aktør-netværket, for at der kan ske en translation og aktør-netværket kan stabilisere sig om den nye virkelighed. Derfor er det vigtigt at lytte til de fortællinger vedr. forudsætningerne for den nye teknologi, der findes ude ved enhederne. De helt centrale fortællinger på dette område omhandler uddannelse af personel, ændringer af fremgangsmåder, at teknologien skal følge med modstanderens kapaciteter og at førerløse køretøjer først skal indføres som et semiautonomt system. Om de fremgangsmåder vi har i dag kontra dem førerløse køretøjer vil fører med sig, siger PL Henrichsen:

”Alt det her vi køre med at træne TTP’er, altså standardfremgangsmåder, SOP’er, hvad det nu hedder alt sammen. Det vil jo være væk. Det du vil gøre, det er føreren

der sidder i et command center og øver sig i at reagerer på alle de trusler der må være... Og så er der selvfølgelig nogen som håndtere køretøjerne. De øver sig i komponentudskiftning på bilen” (PL Henrichsen, interview 3, 13:22)

Iflg. denne translation vil hverdagen komme til at se helt anderledes ud for en transportenhed. Det er en forudsætning at de fremgangsmåder vi ser i dag, ændres for at enheden performer optimalt, i synergi med de førerløse køretøjer. Førerens dagligdag kommer altså til at ændre sig, da de skal øve sig på at kunne styre og agere på uforudsete hændelser fra et command center, i stedet for at kunne reagere og træffe deres beslutning på stedet. Mekanikernes arbejde ændres også, da de skal kunne varetage en anden og måske mere kompleks form for vedligeholdelse. Denne ændrede hverdag betyder også, at ny uddannelse af personalet bliver en forudsætning for at teknologien accepteres. Dette indebærer både faglig og teknisk uddannelse af personalet, så de kan operere efter de ændrede fremgangsmåder og vedligeholde køretøjerne. Om dette siger PL Skoda:

”Selve uddannelse af en transport/depotmand bliver markant anderledes, fordi der er en masse tekniske dele man skal have styr på... eller også skal man overveje at tilføje en ny IT-sektion, der faktisk kan styre de lastbiler.” (PL Skoda, interview 1, 09:22)

Her er altså en antagelse om at den nye teknologi sætter højere tekniske krav til medarbejderen. Man kan derfor enten uddanne det personel man allerede har i enheden til et tilstrækkeligt teknisk niveau eller alternativt oprette en ny specialist enhed. Dog mener PL Henrichsen ikke, at man skal ændre hele doktrinen i første fase af en evt. implementering.

”Som udgangspunkt tilpasser man teknologien til doktrinen. Hvis man skal til at ændre den så skal teknologien være så god at vi kan finde på noget andet.” (PL Henrichsen, interview 3, 04:39)

Her præsenterer PL Henrichsen en central teknologi forståelse, hvor han implicit ser en mulighed for at teknologien bliver så god at den vil ændre doktrinen og den måde vi udfører logistik på fuldstændigt. En anden væsentlig forudsætning, der skal være tilstede, er tillid til teknologien og opgaveløsningen. Det blev også fremhævet under

bekymringer, hvor bekymringen ligger i hvordan vi opnår tillid til systemet. Det viser, at tillid til systemet hermed også er en grundlæggende forudsætning for at teknologien accepteres.

"De skal kunne fragte tingene stabilt fra A til B. Uanset hvad den bliver udsat for, fordi det er jo det, logistik de gør." (PL Henrichsen, interview 3, 10:32)

Da jeg så spørger PL Henrichsen, hvad der skal være tilstede for at der skabes denne stabilitet og tillid til systemet, svare han:

"Man må forudsætte at softwaren ligesom er fulgt med." (PL Henrichsen, interview 3, 19:59)

Han fortsætter senere: *"Backup systemer igen og igen... for eksempel havnen i Hamborg, den er fuldautomatiseret... Hvis man kan det, kan man også gøre det samme i krig"* (PL Henrichsen, interview 3, 26:42)

Der er altså en forståelse af, at det kun giver mening at implementerer førerløse køretøjer under den forudsætning, at teknologien er fulgt med og at man har flere typer backup systemer, der kan tage over når uheldet er ude. Da jeg så spørger de tre premierløjtnanter om de kan se et fuldt ud autonomt system, er svarene forskellige. Igen har de to delingsførere en lidt mere konservativ forståelse af teknologien, hvor de mener, at man skal satse på semiautonome systemer, for herved at bevare den menneskelige kontrol over systemet.

"Det der måske kunne være en mulighed, hvis man beslutter sig for sådan noget her. Det er måske ikke at lægge sig 100% på autonomi, men gøre ting halv autonome." (PL Skoda, interview 1, 18:33)

"Jeg har svært ved at se en fuldautonom lastbil endnu. Den dag jeg ser det ændre mit synspunkts sig nok" (PL Østergaard, interview 2, 20:00)

PL Henrichsen tænker igen lidt mere progressivt, idet han mener, at det handler om hvor avanceret teknologien er og om den kan matche den modstander og det kompleksitetsniveau enheden møder i felten.

"Jeg tror det kan fjernes det hele (menneskelig berøring), men det er ligesom teknologien der sætter hvornår de kommer ud. Jo tættere du er på frontlinjen, jo tættere på at du har noget der skal reageres på lige nu, jo senere tror jeg den menneskelige indflydelse vil blive fjernet." (PL Henrichsen, interview 3, 25:33)

Alle tre premierløjtnanter tager udgangspunkt i den organisation og dagligdag de er en del af, og de forholder sig naturligt til det de kender til. Delingsførerne tager afsæt i netop deres delings dagligdag, hvor NK-kompagni kan se det større billede. Derfor ser de teknologien performet på forskellige måder. Der er enighed om, at teknologien først skal indføres bagerste i brigadens rum og at et semiautonomt system er starten. De to delingsførere anskuer deres organisation som den er i dag, og opfatter umiddelbart teknologien som en størrelse, der skal kunne tilpasses i deres nuværende organisation. PL Henrichsen fokuserer mere på de langsigtede muligheder og har umiddelbart en større optimisme omkring teknologien. Hvis præmissen er PL Henrichsens synspunkt om, at det er en grundlæggende forudsætning, at teknologien konstant udvikler sig og arbejder i sammenvirke med mennesker, såvel som andre teknologier, så lægger man sig forståelsesmæssigt op af amerikanernes system-of-systems forudsætning.

4.2.5 Organisationen

Hvordan påvirker alle de ovennævnte faktorer så organisationen i en transportenhed? En af de helt tydelige fordele ved at lade autonomien tage over er, at man herved kan fjerne personel fra de såkaldte dull, dirty og dangerous opgaver. Om dette siger PL Østergaard:

"Man slanker organisationen, både i befalingsmænd og konstabler. Der sidder kun en officer, det er så mere om det er en officer eller en befalingsmand, der skal klare den opgave, at modtage befaling for hvornår tingene skal fragtes og hvad der skal fragtes. Eller om det er en befalingsmand, der kan klare det? Det vil min vurdering være at det kan det godt være" (PL Østergaard, interview 2, 17:12)

Omvendt vil der opstå andre områder, hvor der sandsynligvis kræves mere og ændret fokus, eksempelvis mere kompleks og teknisk vedligeholdelse.

"Jeg tror vi bliver nødt til at forstærke vores vedligeholdelses struktur, hvis vi skal gøre det her. Med en form for teknisk kunnen" (PL Østergaard, interview 2, 18:30)

PL Henrichsen sammenfatter de to udsagn meget godt:

"Dagligdagen vil blive helt anderledes, lidt flere reparationsfolk, lidt flere fører til at sidde og fører de her køretøjer." (PL Henrichsen, interview 3, 14:31)

Der er altså en bred enighed om, at dagligdagen vil blive helt anderledes, med en ændret organisation. Der er en fortælling om, at deres organisation vil blive mindre, da det netop er det man overordnet ønsker for at frigøre personel til kritiske kampopgaver ved fronten. Som både PL Østergaard og Henrichsen siger, vil der opstå nye arbejdsområder, eksempelvis teknisk vedligeholdelse, som i tråd med amerikanernes analyse også efter de interviewedes egen vurdering vil kræve mere teknisk dygtigt vedligeholdelsespersonel. Den daglige gang for officererne i enheden vil også ændre sig, da de vil skulle lede autonome systemer og et team af specialister der fører disse. Som de to delingsførere udtaler, i forudsætningsafsnittet, ser de at deres delinger vil have brug for personel i konvojen i de første faser, hvor der generelt er en forståelse af, at semiautonome systemer vil blive anvendt. Ude i transportenhederne er der er hermed en opfattelse af, at organisationen først for alvor vil ændres ved et fuldautonomt system. PL Skoda estimerer dog, at man vil kunne skære 50% af personellet væk på semiautonome lastbiler.

"Lige nu har vi som udgangspunkt 2 – 3 mand på hver lastbil... Der kunne man måske godt se ind i, måske at skære 50% væk. Nu kan det måske være nok at der sidder en mand i hver lastbil. Han skal jo ikke køre selv, så kan det være at han kan føre situationskort eller sikre... man kan sagtens skære noget fra, hvis det er." (PL Skoda, interview 1, 15:28)

5 DISKUSSION

Hvilke forståelser af en teknologi, som førerløse køretøjer, findes der så ude ved enhederne? Er det overhovedet relevant at kigge på sådan en teknologi i et dansk perspektiv? For at få en forståelse af hvilke opfattelser, der findes i de danske transportenheder i dag, har jeg i de ovenstående analyser undersøgt hvilke translationer der findes ude i enhederne, samt analyseret amerikanske strategier og rapporter, der repræsenterer de forståelser der findes i USA.

De amerikanske strategier og rapporter vil uden tvivl påvirke den danske forståelse af teknologien, da amerikanerne er foregangsmænd på området, ligesom de giver et perspektiv på det større aktør-netværk som de danske enheder, indgår i, i form af NATO-alliancen. Det er tydeligt ud fra disse inskriptioner, at amerikanerne har gjort sig mange tanker om, hvordan fremtidens kampplads ser ud og hvordan den nye virkelighed imødegås. Deres overordnede tanker går på, at kamppladsen i fremtiden vil blive meget mere kompleks, med et hurtigere operationsmiljø, hvor der kæmpes på tværs af alle domæner. For at imødegå det har de udviklet MDO konceptet.

Principperne for dette koncept går på, at man kan sammenorden kampen på tværs af domænerne og kunne processere komplekse og store mængder data på kort tid, for at kunne opnå en hurtig og kampafgørende manøvfrihed. Amerikanerne peger på kunstig intelligens og autonome systemer, som centrale aktører for at kunne opnå et velfungerende MDO-koncept. I deres *Robotic and Autonomous System Strategi*, har de defineret logistikken og specielt transporten, som et centralt sted at indfører autonome systemer. Rationalet bag dette ligger i, at man her forholdsvis let, vil kunne frigøre folk fra dull, dirty and dangerous opgaver i forbindelse med transporten til kampafgørende opgaver, hvor det menneskelige aspekt er centralt. Endvidere påpeges, at man med autonome køretøjer i sammenhæng med andre teknologier vi kunne strømline hele forsyningskæden.

Meget af den logistiske transport foregår bagerst i det operative rum, fjernt fra frontlinjen, her er operationsmiljøet mindre komplekst, og derfor mener amerikanerne, at det er et godt sted at begynde den autonome udvikling. Dette har medvirket til, at amerikanerne prioriterer udvikling på dette område i de tidsperioder de kalder Near-

og Mid-Term (2017-2030). I deres operationalisering har de identificeret en række forudsætninger, der skal være tilstede, for at autonome systemer indenfor logistik accepteres. Her forudser AFC, at cyber sikkerhed og tillid til teknologien vedr. opgaveløsningens succes bliver helt centralt. Samtidig ser de, at autonome køretøjer ved logistikken, skal være en del af et system-of-systems koncept, for at man får det optimale ud af teknologien. De anslår derfor at man i de første perioder med semiautonome og autonome systemer, er nødt til at have folk i transportkonvojen, enten på lastbilerne eller i nogle følgekøretøjer. Derudover ser de en ny byrde i en mere omfattende og teknisk vedligeholdelse af de autonome køretøjer. Det betyder samlet set, at omkostningerne økonomisk og personelmæssigt overstiger de fordel den autonome teknologi har. Amerikanerne ser det derfor som en langsigtet strategi, med en stor gevinst for enden. De påbegynder lige nu denne strategi med indfasningen af semiautonome leader-follower lastbiler, som skal operere bagerst i det operative rum.

Når man ser på USA som aktør, er det vigtigt at holde sig for øje at deres forsvarsbudget og kapaciteter overgår hvad vi har i Danmark med mange længe. Man skal også huske på hvilken identitet amerikanerne har ift. militæret. De er meget mere promilitær, og det er mere acceptabelt, at foretage relativt store investeringer på dette område. Dette gør sig bl.a. gældende i forhold til nærværende problemstilling, hvor der er lagt en meget langsigtet og omfattende strategi for hvordan og hvornår, disse førerløse køretøjer indfases i transportenhederne. Amerikanerne er fuldt ud bevidste om, at dette kræver stor teknologisk udvikling og at investeringen vil være personeltung i de første år. De har derfor en klar strategi for afprøvningen og indfasningen af forskellige stadier af autonomi. Det må derfor antages, at amerikanerne har afsat væsentlige ressourcer på området. Disse ressourcer har et lille land som Danmark ikke, hvilket måske kan forklare, hvorfor der ikke er den samme interesse for området i det danske forsvar. Den danske forbindelsesofficer hos TRADOC anbefaler dog, at Danmark følger med i udviklingen af førerløse køretøjer og gør sig tanker på området. Som det fremgår af analysen, er FMI så småt begyndt at gøre sig klar til de indledende overvejelser. Spørgsmålet er herefter, hvilken forståelse der er af førerløse køretøjer ude ved transportenhederne, når teknologien endnu ikke har opnået aktør status i aktør-netværket.

I enhederne ser man generelt de samme fordele ift. teknologien, som amerikanerne påpeger. Man har dog på nuværende tidspunkt svært ved at se et fuldautonomt køretøj implementeret. Specielt de to delingsførere anskuer i høj grad teknologien ud fra deres egen nuværende virkelighed, hvor de bl.a. fokuserer på indøvede fremgangsmåder ift. uforudsete hændelse eller såkaldte "forhold overfor" ude på ruten. I forhold til dette har de umiddelbart svært ved at se hvordan et teknisk system vil kunne reagere lige så optimalt som personer på stedet. Det afspejler en teknologi og organisations forståelse, hvor delingsførerne ikke translaterer teknologien som en isoleret ting. De anskuer den meget praksis nært ift. en organisation, hvor mennesker ikke blot transporterer ting fra A til B. De løser også en række opgaver, før, under og efter transporten. Delingsførerne åbner hermed række handlemuligheder, som både har sårbarheder og styrker.

Omvendt fokuserer ledelsen i et transportkompagni i form af NK-kompagni en smule mere på de langsigtede og overordnede fordele ved teknologien. PL Henrichsen anskuer i ovenstående analyse førerløse køretøjer på samme niveau som mennesker og andre teknologier. Han køber hermed ind på en mere kompleks teknologi og organisations forståelse, hvor humane og ikke-humane aktører interagerer jævnbyrdigt med hinanden i aktør-netværket. At delingsførerne fokuserer på deres deling som den er lige nu og i øvrigt forsøger at få den til at performe bedst muligt under de nugældende omstændigheder, og hvor en NK-kompagni er mere langsigtede i sine overvejelser, skaber interessekonflikter i aktør-netværket. På den ene side finder man delingsførernes deterministiske translation, hvor teknologien anskues som et værktøj, der ses anvendt i den nuværende organisation. På den anden side NK-kompagniets mere komplekse translation, hvor teknologien anskues i sammenhæng med både mennesker og andre teknologier. Denne interessekonflikt skal forhandles i aktør-netværket og stabiliseres til en stabil translation. Delingsførerne er dog ikke afvisende overfor førerløse køretøjer, ligesom der er en generel forståelse af, at det er den vej den teknologiske udvikling bevæger sig. Som den ene siger:

"Jeg er ikke imod det, jeg har bare en del concerns omkring det" (PL Østergaard, interview 2, 23:28)

Tilsvarende siger NK-kompagni:

”Jeg vil da omfavne det i alt den evne jeg overhovedet kan. Fordi det er fremtiden.”

(PL Henrichsen, interview 3, 17:42)

Her performer de teknologien som en del af deres fremtidige opgaveløsning. Overordnet set er de villige til at inkludere teknologien i deres aktør-netværk. Som det fremgår af analysen, er der dog stadig en del bekymringer vedr. teknologien ude i enheden. Mange af de lavpraktiske begrænsninger og ulemper, som på- og aflæsning, genkendelse og identifikation osv. vil kunne afhjælpes ved at teknologien bliver bedre og bliver en naturlig del af et system-of-systems koncept, hvilket også er en af de helt centrale forudsætninger for at teknologien accepteres. Danmark har dog ikke kapaciteterne til selv at udvikle en sådan teknologi. Holder man det op imod, at der ude i enhederne er en forståelse af, at førerløse køretøjer egentlig har et relativt smalt anvendelsesområde, primært i middeltung transport i transportkompagniet, danner der sig en fortælling om, at det danske forsvar ikke skal være en drivende kraft på området. Vi skal derimod se mod USA og den udvikling der sker derovre.

Vi kan dog ikke helt negligere førerløse køretøjer. translationerne ude i enhederne er meget centret om den dagligdag enhederne har lige nu, med transport på de danske veje og en forestilling om, at den operative transport udføres af NSE'et via local contractors. Her tages der ikke højde for f.eks. et mere aggressivt Rusland og et totalt krigsscenario med en near-peer modstander. I et sådant scenarie skal vi være i stand til at indgå i en alliance med de andre NATO-land, hvilket kræver logistik i et helt andet omfang end det vi ser i dag. Derfor skal vi som Oberstløjtnant Søndergaard siger, følge med i udviklingen indenfor førerløse lastbiler. FMI sender dog et klar signal om den umiddelbare horisont for førerløse køretøjer hos transportenhederne, ved i perioden frem mod 2023 at have disponeret indkøbe af op mod 950 nye lastbiler, uden autonomi. Der er dog en forståelse i transportenhederne om, at førerløse køretøjer har klare fordele, at de vil blive en del af fremtiden og at de på sigt vil kunne ændre organisationen. Dette er dog kombineret med en del bekymringer omkring teknologiens formåen og tilliden til den. Jeg vil derfor ligesom OL Søndergaard anbefale, at man bl.a. gennem kontakt med amerikanerne holder øje med teknologien i takt med at den modnes, og at man overvejer hvilken grad af autonomi der ønskes i de danske transportenheder. Optimalt vil man på sigt kunne få et autonomt system,

der kan imødegå transportenhedens nuværende bekymringer og som kan installeres på den nyindkøbte flåde af Scania lastbiler. For som PL Henrichsen siger, på sigt vil den med den bedste teknologi vinde.

"Det bliver dem der har den mest suveræne teknologi der vinder det her og flest af dem." (PL Henrichsen, interview 3, 29:28)

6 KONKLUSION

Flere internationale rapporter peger på, at fremtidens kampplads vil være præget af multidomæne operationer (MDO), hvor der vil kæmpes i meget komplekse miljøer på tværs af alle domæner (land, luft, vand og cyberspace). For at imødegå denne nye komplekse virkelighed, har den amerikanske hær udarbejdet en MDO-strategi. En af de helt centrale punkter i denne strategi omhandler udviklingen af autonome systemer. Indenfor autonom systemudvikling har de, som en klar prioritet i nærmeste fremtid, identificeret logistikområdet, og specielt førerløse køretøjer i transporten. Danmark er som en del af NATO, nødt til at følge den militærteknologiske udvikling, for at kunne indgå i en NATO-koalition og være i stand til at imødegå en near-peer modstander.

Denne opgave søgte derfor at undersøge hvilke teknologi- og organisationsforståelser, der knytter sig til brugen af førerløse køretøjer ved transportenhederne i den danske hær. Dette spørgsmål blev adresseret ved at anvende aktør-netværks teori i analyser af amerikanske strategier og rapporter, samt interviews med tre premierløjtnanter ved trænregimentet. Ovenstående analyser viste, at der i de danske transportenheder er en generel forståelse af, at førerløse køretøjer kan have nogle helt klare fordele, bl.a. fordi man på sigt kan fjerne personel fra de såkaldte dull, dirty og dangerous opgaver, som er en del af transporten fra A til B. Samtidig vil transporten og hele logistikken bliver mere strømlinet og hurtigere, som en del af et system-of-systems koncept. Der hersker dog en del bekymringer i enhederne vedr. spørgsmålet om teknologien er i stand til, ude på ruten, at træffe de rigtige beslutninger hurtigt nok ift. hvad personel kan på nuværende tidspunkt. Tillid til teknologien og opgavesikkerhed er en anden central bekymring. Der findes derfor en række translationer om hvilke forudsætninger, der skal være på plads, for at førerløse køretøjer bliver accepteret i transportenhederne i den danske hær. Disse translationer handler i høj grad om teknologiens udvikling og formåen, samt tilliden til denne, hvilket dækker over mange af de samme bekymringer, som amerikaner adresser i deres strategi. Samtidig er der en forståelse hos enhederne og FMI om, at førerløse køretøjer har et begrænset anvendelsesområde og at det ikke er en relevant teknologi for den danske hær endnu. Teknologien er derfor endnu ikke blevet indskrevet i aktør-netværket endnu. Den danske forbindelsesofficer hos TRADOC anbefaler dog, at man følger den teknologiske udvikling nøje.

På grundlag heraf kan man konkludere, at der i de danske transportenheder hersker en forståelse af, at førerløse køre på sigt har nogle klare fordele for transportenhederne. Opfattelsen ude i transportenhederne er dog, at teknologien endnu ikke er tilstrækkelig moden til at kunne implementeres i den danske hær. Forudsætningerne for at overkomme de bekymringer, der findes i enheden, vurderes dog ikke til stede på nuværende tidspunkt. Der er en forståelse af, at vi som en småstat med begrænset militærforsknings- og udviklingskapaciteter, ikke selv er i stand til at udvikle teknologien på området. Det kan derfor konkluderes, at der er en forståelse af, at vi skal følge amerikanernes omfattende udvikling på området, for derigennem og på sigt at kunne indfase en færdig og gennemtestet autonom teknologi. Hvilket niveau af autonomi der er tale om og hvordan teknologien præcist kommer til at se ud, kan nærværende opgave ikke svare på. Her hersker der stadig mange agendaer i aktør-netværket, som over tid skal translateres til nogle få dominerende fortællinger, der kan stabiliseres som centrale i aktør-netværket. Der er dog en forståelse af, at førerløse køretøjer, på sigt, fuldstændig vil ændre organisationen i transportenhederne i hæren. Hvor man vil få en slankere organisation, med nogle få fører af systemet, samt en mere teknisk og omfangsrig vedligeholdelsesenhed.

7 PERSPEKTIVERING

Opgaven har vist, at transportenhederne i den danske hær endnu ikke er klar til at indfase førerløse køretøjer. Der hersker en forståelse om, at teknologien har potentiale og på sigt kan være en stor fordel for enhedens opgaveløsning. Teknologien er dog endnu ikke tilstrækkelig moden til at skabe de forudsætninger, der skal til for at imødegå de nuværende bekymringer og begrænsninger associeret med førerløse køretøjer. Denne opgave siger ikke noget om, hvornår teknologien er moden nok, eller hvilket stadie af autonomi, der skal indfases i transportenhederne i den danske hær. Der er et ønske ude i enheden om, at et semiautonomt system indfases først. Dette er dog set i sammenhæng med den praksis og teknologi, der findes på området i dag. Som følge heraf ser jeg et behov for, at man i den nærmeste fremtid undersøger hvilke forventninger, der er til teknologiens modenhed ift. dens anvendelsesområde i den danske hær. Endvidere bør der udarbejdes en cost-benefit-analyse af hvornår teknologien er moden nok til, at det økonomisk kan svare sig at indfase den.

Denne rapport giver nogle foreløbige forståelser af, hvordan organisationen i transportenheden kommer til at ændre sig ved indførelsen af førerløse køretøjer. På baggrund af den teknologi man finder egnet til at indfase, vil jeg foreslå, at man udarbejder en mere dybdegående kompetenceanalyse, der giver indsigt i, hvordan arbejdsopgaver og kompetencebehov ændrer sig ved brugen af den nye teknologi. Herigennem kan man opnå indsigt i 1) hvilke kompetencer der hhv. bliver mere og mindre vigtige i organisationen, 2) hvordan teknologi anvendes i organisationen og til hvilke opgaver, 3) hvilke arbejdsopgaver der indgår i organisationen, herunder hvilke der forsvinder og hvilke der kommer til.

Som denne opgave allerede peger, må det forventes, at organisationen ændres markant ved transportenhederne. Når de konkrete forandringer er identificeret i kompetenceanalysen, vil det være naturligt at lave en forandringsstrategisk analyse, for herigennem at fastlægge en strategi for hvordan man imødegår de organisatoriske forandringer.

FORKORTELSER

AFC	Army Futures Command
ANT	Aktør-netværk teori
DF	Delingsfører
FKO	Forsvarskommandoen
FMI	Forsvarets materiel og indkøbsstyrelse
KMP	Kompagni
MC	Mission Command
MDO	Multi-Domain Operations
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NK	Næstkommanderende
NSE	Nationale Støtte Element
OL	Oberstløjtnant
PL	Premierløjtnant
RAS	Robotter og Autonome Systemer
TRADOC	U.S. Army Training and Doctrine Command
UAS	Unmanned Aircraft Systems
UGS	Unmanned Ground Systems
UGV	Unmanned Ground Vehicles
USA	United States of America
WP	Operationalizing Robotic and Autonomous Systems in Support of Multi-Domain Operations White Paper

LITTERATURLISTE

- Andresky, Nikolai L., og James Henderson. 2018. "Operationalizing Robotic and Autonomous Systems in Support of Multi-Domain Operations". White Paper. Army Capabilities Integration Center – Future Warfare Division. <https://info.publicintelligence.net/USArmy-RoboticAutonomousMultiDomainOps.pdf>.
- Army, U. S. 2017. "The US Army Robotic and Autonomous Systems Strategy". *Fort Eustis: TRADOC*.
- Callon, Michel. 1984. "Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay". *The sociological review* 32 (1_suppl): 196–233.
- . 1986. "The sociology of an actor-network: The case of the electric vehicle". I *Mapping the dynamics of science and technology*, 19–34. Springer.
- . 1990. "Techno-economic networks and irreversibility". *The Sociological Review* 38 (1_suppl): 132–161.
- Corps, US Marine. 2007. *Warfighting*. Cosimo, Inc.
- Czarniawska, B., og T. Hernes. 2005. *Actor-Network Theory and Organizing, Liber*. CBS Press Malmö/Copenhagen.
- Elgaard-Jensen, Torben. 2003. "Aktør-netv\la erksteori: en sociologi om kendsgerninger, karakter og kammuslinger".
- FMI. 2018. "De første lastvogne er klar til brug". 2018. <http://www.fmi.dk/nyheder/Pages/de-forste-lastvogne-er-klar-til-brug.aspx>.
- Freedberg Jr., Sydney J. 2018. "Army Wants 70 Self-Driving Supply Trucks By 2020". *Breaking Defense* (blog). 2018. <https://breakingdefense.com/2018/08/army-wants-70-self-driving-supply-trucks-by-2020/>.
- Latour, Bruno. 1987. *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard university press.
- . 1994. "Pragmatogonies: A mythical account of how humans and nonhumans swap properties". *American behavioral scientist* 37 (6): 791–808.
- . 1996. "On actor-network theory: A few clarifications". *Soziale welt*, 369–381.
- . 2008. "Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory". *Equal Opportunities International* 27 (3): 307–9. <https://doi.org/10.1108/eoi.2008.27.3.307.2>.
- Lee, Connie. 2019. "Autonomous Convoy Tech Moves Toward Official Program". 2019. <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2019/2/22/autonomous-convoy-tech-moves-toward-official-program>.
- Masys, A. J. 2018. "Teamwork and Trust: A Socio-Technical Perspective". I *Trust in Military Teams*, redigeret af Neville A. Stanton, 1. udg., 219–49. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315549637-12>.
- Monteiro, Eric. 2000. "Actor-network theory and information infrastructure". *From control to drift: The dynamics of corporate information infrastructures* 71: 83.
- Nørgaard, Katrine, og Søren Sjøgren. 2019. *Robotterne styrer! -militær teknopolitik og Risikoledelse i praksis*. København: Samfundslitteratur.
- Søndergaard, Peter Houbj. 2018. "Trip rapport Autonomous and AI symposium". United States Army Training and Doctrine Command.
- TRADOC. 2018. "TRADOC Pamphlet 525-3-1 'The US Army in Multi-Domain Operations 2028,'"". *Training and Doctrine Command, Ft. Eustis, VA,(6 December 2018), viii–x*.

Yeung, Henry Wai-chung. 2002. "Towards a relational economic geography: old wine in new bottles". I *98th Annual Meeting of the Association of American Geographers, Los Angeles, USA*, 19–23.

BILAG 1: E-MAIL FRA FMI



Christian Nielsson <christian.u.nielsson@gmail.com>

SV: Afgangprojekt HO, unmanned ground vehicles [RELEASABLE TO INTERNET TRANSMISSION]

1 message

FMI-LA-WDS02 Laursen, Søren Jul <FMI-LA-WDS02@mil.dk>

Mon, Sep 23, 2019 at 1:39 PM

To: "christian.u.nielsson@gmail.com" <christian.u.nielsson@gmail.com>

Cc: "FMI-LA-KDS05 Jensen, Morten Erik Juul" <FMI-LA-KDS05@mil.dk>, "FMI-LU-VV04 Krogager, Ernst" <FMI-LU-VV04@mil.dk>, "FMI-LA-CHKDS Vibenfeld, Knud Jakob" <FMI-LA-CHKDS@mil.dk>, "FMI-LA-KDS03 Nielsen, Rasmus Hyge" <FMI-LA-KDS03@mil.dk>, "FMI-LA-WDS03 Bergstrøm, Jacob" <FMI-LA-WDS03@mil.dk>

RELEASABLE TO INTERNET TRANSMISSION

Hej Christian,

FMI har afholdt første møde angående unmanned ground vehicles (UGV) den 6. september 2019.

Formålet er at indsamle oplysninger og markedskendskab samt udveksle erfaringer internt ved FMI.

Der er endnu ikke stillet behov/krav fra FKO.

Du kan følge med i vores fremskridt via [Soldatens hjemmeside](#).

Se bl.a. [Referat fra UGV møde](#).

Som Kapacitetssejer Soldaten leder jeg efter små køretøjer til at lette soldatens vægt.

Dermed har jeg et ønske om "autonomous modes" og "man-follower".

FMI har endnu ikke grundlag til at udarbejde rapporter på området.

Du er velkommen til at dele dine tanker.

Det kunne også være relevant at se eller kommentere din opgave.

På sigt forventer jeg, at der udpeges en Kapacitetssejer UGV.

Indtil da er du velkommen til at stille konkrete spørgsmål til mig som Kapacitetssejer Soldaten.

Med venlig hilsen

Søren Jul Laursen

kaptajn

Kapacitetssejer Soldaten samt infanteri og oplæring

FORSVARSMINISTERIETS MATERIEL- OG INDKØBSSTYRELSE

Lautrupbjerg 1-5, DK-2750 Ballerup

BILAG 2: INTERVIEWSPØRGSMÅL

1. Hvilken doktrin og fremgangsmåde bruger enheden i dag ift. transport og genforsyning?
2. Hvordan vil denne doktrin og fremgangsmåde ændres ved implementeringen af autonome lastbiler.
3. Hvor kan I drage nytte af autonomien og hvor kan I ikke?
4. Hvordan kommer opgaverne i enheden til at differentiere sig fra i dag?
5. Hvilke kompetencer skal der til for at løse den nye opgave?
6. Hvordan vil det ændre din organisation og den daglige arbejdsgang i enheden?
7. Hvilke udfordringer ser du at dette kan medføre?
8. Hvordan vil du imødegå ændringer i din organisation?
9. Hvad er de største fordele ved brugen af autonome lastbiler?
10. Hvilke problemer løser implementeringen af autonome lastbiler i din enhed, hvordan og hvorfor?
11. Hvad ser du som de største udfordringer og begrænsninger ved brugen af autonome lastbiler? – Hvorfor.
12. Hvordan kan disse udfordringer imødegås?
13. Hvor i forsynings- og transportloopet, ser du at der er brug for menneskelig berøring med systemet?
14. Hvilke kontrolforanstaltninger mener du er nødvendige for at transport og genforsyning med autonome lastbiler kan blive en realitet?
15. Hvilke dilemmaer ser du etisk ved brugen af autonome lastbiler?
16. Hvordan imødegås disse?
17. Hvordan anvendes konceptet om mission command i et autonomt transportsystem efter din mening?

BILAG 3: INTERVIEW 1, PL SKODA, D. 25/09-2019.

Se lydfil "Skoda", varighed 22:13 min.

BILAG 4: INTERVIEW 2, PL ØSTERGAARD, D. 25/09-2019.

Se lydfil "Østergaard", varighed 24:12 min.

BILAG 5: INTERVIEW 3, PL HENRICHSEN, D. 26/09-2019.

Se lydfil "Henrichsen", varighed 31:44 min.