

SÅ KØRER BUSSEN, SELV

- EN PARTICIPATORISK TEKNOLOGIVURDERING AF DEN SELVKØRENDE BUS



Aalborg Universitet København



Titel: Så kører bussen, selv

Undertitel: En partipatorisk teknologivurdering af den selvkørende bus

Semester: Teknoantropologi - TAN2

Dato: 9. juni 2023

Semesterprojekt: P2

Vejleder: Kristian Holst Kristiansen

Gruppe 2:

Frederik Valentin Overgaard (20222145)

Gry Wedervang (20222142)

Rune Hove-Kreutzfeldt (20224030)

Sidsel Vendelholt Christensen (20223518)

Thomas Julsgaard (20222144)

Tegn: 115.598

Sider: 61

Bilag: 12

Abstract

Autonomous busses have the capacity to change the way in which we use public transportation. The implications of this technology include economical and societal changes all of which have the potential to affect social sustainability and thus the lives of ordinary people. Therefore, we must be cautious in the implementation of these changes and seek to avoid detrimental effects from occurring as a result thereof. Through the use of participatory technology assessment (PTA), we arranged a civic summit in which we inquired, analyzed and discussed the reservations and complex societal challenges faced when implementing a new form of public transportation. We used digital methods as a starting point in the empirical data collection. To gain further insights into these matters we interviewed several experts who provided us with their knowledge and expertise. As a result of these interviews and digital methods, we used the collected information as a framework of ideas in the presentation at our civic summit. Based on the opinions and reflections stated by our participants we conclude that several factors are crucial regarding social sustainability and perceived notion of safety by passengers. Our conclusions are manifested in a list ranked by importance according to our judgement. The list can serve as a guide in the developmental process of autonomous busses and hopefully make for a smooth implementation into society.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
2. Problemanalyse	2
2.1. Motivation	2
2.2. Problemfelt - Social bæredygtighed	3
2.3. Målet for projektet	4
2.4. Problemformulering	4
3. Domænebeskrivelse	4
3.1. Selvkørende køretøjer	4
3.1.1. AI	5
3.1.2. Sensorer	5
3.1.2.1. LiDAR	5
3.1.2.2. Radar	5
3.1.2.3. Sonar	6
3.1.3. Global Positioning System	6
3.1.4. Machine Learning	6
3.1.5. Vehicle to Everything	6
3.2. SAE-levels	7
3.3. Bussens design	8
4. Teori	8
4.1. Teknologivurdering	8
4.1.2. Partipatorisk teknologivurdering	9
4.2. Issue publics ifølge Noortje Marres	11
4.2.1. Offentlighedsforståelser	13
5. Metode	14
5.1. Digitale metoder	14
5.1.1. Data scraping	15
5.1.2. Sentimentanalyse	15
5.1.3. CorText Manager	16
5.1.4. Visualisering	17
5.1.5. Komplementaritet mellem Digitale metoder og PTA	18
5.2. Ekspertinterviews	18
5.2.1. Vejdirektoratet	19
5.2.2. Holo	19
5.2.3. Movia	19
5.3. Borgertopmøde	20
5.4. Partipatorisk teknologivurdering i seks trin	21
5.4.1. Identificer og interview mindst to eksperter	22
5.4.2. Identificer dilemmaer vedrørende teknologien	22
5.4.2.1. Trafiksikkerhed	22
5.4.2.2. Tryghed	23

5.4.2.3. Tilgængelighed	23
5.4.3. Udarbejd informationsmateriale	24
5.4.4. Nedsæt en gruppe borgere	25
5.4.5. Afhold workshop	25
5.4.6. Udarbejd anbefalinger	26
5.5. Transskribering	26
5.6. Kodning	27
6. Analyse	28
6.1. Trafiksikkerhed	28
6.1.1. Bussens vurderingssans	28
6.1.2. Metroen	29
6.1.3. Cybersikkerhed	30
6.2. Tryghed	31
6.2.1. Overvågning med AI	31
6.2.2. Skærm med opkaldsfunktion	32
6.2.3. Pods	34
6.3. Tilgængelighed	35
6.3.1. Billigere priser vs. jobs	35
6.3.2. Fleksibel transport	37
6.3.3. Tryghed ved hastighed	38
6.4. Afrunding	40
7. Vurdering	40
7.1. Busdesign	41
7.2. Tilgængelighed	43
7.3. Prioriteringsliste	45
8. Diskussion	46
8.1. Metodeudførelse	46
8.1.1. Vores rolle	46
8.1.2. Valg af emner	47
8.2. Offentlighed og valg af partcipanter	48
8.2.1. Issue publics	50
8.3. Digital metoder	51
8.3.1. Sentidas' manglende kontekstforståelse	51
8.3.2. Selektion af nøgleord	51
8.4. Hermeneutisk teknologivurdering	51
9. Konklusion	53
10. Bilagsoversig	55
11. Litteraturliste	56

1. Indledning

I 1903 kørte den første bus i Danmark sin debuttur med passagerer. Det motordrevne køretøj var mere effektivt og pålideligt end de tidligere hestedrevne transportmidler. Efter en årrække med optimering af busserne, samt landets infrastruktur, blev det hos mange danskere det foretrukne kollektive transportmiddel til dagligdagens gøremål (Burchardt, 2014). I dag kører der over 11.000 busser på vejene i Danmark (Danmarks Statistik, u.å.).

Der udvikles fortsat på den kollektive trafik. Et eksempel herpå er, at der i 2010'erne påbegyndtes små og kontrollerede forsøg med selvkørende busser rundt omkring i Europa (bilag C). Danmark blev en del af denne udvikling med det første nationale forsøg i 2020, og sidenhen har der været fire yderligere forsøg (BT, 2020), hvoraf fire har været på vejene og et enkelt indenfor på Køge Hospital (bilag C).

Udviklingen af kollektiv trafik, herunder udviklingen af busser, er imidlertid blevet væsentligere i takt med den tiltagende klimakrise, således at den kollektive trafik ikke blot er miljømæssig bæredygtig, men også står som et attraktivt alternativ til mindre bæredygtige transportmuligheder, såsom privatbiler. Dette ses i følgende citat fra Movias hjemmeside: *“Kollektiv transport er ét af de mest effektive steder at sætte ind. Det er ét af de absolut bedste alternativer, når vi skal fra a til b og samtidig passe på vores klima.”* (Movia, u.å.b).

Et eksempel på, at grøn omstilling er et fokusområde i kollektiv trafik, ses ved Københavns Kommunes målsætning om at blive CO₂-neutral i 2025, hvor den grønne kollektive trafik spiller en stor rolle i at opnå dette mål. Gradvist indføres elbusser i København, og i skrivende stund udgør elbusser 56,5 % af alle busser i kommunen (Københavns Kommune, u.å.). Dette er blot et eksempel på udviklingen inden for kollektiv transport og en måde at gøre den mere miljømæssig bæredygtig.

Den store fremtidige udvikling inden for den kollektive trafik er automatiseringen af transporten (bilag A). Dette blev første gang indført i Danmark med metroen i efteråret 2002. Teknologien for selvkørende transportmidler har dog udviklet sig markant inden for de seneste år, og et af de næste skridt inden for automatiseringen af kollektiv trafik er selvkørende busser, som bekendt fortsat er i testfasen.

Da dette er en teknologisk implementering som i fremtiden vil berøre os alle, er det relevant at undersøge ud fra et teknoantropologisk perspektiv, hvordan den teknologiske udvikling af automatiserede transportmidler kan inddrage sociale og samfundsmæssigt relevante aspekter. Indeværende projekt vil af denne årsag undersøge dette sociomaterielle sammenspil.

Nedenstående er indledningsvist en gennemgang af vores problemanalyse, hvor vi søger at redegøre for projektets rammer. Derefter vil vi gennemgå teknologien selvkørende busser i domæneafsnittet. Dette efterfølges af en redegørelse for den relevante teori, som senere vil blive anvendt analytisk og i diskussionen. Herefter opridser vi for vores metodebrug, herunder brugen af digitale metoder, gennemgang af ekspertinterviews og brugen af partcipatorisk teknologivurdering (herefter benævnt PTA). Dette vil blive efterfulgt af en analyse af vores empiri, samt en vurdering af selvkørende busser som teknologi - vurderingen vil udmunde i en prioriteret anbefalingsliste. Dernæst vil vi reflektere over vores metodeudførelse, have en teoretisk diskussion af udvalg af partcipanter, gennemgå eventuelle faldgruber ved digitale metoder samt diskutere hvilken anden teknologivurderingsmodel, vi kunne have gjort brug af. Afslutningsvist vil vi forsøge at besvare vores problemformulering.

2. Problemanalyse

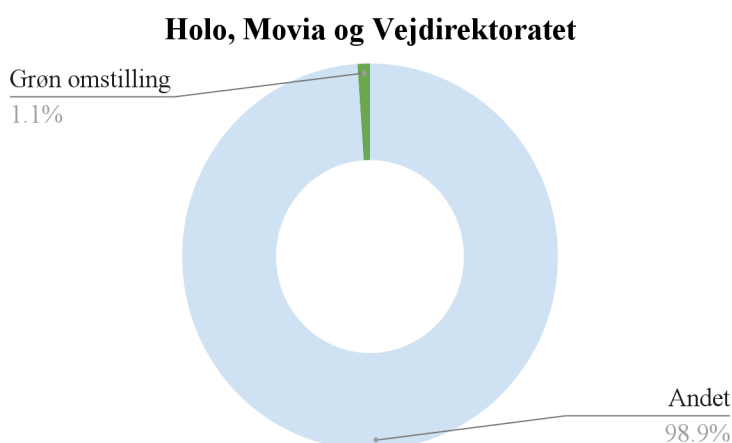
Hvis en ny teknologi skal opnå almennyttighed, bør brugerperspektivet inddrages i produktudviklingsprocessen. Det er især væsentligt, at der tages højde for offentlighedens behov ved teknologier, som påvirker en stor del af befolkningens hverdag, hvorfor projektet har fokus på dette. Dog lå vores indledende motivation for valg af emne ikke i de sociale aspekter, men derimod det potentiale, der ligger i selvkørende busser i forhold til grøn omstilling, hvilket begrundes i følgende afsnit.

2.1. Motivation

Kollektiv trafik samler mennesker i samme køretøj. Forestiller vi os, at der mindst ville sidde fem til ni personer i en elbus, vil bussen køre mere energieffektivt end eksempelvis en almindelig personbil. I så fald ville der blive brugt mindre brændstof pr. person, end hvis alle gjorde brug af privat personbil, hvor der i gennemsnit kun sidder 1,3 personer i bilen (Repsholt, 2021). Derfor fandt vi det interessant at undersøge, hvordan et alternativt busdesign kan få

passagerer til at vælge bussen som deres primære transportmiddel. Herudover, havde vi en forrestilling om, at busserne kører mere energirigtigt end en menneskelig chauffør. Den grønne omstilling var altså den initiale motivation for undersøgelsen af emnet.

I takt med vores videnssøgning samt udførelse af vores ekspertinterviews fandt vi ud af, at den grønne omstilling ikke er det dominerende argument for indførelsen af selvkørende busser - dette til trods for, at vi stillede spørgsmål hertil ved samtlige ekspertinterviews. Derimod havde eksperterne mere fokus på lovgivning, økonomi, passagerer og de enkelte teknologiske komponenter ved bussen. Denne pointe understreges af figur 1, som demonstrerer antallet af gange den grønne omstilling blev nævnt ved de tre ekspertinterviews i forhold til andre emner.



Figur 1 - Data trukket fra koder i NVivo

2.2. Problemfelt - Social bæredygtighed

Buschauffører har flere roller end blot at køre bussen. De fungerer også som en hjælp, hvis en passager er i tvivl om destinationen, forsinkelser eller anden relevant information. I tilfælde af stridigheder mellem passagerer kan buschaufføren agere som deeskalerende part, samt ringe til politiet hvis behovet opstår. Vi forestillede os, at en autoritetsrolle som dette øger følelsen af trykthed blandt passagerer. Vi havde derfor et 'foreshadowed problem' om, at nogle passagerer potentielt kunne blive utrygge ved, at der pludselig ikke længere var en chauffør i bussen. Kørsel kan erstattes af en AI (udbygges i afsnit 3.1.1.), men kan de andre kompetencer som en menneskelig buschauffør besidder, også erstattes af teknologi? Hvis indførelsen af selvkørende busser gør, at passagerer fravælger kollektiv trafik, er det et skridt tilbage i den grønne omstilling. Omvendt har selvkørende busser potentialet til at få endnu flere til at vælge den kollektive trafik, men det kræver, at bussen designes på en måde, hvor passagerernes behov dækkes. Derfor undersøger vi, hvordan den sociale bæredygtighed opretholdes, og potentielt forbedres i takt med implementeringen af selvkørende busser, som i dette projekt er afgrænset som værende trykthed, trafiksikkerhed og tilgængelighed hos passagerer. Det

undersøges altså ikke, hvorvidt selvkørende busser bør implementeres - det undersøges, hvordan de bedst muligt kan implementeres.

2.3. Målet for projektet

Målet er at udarbejde en liste over, hvad borgerne prioriterer angående selvkørende busser i et socialt bæredygtighedsperspektiv, samt at komme med en eller flere anbefalinger til fremtidens bus. Hvad skal bussen udstyres med for bedst muligt at undgå den utryghed, som potentielt kan opstå hos en passager, idet buschaufføren erstattes af AI? Hertil henviser vi til afsnit 7 for vores vurdering af selvkørende busser.

2.4. Problemformulering

Ud fra ovenstående betragtninger har vi formuleret følgende problemformulering, som har dannet ramme om vores arbejde med indeværende projekt:

Hvilke faktorer medvirker til at attrahere brugen af selvkørende busser, og hvordan kan disse inddrages i bussens design?

Vi vil dog først og fremmest beskrive, hvad en selvkørende bus er, så det fremover er specificeret hvilket domæne, vi beskæftiger os med i projektet. Følgende er derfor en gennemgang heraf.

3. Domænebeskrivelse

I følgende afsnit vil vi opridse den selvkørende bus' teknologiske bestanddele for at skabe et fælles vidensgrundlag, hvorfra vi kan analysere og diskutere den selvkørende bus. Nedenfor redegør vi for nogle af de centrale teknologier, som selvkørende transportmidler kan anvende ved kørsel. Nogle af teknologierne er taget i brug, men da den selvkørende bus er på et tidligt udviklingsstadium, er det endnu ikke alt, der er implementeret i bussen.

3.1. Selvkørende køretøjer

I følgende afsnit bliver der redegjort for, hvad det vil sige, at noget er selvkørende eller autonomt, samt hvilke teknologier der i dag muliggør autonomi. Der vil redegøres for, hvordan et selvkørende køretøj adskiller sig fra et almindeligt køretøj. Ordet autonom kommer af de

græske ord ‘auto’ og ‘nom’, som oversættes til ‘selv’ og ‘styre’ - altså selvstændig eller uafhængig (Ordnet, u.å.a) og (Ordnet, u.å.b). Hos et fuldkommen autonomt køretøj kræver kørslen ikke styring fra en menneskelig chauffør, og den kan køre under alle forhold og på alle slags veje - de små veje på landet, såvel som de travle veje i storbyen.

I selvkørende køretøjer, herunder selvkørende busser, er chaufføren erstattet af en computer, der er tilsluttet køretøjet. Det kan udtrykkes således, at computeren fungerer som bussens ‘hjerne’, der bearbejder alle inputs fra bussens ‘sanser’, der består af flere teknologier, som beskrives nedenfor. Bussens computer iagttager altså omverdenen med disse teknologier, så den kan finde vej og reagere, hvis noget uventet opstår.

3.1.1. AI

Computeren består af en stor mængde algoritmer, der danner et neuralt netværk, der minder om måden, hvorpå den biologiske hjerne er opbygget (Picton, 2000). Algoritmerne trænes på en stor mængde data, således at computeren til sidst begynder selv at kunne tage beslutninger, baseret på erfaring fra tidligere data. Der opstår altså en ‘klog’ form for algoritme, som i daglig tale kaldes kunstig intelligens - eller AI.

3.1.2. Sensorer

Selvkørende busser kan gøre brug af flere forskellige typer af sensorer til at navigere i forhold til andre objekter - nedenfor redegøres for de mest udbredte. Det kan hertil tilføjes, at Holo (se afsnit 5.2.2.) gør brug af LiDAR i deres selvkørende busser.

3.1.2.1. LiDAR

LiDAR er en teknologi, som måler afstanden til objekter, samt lokaliserer placeringen af disse. Det sker ved, at en sensor udsender infrarøde laserstråler (Fujii & Fukuchi, 2005). Når strålerne rammer omkringliggende objekter, vil strålen herefter reflekteres tilbage til sensoren. Den tid dette tager, måles af LiDAR-teknologien, og bruges til at beregne afstanden samt fastlægge placeringen af omkringliggende objekter (Hecht, 2018). LiDAR bruges altså til at måle afstanden til omkringliggende objekter. Det er gennem LiDAR muligt at udføre meget præcise målinger med en korrekthed på op til få millimeter (Khader & Cherian, 2018).

3.1.2.2. Radar

Radar minder om LiDAR, men her sendes der radiobølger ud i stedet for infrarødt lys (Fujii & Fukuchi, 2005). Dette er en ældre teknologi, der siden begyndelsen af 1900-tallet har været

brugt i eksempelvis skibe og fly, men bruges også i dag i autonome køretøjer. Radar udfører ikke lige så præcise målinger som LiDAR, men er bedre at bruge, når det eksempelvis regner eller sner, da sensoren er mere stabil (Khader & Cherian, 2018).

3.1.2.3. Sonar

Sonar bruger lyd til at detektere, hvornår et større objekt nærmer sig. Der findes både passiv og aktiv brug af sonar. Den passive lytter konstant efter lyde, mens den aktive udsender lyd og beregner afstand, baseret på ekkoet. Det minder på flere måder om LiDAR og radar, dog med lydbølger i stedet for infrarøde laserstråler eller radiobølger (Udacity, 2021).

3.1.3. Global Positioning System

Global Positioning System (også kendt som GPS) bruges til at give præcise koordinater for, hvor et objekt befinder sig. De selvkørende busser, som vi kender i dag fra forsøgene, bruger GPS til at følge den rute, som de er programmeret til. På sigt kan en fuld autonom bus bruge GPS til at bestemme, hvilken rute der er mest optimal at køre i forhold til den nuværende placering (Rahiman, 2013).

3.1.4. Machine Learning

Selvkørende køretøjer kan anvende kameraer i forbindelse med kørslen, hvorfor der er placeret flere kameraer strategisk rundt på køretøjet på en sådan måde, at der ingen blinde vinkler er (Autocrypt, 2021). Da kameraer i sig selv ikke har en iboende forståelse af objektgenkendelse eller distance, fodrer de data til en AI, som benytter 'Machine Learning' i sin læringsproces. Machine Learning er en forgrening af kunstig intelligens, der bygger modeller, som et selvkørende køretøj kan bruge til at forstå, hvad den omkringliggende trafik betyder for navigationen. Dette gør på sigt køretøjet i stand til at simulere den menneskelige vurderingssans med tilstrækkelige videodata (Sap, u.å). Dette kunne eksempelvis gøre køretøjet i stand til at differentiere mellem en sommerfugl og et barn på vejen, og agere herudfra.

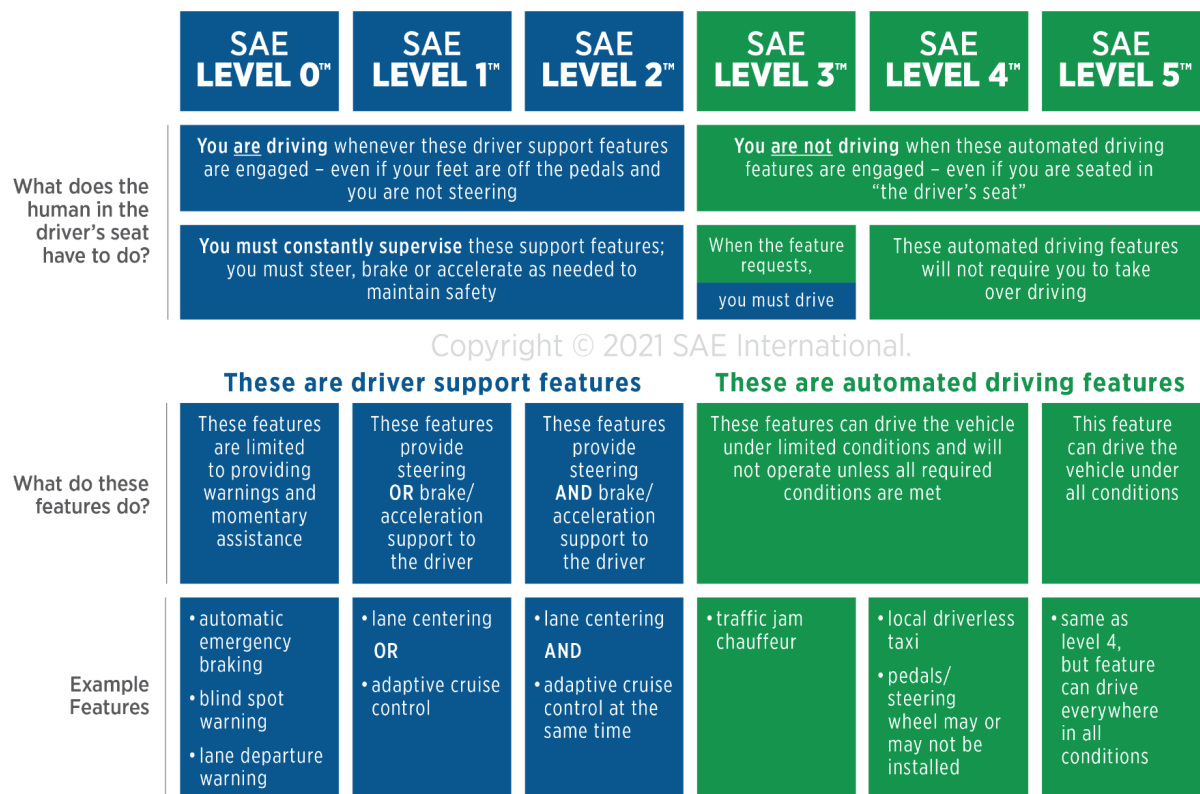
3.1.5. Vehicle to Everything

Vehicle to Everything (eller V2X) er en kommunikationskanal, som forbinder for eksempel en selvkørende bus med andre køretøjer. Herudover vil den potentielt også kunne kommunikere med trafikanters mobiltelefoner for at identificere fodgængere og cyklister. Information om kommende trafik, vejinfrastruktur og vejrdato bliver også opsamlet og brugt i kørselsovervejelser. Dermed kan en selvkørende bus med V2X synliggøre det, der førhen var uden for chaufførens sigtbarhed ved at inkorporere usynlige faktorer i sin beslutningstagen. V2X

tilføjer dermed endnu en dimension til bussens navigationssystem, som ikke blot forsøger at efterligne chaufførens evner (Avnet Abacus, u.å.).

3.2. SAE-levels

Society of Automotive Engineers (herefter benævnt SAE) udarbejdede i 2014 et klassifikationssystem, som beskriver de forskellige niveauer af autonomi hos et køretøj - altså behovet for en eventuel chaufførs involvering, der går fra level 0 til 5. Et fuldkomment selvkørende køretøj, vil være af level 5. Her kræves hverken en chaufførs eller operatørs fysiske tilstedeværelse i bussen (SAE, 2021).



Figur 2 - (SAE, 2021)

Indtil videre er der kun afprøvet level 3 forsøg i Danmark, da teknologiens modenhed endnu ikke er til level 4. Ved level 3 gælder det, at bussen selv kører under hele ruten, men at dette kun foregår på kontrollerede ruter, samt at der skal være en operatør til stede, som kan overtage styringen (Movia, u.å.a). Næste skridt i udviklingen vil for Movia (se afsnit 5.2.3.) være at afprøve forsøg på level 4 (bilag C), men deres endelige mål er den fuldstændige automatiserede og fleksible kørsel, som kan opnås på level 5 (Movia, u.å.a). I Danmark er der dog efter en lovændring i 2017 hjemmel til at afprøve busser på maksimalt SAE level 4 (bilag A).

Alle busser på niveau 3, 4 og 5 kan fjernstyres fra et kontrolrum, så der er mulighed for operatører at overtage kørslen i tilfælde af, at dette er nødvendigt (bilag B).

3.3. Bussens design

En bus, som vi kender den i dag, er udstyret med en række sæder, hvor der forrest er plads til chaufføren. I en selvkørende bus er der ikke et chaufførsæde, og derfor er der mulighed for at designe bussen anderledes. Det er her op til producenterne at bestemme, hvorvidt bussens design skal se anderledes ud end ved den 'almindelige' bus. I forsøgene i Danmark, har busserne været små shuttlebusser med plads til 11 mennesker, hvor sæderne var rettet ind mod hinanden. Indgangsdørene sad på midten af bussens side (Movia, u.å.a).

Vi har nu opridset centrale træk ved den selvkørende bus, hvilket danner et fundament for forståelsen af den selvkørende bus' virke.

4. Teori

Det følgende afsnit er en gennemgang af den teori, som vores metode er funderet i. Herudover vil vi opridse teori til senere brug i analyse og diskussion.

4.1. Teknologivurdering

Som et led i teknologiudviklingen gennem 1960'erne opstod der et politisk ønske i USA om et bedre oplysningsgrundlag, når der skulle træffes beslutninger i forhold til teknologibudgetter. Derudover kom der en stigende erkendelse af, at den teknologiske udvikling har en indvirkning på både økonomi, politik og samfund: *"In response to the problem of managing an increasing science and technology budget and the attendant difficulties of legislative oversight of scientific and technically ensconced executive agencies, members of Congress began calling for better technical advice in the early 1960s."* (Kunkle, 1995, s. 176).

I 1972 blev Office of Technology Assessment (herefter benævnt OTA) grundlagt og skrevet ind i den amerikanske lovgivning af daværende præsident Richard Nixon. Formålet med OTA var at lave undersøgelser og risikovurderinger af teknologi, som skulle bruges til at informere politikere og andre beslutningstagere. Udgangspunktet for disse vurderinger var ekspertviden,

og da OTA havde et tværfagligt perspektiv, inddrog de eksperter fra forskellige discipliner i deres teknologivurderinger (herefter benævnt TA). OTA vurderede således teknologier isoleret set fra den samfundsmæssige kontekst, som disse teknologier skulle indgå i (Kunkle, 1995).

OTA havde stor succes som TA-organ, og fungerede som inspiration til andre TA-institutioner verden over. Ved oprettelse af nye organisationer blev erfaring fra OTA brugt som grundlag (Kunkle, 1995). TA udviklede sig efter etableringen af OTA generelt som disciplin, og blev ofte medtaget som led i implementering af ny og kompleks teknologi. Beslutningstagere og stakeholders har kunnet anvende TA til at belyse forskellige forhold vedrørende teknologien blandt andet i forbindelse med udvikling, implementering og brug (Birkbak, Madsen & Munk, 2021).

I dag findes der adskillige metoder indenfor TA. Disse opstod i kølvandet på den kritik, som OTA mødte, og som senere ledte til nedlægningen af OTA. Et af de største kritikpunkter var, at OTA var for ekspertorienteret - blandt andet er OTA blevet kritiseret af den tyske filosof Armin Grunwald for netop dette. Grundwald mente, at OTA havde et 'normative deficit'. Med dette mente Grunwald altså, at OTA manglede nogle helt grundlæggende diskussioner af, hvilket samfund, der var ønskeligt, og hvilken teknologi, der så kunne bidrage til at realisere dette. Grundwald mente, at det var en ufyldstgørende måde at vurdere og tilgå teknologi. Om dette skrev han: “[...] *TA cannot be a purely descriptive endeavour. Normative elements have to be considered and mastered with rational procedures if TA is not to simply take the way of naturalistic misconclusions or normativistic deficits.*” (Grundwald, 1999, s. 176).

Et andet kritikpunkt for OTA var den manglende inddragelse af befolkningen i TA, hvilket kan synes mangelfuldt i et teknoantropologisk perspektiv, da teknologier ikke er neutrale og fungerer i og med samfundet. En disciplin indenfor TA, der har hovedfokus på borgere, er PTA. Vi vil i det kommende afsnit redegøre for denne metode, da indeværende projekt vil anvende disciplinen til at vurdere selvkørende busser.

4.1.2. Participatorisk teknologivurdering

Følgende er en gennemgang af de centrale elementer indenfor PTA, som vi har forsøgt at medtage i vores egen udførelse af metoden. Senere vil vi gennemgå et borgertopmøde, der er den metode indenfor PTA, som vi har gjort brug af (se afsnit 5.3.).

Særligt i 1990'erne blev PTA mere udbredt, da Teknologirådet i Danmark var katalyserende for brugen af PTA i denne periode. PTA blev her primært brugt til at vurdere fremtidige teknologier til brug for politikere i forbindelse med beslutningstagning (Birkbak, Madsen & Munk, 2021).

PTA har det tilfælles med andre metoder indenfor TA, at metoden søger at bidrage til en succesfuld udvikling og/eller implementering af teknologi. Ud fra et teknoantropologisk synspunkt, er det en forudsætning for at opnå almennytte ved teknologi, at denne forstås i kontekst af den kultur og praksis, som teknologien skal indgå i, hvilket udtrykkes i det følgende citat: *"In fact, all successful contributions to technology development have as a prerequisite to understand the culture and practices they are embedded in."* (Birkbak, Madsen & Munk, 2021, s. 114). Dette kan PTA hjælpe med at belyse.

PTA har til formål at inddrage borgere, så de kan udtrykke deres betragtninger, herunder eventuelle bekymringer og problematikker, ved en bestemt teknologi. Dette er netop kendetegnende for PTA. Ved at inddrage borgeren under udviklingen af en bestemt teknologi, kan vi identificere problemer og bekymringer inden teknologien bliver implementeret, og på den måde undgå såkaldte 'børnesygdomme' ved teknologien (Birkbak, Madsen & Munk, 2021).

PTA trækker på inspiration fra den tyske filosof og sociolog Jürgen Habermas' kritiske teori om diskursetik, og bygger således på princippet om rationel dialog - derfor skal en inddragelse af borgere, og borgernes diskussioner vedrørende en teknologi, bygge på etablerede, demokratiske og rationelle principper for dialog. Ifølge Habermas skabes moralsk ekspertise eller autoritet gennem rationel dialog, og det er netop gennem den intersubjektive diskurs, at vi kan nå frem til konsensus (Durant, 1999). Dette harmonerer med grundsætningen i PTA. Når Teknologirådet eksekverer deres metode, er fokus netop på konsultationen borgere imellem, der følger etablerede principper for dialog (Birkbak, Madsen & Munk, 2021).

I PTA er borgernes rolle at debattere dilemmaer - de skal ikke definere dem. De emner og dilemmaer, som borgere skal diskutere, skal dermed udarbejdes og formuleres af eller i samarbejde med fagfolk - altså gøres der brug af eksperter indenfor den givne teknologi. Borgerne bliver dermed præsenteret for viden gennem eksperter, som danner grundlag for samtale - typisk gennem udleveret informationsmateriale (Birkbak, Madsen & Munk, 2021).

Når en teknologi vurderes gennem PTA, inddrages borgere, og der opstilles således en 'offentlighed' - dette spiller en essentiel rolle i PTA. Det er et kendetegn ved PTA at kombinere teoretisk og metodologisk interesse i offentligheden og dennes bekymringer om en given teknologi. *"The best selection of citizens is a group of people spanning a diversity of demographic categories and who are more or less blank slates when it comes to the specific technology being debated."* (Birkbak, Madsen & Munk, 2021, s. 109). Hermed menes altså, at når en gruppe borgere udvælges til at deltage, bør borgerne repræsentere så bredt og mangfoldigt et udsnit af offentligheden som muligt. Derudover bør borgerne være 'almene' i den forstand, at det ikke bør være personer, der har et særligt kendskab til eller nogle særinteresser i teknologien. Udvælgelsen af borgere er en central del af PTA, hvor en 'god' udvælgelse vil bidrage til, at dilemmaer diskuteres afbalanceret og i relation til det udleverede informationsmateriale (Birkbak, Madsen & Munk, 2021).

4.2. Issue publics ifølge Noortje Marres

Følgende er en gennemgang af den hollandske sociolog Noortje Marres' teoretiske pointer om offentligheder, som hun skriver om i teksten 'Issues spark a public into being' fra 2005 samt tidsskriftartiklen 'A constructive role for social science in the development of automated vehicles' fra 2020, som Marres har medforfattet. Vi vil senere i afsnit 8.2. diskutere disse pointer i forhold til vores egen metodeudførelse.

Når 'offentlighed' omtales, kan dette begreb forstås på flere måder, herunder kan samlingen af alle borgere i Danmark kaldes for en offentlighed, men når specifikke interesseområder skal undersøges, er det ikke den brede offentligheds perspektiver, der er relevante at undersøge - Marres mener nemlig ikke, at den brede offentlighed eksisterer. Dette beskriver Marres i følgende citat: *"They provide key arguments as to how the objects of politics can be attended to as part of democratic politics, without the entry of the object leading to the exit of the democratic subject, i.e. the rise of technocracy. Or rather, they show how objects of politics have played a crucial role in democratic politics all along, **that publics are called into being by issues.**"* [vores fremhævelse] (Marres, 2005, s. 3). Her begrebsliggøre Marres offentlighed som 'issue publics'. Det fremkommer, når der er et problem eller et 'issue'. Det vil sige, at ifølge Marres opstår offentligheden omkring selvkørende busser først, når der er en problematik forbundet hermed. Offentligheden er ikke noget, der eksisterer på forhånd (Marres, 2005).

Konkret for vores projekt vil det betyde, at såfremt vi følger Marres' pointer, skal vi undersøge holdninger hos de personer, der kan opleve en problematik i forhold til omlægningen til selvkørende busser.

Komplekse problemer påvirker flere forskellige stakeholders, hvilket kan skabe en stor issue public. Marres nævner et eksempel på dette i sin tekst, hvor landbrugsindustrien i Kansas, USA forsøgte at optimere tomater ved at genmodificere dem med et genom fra en gris. Det igangsatte en debat om, hvorvidt vegetarer kunne spise disse tomater og samtidigt leve vegetarisk. Dette medførte, at landmænd i Kansas og europæiske vegetarer, der 'normalt' ingen tilknytning har, nu blev en del af den samme issue public, da de havde uforenelige interesser. Pludselig var der opstået en issue public, som strakte sig mellem kontinenter og kulturelle forskelligheder (Marres, 2005).

“When a family connection, a church, a trade union, a business corporation, or an educational institution conducts itself so as to affect large numbers outside of itself [...], those who are affected form a public which endeavors to act through suitable structures.” (Marres, 2005, s. 9). Citatet forklarer, at eksempelvis når mobilitetsselskaberne vil foretage en ændring i den kollektive trafik (der påvirker et stort antal borgere), formes en issue public, der kan handle igennem de rette strukturer - i denne henseende forstås strukturer eksempelvis som et borgertopmøde eller andre PTA-metoder. Hvis disse strukturer ikke findes på forhånd, vil det være en issue publics opgave at skabe dem selv, som set i citatet: *“The task of a public is thus no less than to assemble an institutional arrangement that will allow them to settle the affair”* (Marres, 2005, s. 11). På baggrund af dette vil vi mene, at det er vigtigt at inkorporere disse strukturer i det demokratiske samfund, så borgere har en mulighed for at handle i deres egen interesse.

I forhold til selvkørende busser kunne problemer, der skaber en issue public eksempelvis være tilliden til AI, trygheden uden en chauffør eller bekymringer for samfundsomkostninger. En issue public kan for eksempel opstå gennem massemedier, der belyser eventuelle udfordringer, som kan være forbundet med en ny teknologi, og her kan modtagerne af disse medier blive til en issue public, såfremt modtagerne ser en problematik.

Marres skriver: *“One way to understand the Deweyian public is to characterize it as a community of strangers.”* (Marres, 2005, s. 10). Med dette mener Marres således, at en issue

public ikke skal forstås som en struktureret størrelse, der samles og diskuterer problemer, men en gruppe af mennesker som har relation til hinanden, fordi de er berørt af samme problemstilling (Marres, 2005). Dette understreges igen i dette udsnit: “*Social-scientific research into attitudes towards AVs [autonomous vehicles] should not present ‘the public’ as an entity of one mind, nor be equated with market research designed to achieve AV adoption.*” (Cohen, et al., 2020, s. 4).

Selvom en issue public ikke er en organiseret gruppe, kan denne alligevel pressere en eventuel løsning af de problemer, som berører den. Dette beskriver Marres i følgende citat: “*We then say that what makes a public such a special agent is that when specific actors get organised into one, they may evoke the anonymous, collective, virtual, somewhat mysterious creature we call public.*” (Marres, 2005, s. 13). Den issue public, der er opstået omkring selvkørende busser, har således mulighed for at påvirke den endelige beslutningstagning vedrørende implementeringen og designet af busserne. Dette kan de eksempelvis gøre ved at fravælge brugen af bussen, såfremt eventuelle problematikker og bekymringer ikke imødekommes af operatører og trafikselskaber.

Når vi skal forstå omfanget af hvilke mennesker vores issue public udgør, kan vi ikke kun tænke på passagerer i bussen, men også alle andre trafikanter omkring bussen: “*For most people, first encounters with AVs will be as drivers, cyclists or pedestrians required to interact with them*” (Cohen, et al., 2020, s. 4). Det skal ikke kun være trygt at være passager i bussen, men også generelt for andre trafikanter at færdes i trafik, hvor der kører selvkørende busser.

4.2.1. Offentlighedsforståelser

Hos Teknologirådet og det offentlighedsbegreb, der anvendes indenfor PTA, menes en bred offentlighed. Offentligheden skal således forstås som et udvalg af borgere, der udgør et repræsentativt udsnit af den samlede befolkning. Indenfor PTA er det således centralt, at partcipanter er repræsentative i forhold til køn, alder, uddannelsesnivea, race, demografi med mere (Birkbak, Madsen & Munk, 2021). Teknologirådets syn på, hvad der udgør en offentlighed, adskiller sig således markant fra Marres’.

Marres vil formentligt mene, at Teknologirådets tilgang til selektering af partcipanter har et forenklet ontologisk udgangspunkt. Det er ifølge Marres ikke essentielt at repræsentere hele befolkningen, hvis hele denne ikke påvirkes af en given ændring. Hvis vi skal følge Marres’

teori, vil det således alene være issue publics, der skal deltage ved udførelsen af PTA - uagtet den brede repræsentativitet. Som modstykke hertil vil Teknologirådet invitere mangfoldigt til PTA.

Da bussen er en teknologi, der påvirker et bredt udsnit af en befolkning, er der en større sandsynlighed for, at en issue public vil udgøre en mangfoldig størrelse, og Marres' syn på en issue public har derfor potentialet til at afspejle et bredt udvalg af personer i et givent samfund. Der kan således være en koalition mellem Marres' perspektiv på en issue public og Teknologirådets syn på en offentlighed i relation til kollektive transportformer.

Vi har sammensat vores partcipanter ud fra lavpraktiske forudsætninger, herunder vores ressourcer (se afsnit 5.4.4.). Vi vil derfor senere diskutere betydningen af, hvordan vi har sammensat vores gruppe af partcipanter sammenkoblet med Marres' teoretiske pointer om issue publics overfor Teknologirådets målsætning om mangfoldighed - denne diskussion udfoldes i afsnit 8.2.

5. Metode

Følgende er en gennemgang af de metoder, som vi i vores projektarbejde har gjort brug af i afdækningen af vores problemfelt.

5.1. Digitale metoder

Som supplerende materiale til vores borgertopmøde, ønskede vi at foretage en online 'topic modelling'. Dette havde til formål at illustrere de omdiskuterede online emner omhandlende selvkørende busser, og diskursen heraf. Vi havde et håb om, at vi kunne bruge vores digitale metoder til identificeringen af vores dilemmaer, samt at vores visualisering kunne bruges som inspirationskilde for partcipanterne under borgertopmødet, hvis deres diskussioner gik i stå.

Processen af den online topic modelling kan brydes op i fire separate segmenter - disse ses i punktform nedenfor, og vil blive efterfulgt af en uddybning af hvert punkt.

- **Data scraping** (Browse AI)

- **Sentiment analyse** (Sentida)
- **Terms extraction** (CorText Manager)
- **Visualisering** (Photoshop)

5.1.1. Data scraping

Alle dataene vi har benyttet, er fra offentlige Facebook opslag. I indhentningen af disse opslag benyttede vi søgeordene ‘Selvkørende bus’ samt ‘Selvkørende busser’. Dernæst benyttede vi Facebooks indbyggede filterfunktion til at sortere efter et givent år. Til sidst benyttede vi ‘Browse AI’ til at indsamle denne data. Vi trænede Browse AI således, at vi for hvert opslag modtog syv datapunkter, opdelt i tre kategorier.

1. Kategori: **Tidsrum**: Dato - måned - år
2. Kategori: **Engagement**: ‘Synes godt om’ - kommentarer - delinger
3. Kategori: **Tekst**: Opslagets tekst (ikke kommentarer)

Vi indsamlede i alt 455 opslag fra perioden 2014-2023. Disse opslag indeholdt i alt 3.185 datapunkter, som vi sorterede og formaterede til .xlsx. Fra datapunktet ‘Tekst’ modtog vi 17.003 danske ord, hvilket er tilsvarende en gennemsnitlig opslags længde på 36 ord pr. opslag. Det var hovedsageligt denne tekst, som vi bearbejdede.

5.1.2. Sentimentanalyse

For at kunne differentiere mellem henholdsvis negative og positive sentiment, benyttede vi os af Sentida, som er et dansk sentiment analyseværktøj udviklet af tre studerende fra Cognitive Science på Aarhus Universitet (Kran, Orm, Dalsgaard, Lauridsen & Svendsen, u.å.). Sentida er kodet i Python, og fungerer ved, at vi som input giver algoritmen en ‘string’ (tekst), hvorefter den genererer et output mellem -5 og 5 (figur 3).

Very strong negative emotion	Strong negative emotion	Slightly negative emotion	Weak negative emotion	Very weak negative emotion	Neutral emotion	Very weak positive emotion	Weak positive emotion	Slightly positive emotion	Strong positive emotion	Very strong positive emotion
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

Figur 3 - Sentidas rangering

Nedenfor i figur 4 ses de forskellige funktioner som Sentida kan indstilles efter.

```
from sentida import Sentida
Sentida().sentida(
    text,
    output = ["mean", "total", "by_sentence_mean", "by_sentence_total"],
    normal = True,
    speed = ["normal", "fast"]
)
# Speed parameter does not have an effect in version <0.2.1
```

Figur 4 - Sentida variabler

Herunder i figur 5 ses vores opsætning af Sentidas funktioner. Vi indsatte teksten fra hvert opslag individuelt, og Sentidas analyse gav os en værdi. Denne værdi er baseret på parametre som for eksempel antallet af udråbstegn, brugen af caps-lock, bandeord med mere.

```
>>> from sentida import Sentida
>>> SV = Sentida()
>>> SV.sentida( text = 'Indsæt tekst om selvkørende busser ', output = 'mean', normal = False)
0.0833333333333333
>>>
```

```
>>> SV.sentida(text = 'Indsæt tekst her', output = 'mean', normal = False)
```

Figur 5 - Eksempel på opsætning

Vi endte ud med 399 positive opslag (87,69 %) og 56 negative opslag (12,31 %) - der er altså en markant forskel mellem de to.

5.1.3. CorText Manager

Vi benyttede os af CorText Managers 'terms extraction' værktøj til at uddrage de mest gængse emner i opslagene. Vi gennemgik denne proces to gange - først for de 399 positive opslag, og dernæst for de 56 negative opslag. Analyseparametrene var ens for begge extractions. Nedenfor beskrives parametrene, som vi indstillede vores terms extraction til:

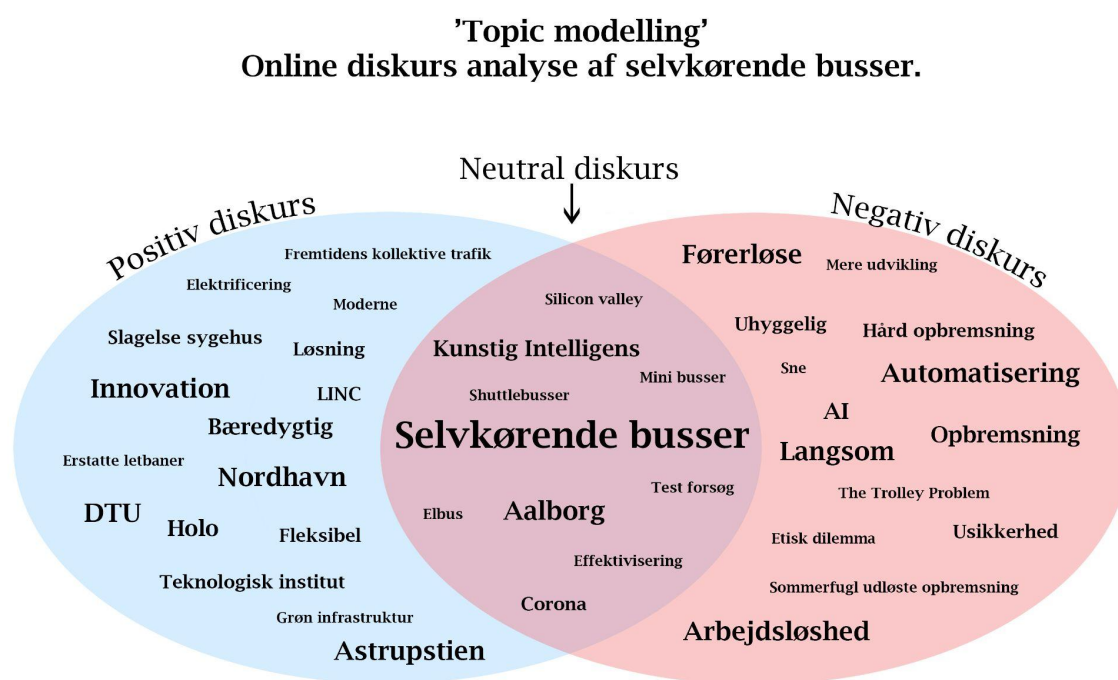
- *Minimums hyppigheden: 3*
- *Listens længde: 100 ord*
- *Sprog: Dansk*
- *Maksimal længde: 3 ord*
- *Grammatiske kriterier: Navneord, udsagnsord, tillægsord*

Resultatet af dette var to lister med hver især 100 nøgleord - det skal hertil nævnes, at disse nøgleord kan udgøre en sætning på op til tre ord. CorText Manager kan gradbøje ordene og

registrere dem i ordets grundform. Desværre var der flere af nøgleordene i begge lister, som ingen relevans havde for debatten om selvkørende busser, hvorfor vi i disse tilfælde besluttede os for at være selektive i udvælgelsen af nøgleord (se afsnit 8.3.2. for en diskussion heraf). Dette skyldes, at CorText Managers terms extraction værktøj ikke kan differentiere mellem tematikker.

5.1.4. Visualisering

Vi ønskede at visualisere vores topic modelling på en let forståelig måde, hvilket sikrer os, at alle vores partcipanter, med snilde kunne skabe sig et overblik over den selvkørende bus' omdiskuterede karakteristika. Derfor brugte vi Photoshop, hvilket giver mere frihed til at visualisere. Først og fremmest opsatte vi en ny type diskurs, 'Neutral diskurs', og denne kategori koder for nøgleord, som både optræder i de positive såvel som de negative opslag. Vi bestemte os for at skriftstørrelserne vi ville benytte, var mellem fire og ti. Dermed havde vi altså syv forskellige skriftstørrelsesværdier, som vi kunne korrelere med antallet af gange et nøgleord blev brugt. Den endelige visualisering fra vores digitale metoder ses nedenfor i figur 6.



Dataene er indsamlet fra 455 offentlige Facebook opslag i perioden 2014-2023.
Procentmæssige forskel: 399 Positive opslag (87,69%), 56 Negative opslag (12,31%).
Databehandlet i "Sentida" (Sentiment analyse) & "CorText manager" (Topic Modelling).
Emnernes skriftstørrelse korrelerer med antal "Occourences".

Figur 6 - Topic modelling

5.1.5. Komplementaritet mellem Digitale metoder og PTA

Digitale metoder og PTA er forenelige, da begge metoder er styret af pragmatiske principper - herunder ideen om, at offentligheder bruges til at undersøge specifikke problemstillinger. Digitale metoder er særligt anvendeligt i PTA, idet digitale metoder blandt andet kan assistere identifikationen af de dilemmaer, som under borgertopmødet skal diskuteres. De kan således sekundere den nuværende måde at identificere dilemmaer på, og dermed gøre processen mere demokratisk og mindre ekspertorienteret, som 'klassisk' PTA i dag er i selekteringen af dilemmaer (Birkbak, Madsen & Munk, 2021).

De to metoder adskiller sig dog i forhold til syn på offentlighed, da der ofte ingen demografiske oplysninger medfølger i dataene indhentet, og dermed er graden af repræsentativitet ukendt. Da mangfoldighed er centralt ved PTA, udgør dette derfor en væsentlig forskel mellem metoderne - den primære forenelighed mellem metoderne ligger derfor i identificering af emner til diskussion, hvilket afspejles i følgende citat: *“The case described in this chapter thus points to a concrete way in which digital methods and citizen hearings can be combined despite their different assumptions about publics.”* (Birkbak, Madsen & Munk, 2021, s. 122).

Afslutningsvis vil vi dog bemærke, at vores udførelse af digitale metoder er primitiv sammenlignet med større undersøgelser foretaget af mere erfarne fagfolk inden for digitale metoder. Dog har formålet primært været at danne et indblik i diskursen på Facebook, hvorfor udførelsen er tilstrækkelig i denne henseende.

5.2. Ekspertinterviews

Som del af vores projektarbejde, indledte vi med at identificere og interviewe eksperter inden for selvkørende busser (se yderligere afsnit 5.4.1.). Vi valgte at skrive til en række af eksperter, da vi forudså en risiko for, at nogle måske ikke ville vende tilbage til os, på grund af, at de muligvis ikke ønskede at lade sig interviewe eller ikke havde tid. Vi skrev derfor til henholdsvis Movia, Holo, Vejdirektoratet, Færdselsstyrelsen, Trafikministeriet og 3F's afdeling for chauffører. Holo, Movia og Vejdirektoratet vendte positivt tilbage, og vi fik efterfølgende gennemført et interview med alle tre parter. Færdselsstyrelsen meddelte, at de ikke kunne hjælpe os, men sendte i stedet en evalueringsrapport af de forsøg, der hidtil har været på vejene i Danmark. Evalueringsrapporten var udarbejdet i samarbejde med Vejdirektoratet, og

denne er anvendt som kilde i vores projekt (Færdselsstyrelsen & Vejdirektoratet, 2022). De resterende parter hørte vi ikke fra.

Det lykkedes os således at gennemføre tre ekspertinterviews med tre parter, der alle har forskellige roller i relation til selvkørende busser. Det bidrog positivt i vores viden om teknologien, da alle parterers synsvinkler afveg fra hinanden.

Formålet med interviewene var at udvide vores viden om selvkørende busser. Denne viden dannede efterfølgende i sammenspil med digitale metoder grundlag for, hvilke emner vi præsenterede vores partcipanter for ved borgertopmødet.

5.2.1. Vejdirektoratet

Vejdirektoratet gav os et regulativt perspektiv under interviewet. Vejdirektoratet er den myndighed, der kan give tilladelse til at lave forsøg med selvkørende køretøjer. Kollektiv trafik er således ikke under deres ressortområde, men de har stor viden indenfor brugen af selvkørende køretøjer, idet de har udstedt tilladelserne til de fire forsøg, der har været på vejene i Danmark.

Hos Vejdirektoratet interviewede vi specialkonsulent Bo Ekman og fuldmægtig Søren Madsen.

5.2.2. Holo

Holo er et operatørselskab, og de er således ejere af flere af de busser, der er blevet brugt i forsøgene i Danmark - herunder forsøgene i Slagelse, Aalborg, Nordhavn og forsøget indendørs på Køge Sygehus. Holo bidrog derfor til vores forståelse af selvkørende busser og bagvedliggende teknologier, ligesom de havde erfaringsbaseret viden om brugen af selvkørende busser funderet i forsøgene.

Hos Holo interviewede vi Head of Business Development Michael Skibsted.

5.2.3. Movia

Movia er Danmarks største trafikselskab, og deres arbejdsområder er planlægning og drift af kollektiv trafik. De har således stor erfaring med tilrettelæggelse af kollektiv trafik, ligesom

de har kendskab til passagerers perspektiver i relation til busser. Dertil har Movia været en del af forsøgene i Slagelse og på Køge Sygehus.

Hos Movia interviewede vi mobilitetschef Anette Enemark.

5.3. Borgertopmøde

Indenfor PTA findes forskellige metoder, der kan ses i Teknologirådet metodekatalog (Teknologirådet, u.å.). I vores vurdering af selvkørende busser har vi som bekendt afholdt et borgertopmøde. Ifølge Teknologirådet er et borgertopmøde velegnet til at træffe beslutninger, der påvirker et stort antal af personer. Typisk vil der være +100 partcipanter til et sådant møde. Det er karakteristisk ved denne metode, at den er fokuseret på partcipanterne, og giver dem et talerør. Dermed følger metoden principperne for PTA, da fokus ikke er på en ekspert, der taler. Borgerne får oplysninger vedrørende det pågældende emne, der behandles, ligesom eksperterne opstiller dilemmaer. Herefter skal borgerne i mindre grupper diskutere de oplysninger, som de har fået af eksperterne. Diskussionerne skal have samme skabelon, for at meninger kan sammenholdes, og de individuelle grupper således fremstår som en ensartet offentlighed (Birkbak, Madsen & Munk, 2021). Gruppedebatterne efterfølges af en anonym afstemning. Denne proces gentages i løbet af borgertopmødet, der typisk eksekveres i løbet af en enkelt fuld dag. Resultatet vil være en prioriteret liste over borgernes holdninger til et givent emne (Teknologirådet, u.å.).

Af rent praktiske årsager var vi nødsaget til at nedskalere Teknologirådets betingelser for et egentligt borgertopmøde. Vi har derfor ikke inddraget +100 mennesker, ligesom vi ikke brugte en fuld dag på mødet. Vores udførelse blev derfor et revideret borgertopmøde, men vi forsøgte at simulere metoden så tæt på som muligt. I alt deltog 13 partcipanter, og mødet tog tre timer. Vi holdt dog fast i, at partcipanterne løbende blev præsenteret for fakta, som de efterfølgende diskuterede i mindre grupper og stemte om anonymt (stemmesedlerne er vedlagt som bilag J). Det faktum, at der ikke var +100 mennesker til vores borgertopmøde, havde den fordel, at vi som led i stemmesedlerne også kunne indsamle kvalitative data. Vi tilføjede derfor en linje til en kommentar, hvor partcipanterne kunne begrunde deres stemme. Derudover gav vi partcipanterne to refleksionsspørgsmål, efter vi havde afholdt vores diskussioner. Her kunne de skrive mere uddybende svar og holdninger (vedlagt som bilag K).

Når Teknologirådet afholder borgertopmøder, er der eksperter, som deltager. Ved vores borgertopmøde, agerede vi eksperter og præsenterede participanterne for den viden, som vi tilegnede os gennem brugen af digitale metoder samt vores ekspertinterviews. Participanterne skulle efterfølgende diskutere deres perspektiver og holdninger i relation til eksperternes udsagn og vores opstillede dilemmaer. Vi forsøgte efter bedste evne ikke at præge participanternes holdninger (se diskussion 8.1.1.). Diskussionerne blev optaget og efterfølgende transskriberet og kodet (se afsnit 5.5. og 5.6.).

Målsætningen med borgertopmødet var at danne os en bedre forståelse for participanternes anskuelse vedrørende forskellige faktorer, der kan attrahere brugen af selvkørende busser. De holdninger, som participanterne udtrykte, vil blive brugt som element i vores vurdering af selvkørende busser i relation til det sociale bæredygtighedsperspektiv (se afsnit 7.).

5.4. Participatorisk teknologivurdering i seks trin

Udførelsen af PTA-metoder følger som hovedregel seks trin. Disse seks trin fremgår af en rapport udarbejdet af Teknologirådet i 2005, hvor Teknologirådet afholdt en borgerjury. Juryen diskuterede genmodificerede planter. I rapporten redegjorde Teknologirådet for deres metodebrug, og heraf kan de seks trin udledes (Teknologirådet, 2005, ss. 4-6).

Vi har i vores borgertopmøde ligeledes bygget processen op om de seks trin, der er som følgende:

1. Identificer og interview mindst to eksperter
2. Identificer dilemmaer vedrørende teknologien
3. Udarbejd informationsmateriale om teknologiens dilemmaer – letforståeligt for almindelige borgere – for og imod vejes ligeværdigt
4. Nedsæt en gruppe borgere, der repræsenterer befolkningen og som ikke har særlig viden eller særinteresser i forhold til teknologien
5. Afhold workshop, der afdækker borgeres holdninger og prioriteter

6. Udarbejd anbefalinger til relevante politikere og offentlige institutioner – skal være letforståelige og ikke for komplekse

Følgende er en gennemgang af, hvad vi har gjort ved hvert step samt vores overvejelser herom.

5.4.1. Identificer og interview mindst to eksperter

Ved et borgertopmøde afholdt af Teknologirådet deltager eksperterne ved selve mødet, og det er således en synkron metodeudførelse. Det har vi ikke gjort af rent praktiske årsager. Vi har indledningsvist identificeret eksperter, interviewet dem separat (se afsnit 5.2.), og efterfølgende afholdt vores borgertopmøde. Vi har derfor til vores borgertopmøde ageret eksperter med viden fra vores ekspertinterviews som holdepunkt - vi har således udført borgertopmødet diakront.

5.4.2. Identificer dilemmaer vedrørende teknologien

I forbindelse med, at vi skulle udarbejde vores materiale til borgertopmødet, diskuterede vi i projektgruppen hvilke emner, vi ønskede, at partcipanterne skulle diskutere. Vi identificerede tre overemner, hvorfor vores borgertopmøde også blev bygget op med tre diskussionsrunder efterfulgt af en kort pause hver, inden vi gik videre til næste emne og dermed næste runde. De tre overemner var:

- Trafiksikkerhed
- Tryghed
- Tilgængelighed

Se afsnit 8.1.2. for en refleksion af, hvordan vi fastlagde os på disse tre overemner.

5.4.2.1. Trafiksikkerhed

Vi lod først partcipanterne diskutere trafiksikkerhed. Da vi indledte vores projektarbejde, havde vi særligt fokus på borgeres syn på selvkørende busser i relation til trafiksikkerhed, og vi havde et foreshadowed problem om, at der lå en problematik i tryghedsfølelsen og tilliden til trafiksikkerhed ved selvkørende busser. Når vi har drøftet emnet til undervisning eller med bekendte, har det også ofte været her, at diskussionerne gik hen. I takt med projektarbejdet og udvidelsen af vores vidensgrundlag, har vi fundet adskillige andre aspekter, som vi finder mindst ligeså, hvis ikke mere, interessante at belyse. Men da vi har erfaret, at trafiksikkerhed

er en af de umiddelbare dele af autonome køretøjer, som personer ofte har en holdning til, ville vi gerne have den diskussion afdækket - vi havde en tese om, at hvis vi ikke selv inddrog emnet i diskussionen, ville trafiksikkerhed influere under hele borgertopmødet. For at undgå, at participanterne blev ved med at vende tilbage til trafiksikkerheden frem for at diskutere vores emner, blev vi i gruppen enige om at indlede med denne diskussion. Det gav vores partcipanter mulighed for at komme med deres syn på trafiksikkerhed, hvorefter vi kunne gå videre til andre emner, som måske er mindre alment diskuteret. Denne diskussionsrunde blev derfor også opbygget anderledes end de to andre.

5.4.2.2. Tryghed

Det næste emne, vi ønskede participanterne skulle diskutere, omhandlede tryghed ved brug af bussen, når der ikke længere er en chauffør, som kan fremstå autoritær. Chaufføren kan eksempelvis være nødvendig i tilfælde af konflikter, eller alternativt hvis der er brug for hjælp i en given situation. Derfor ønskede vi at få et indblik i, hvordan der skabes tryghed for passagerer i bussen. Vi introducerede tre forskellige teknologier, som henholdsvis Movia og Holo havde informeret os om, at de påtænker at implementere for at øge trygheden. Vi introducerede teknologierne for participanterne en efter en - hver gang efterfulgt af en diskussionsrunde på ca. 10-12 minutter, inden vi gik videre til næste teknologi.

De tre teknologier vi i denne del af borgertopmødet havde fokus på, var brugen af en AI, som kan detektere udadreagerende adfærd eller aggressivt sprogbrug (herefter benævnt 'konflikt-detektoren'), implementeringen af en skærm i forbindelse med nødopkald, samt et busdesign, hvor bussen er inddelt i mindre pods. Dette beskrives nærmere i afsnit 6.2.

5.4.2.3. Tilgængelighed

Efter en diskussionsrunde om trygheden for passagerer ønskede vi en diskussion af bussens tilgængelighed. Vi havde identificeret tre forskellige emner, som participanterne blev introduceret for enkeltvist efterfulgt af en diskussionsrunde på 10-12 minutter (ligesom ved runden om tryghed).

I vores interviews med Holo og Movia fik vi oplyst, hvordan implementeringen af selvkørende busser har potentiale til at reducere prisen på busbilletter, da en stor del af omkostningerne ved busdrift er tilknyttet chaufførerne. Dette sociale bæredygtighedsdilemma introducerede vi først participanterne for. Herefter gik vi videre til en diskussion af den øgede

fleksibilitet selvkørende busser har potentiale til at medføre særligt i yderkantsdanmark (herunder bus på bestilling). Vi afsluttede runden med en diskussion af tryghed ved fart - dette både for passagerer, men også andre trafikanter. Se i øvrigt afsnit 6.3. for yderligere detaljer.

Efter vi havde identificeret de emner, som vi ønskede partcipanterne skulle debattere, gik vi videre til udarbejdelsen af vores informationsmateriale (se nedenfor).

5.4.3. Udarbejd informationsmateriale

Vores samlede materiale bestod af fire forskellige dele. Først og fremmest havde vi lagt en udprintet version af figur 6 på bordene, hvor partcipanterne sad. Vi introducerede den kort i starten af vores borgertopmøde, så partcipanterne vidste, hvad figuren illustrerer. Formålet hermed er beskrevet i afsnit 5.1.

Herudover kreerede vi en PowerPoint, og vi sikrede os, at der i rummet, hvor borgertopmødet blev afholdt, var en projektor. Vi fokuserede på det visuelle i vores PowerPoint, og undgik for meget tekst - billederne i Powerpointen skulle illustrere, hvad vi talte om. Derudover skrev vi de spørgsmål op, som vi ønskede partcipanterne skulle diskutere, så de altid kunne se, hvilket spørgsmål vi var nået til (se bilag I).

Derudover udarbejdede vi et dokument til eget brug. Her stod den information vi skulle give partcipanterne, hver gang vi indledte et nyt emne. Vi formulerede lidt tekst om emnet, ligesom vi noterede, hvad vi ønskede, at partcipanterne skulle debattere. Dertil lavede vi mellem to og fire ekstra spørgsmål til hvert emne. Det var spørgsmål, som vi kunne stille i tilfælde af, at diskussionerne omkring bordene gik i stå for at igangsætte debatten igen. Dokumentet er vedlagt som bilag H.

Som bekendt havde vi ligeledes udarbejdet stemmesedler (beskrevet i afsnit 5.3.).

Vores borgertopmøde adskilte sig fra Teknologirådets, da vi ikke gav partcipanterne informationsmaterialet på forhånd, ligesom vi udleverede sparsomt med materiale under selve mødet. For en diskussion af betydningen heraf, se afsnit 8.1.1.

5.4.4. Nedsæt en gruppe borgere

Da vi indledningsvist blev enige om at afholde et borgertopmøde, havde vi store ambitioner i forhold til sammensætningen af vores partcipanter. Vi ønskede et så mangfoldigt udvalg af borgere som muligt fordelt på køn, alder, race, uddannelsesmæssig baggrund og bopæl. Af praktiske årsager kunne vi dog hurtigt se, at vores ambitionsniveau i forhold til diversiteten i vores borgergruppe var svær at opnå. Partcipanterne var alle personer, som én eller flere i gruppen kendte i forvejen, hvilket blandt andet medførte, at der var overvægt af unge under 30 år, samt at flertallet havde en akademisk baggrund eller var i gang med en akademisk uddannelse.

Dertil blev mødet afholdt fysisk i København, og det resulterede i, at alle partcipanter havde en geografisk tilknytning til København. Dog deltog flere partcipanter, som har boet i yderkantsdanmark, hvilket bidrog til en vis forskellighed i forhold til geografisk tilknytning.

Se afsnit 8.2. for en diskussion af, hvordan dette potentielt har influeret vores empiri.

5.4.5. Afhold workshop

Borgertopmødet blev struktureret således, at diskussionen om trafiksikkerhed var mere løs end de andre. Her indledte vi med at introducere emnet, vi gav partcipanterne noget viden om trafiksikkerhed i relation til selvkørende busser, og herefter gik diskussionsrunden i gang. Vi afsatte 20 minutter til runden, men da vi indledte den tidligere end forventet, og diskussionerne var livlige ved begge borde, blev første runde længere end estimeret. Dette anså vi som værende positivt, da det gav plads til, at partcipanterne kunne inddrage andre perspektiver, som vi ikke selv havde introduceret dem for, og heller ikke havde forventet eller forudset ville blive bragt op. Der var blandt andet en længere diskussion hos gruppe 2 om cybersikkerhed i relation til trafiksikkerhed. Dette gav derfor et element af en abduktiv metodeudførelse, da vi var åbne for nye tematikker og lod partcipanterne følge diskussionerne til ende (udbydes i afsnit 5.6.).

Der blev dog hovedsageligt debatteret indenfor de emner, som vi introducerede. Dette er ligeledes formålet med metoden, da det faktum at inddele borgere i mindre grupper, har en potentiel risiko for, at pointerne og resultaterne af diskussionerne bliver svært sammenlignelige.

Dog vil det faktisk, at partcipanter diskuterer foruddefinerede emner, som de har fået samme information om, bidrage til en sammenlignelighed ved debatterne, ligesom det sikrer, at rapporterede bekymringer er realistisk funderet i ekspertviden. Succesen med udarbejdelse af en efterfølgende anbefalingsliste afhænger således af en vis form for moderation under mødet (Birkbak, Madsen & Munk, 2021). Dertil er det vigtigt, at problemer præsenteres på en letforståelig måde, for at ‘almindelige’ mennesker kan danne en mening herom. Dette havde vi stort fokus på under borgertopmødet i vores videreformidling. Om dette skriver Marres: *“The argument would then be that if citizens are to be able to form pertinent opinions about public affairs, ways must be found to translate the complicated issues of technological societies into more “digestable” problems, which are understandable to them.”* (Marres, 2005, s. 6).

5.4.6. Udarbejd anbefalinger

Det sidste trin i metoden er udarbejdelse af en anbefalingsliste. Dette har vi gjort, som led i vores vurdering af teknologien efter empirien er blevet behandlet gennem kodning og efterfølgende analyse. Vi henviser derfor til afsnit 7.3., hvor vores prioriterede anbefalingsliste fremgår.

5.5. Transskribering

Vores tre ekspertinterviews og begge gruppers diskussioner ved borgertopmødet blev optaget og efterfølgende transskriberet. Vi har sammenlagt optaget knap otte en halv times interview, hvilket har resulteret i 202 siders transskribering. Vi valgte at transskribere alle vores interviews, da dette er forudsætningen for senere kodning, hvilket efterfølgende bidrog til vores analyse af empirien på tværs af interviews.

Vi har transskriberet ved brug af oTranscribe. Vi udelod i den forbindelse ord som “øøh”. Indskudte og ikke afsluttede sætninger blev medtaget i bredt omfang, men enkelte gange udeladt, hvis det var en indledt sætning på kun et enkelt ord.

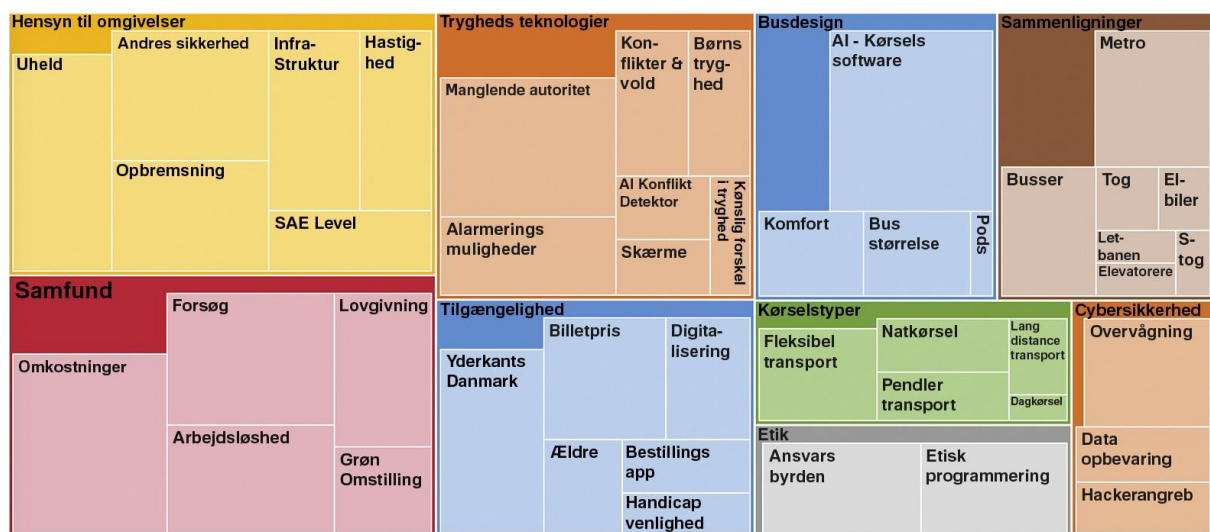
I vores optagelser af gruppediskussionerne til borgertopmødet er pauserne optaget ved gruppe 1, men ikke ved gruppe 2, derfor er længden på optagelserne forskellige fra hinanden. Pauser er selvsagt ikke medtaget i transskriberingen.

5.6. Kodning

Med 202 siders transskribering så vi det nødvendigt for vores analyse at opdele hele materialet i koder, hvilket blev gjort i NVivo. Vi besluttede i fællesskab, hvad alle over- og underkoder skulle navngives, inden vi påbegyndte kodningsarbejdet ud fra en fælles brainstorm. Dog tilføjede vi koder undervejs, idet vi bemærkede behovet for nye kategorier, hvilket vil sige, at vi tilgik kodningen abduktivt. Materialet blev fordelt, så hvert gruppe-medlem havde sit eget afsnit/interview at kode, men vi sikrede ensartethed i kodningen ved at sidde sammen med løbende konferering.

Borgertopmødet og ekspertinterviews blev opdelt i de samme koder, sådan at de nemt kunne sammenlignes i analysen. Vi endte med ni overkategorier: busdesign, cybersikkerhed, etik, hensyn til omgivelser, hvor og hvornår, samfund, sammenligninger, tilgængelighed og tryghedsskabende teknologier. Derudover var der i alt 45 underkoder (se bilag G for kodningskategorier). Formålet med kodning af alt materialet var at få et overblik over, hvad der blev diskuteret til borgertopmødet samt omtalt ved ekspertinterviewene.

Nedenfor ses en statistisk visualisering over kodernes fremkommelighed i diskussionerne. Dette giver et overblik over, hvilke emner vores participanter samt eksperter havde mest fokus på. Størrelsen på de enkelte kasser korrelerer med, hvor stor en procentmæssig andel koden udgør af transskriberingerne af borgertopmødet og samtlige interviews.



Figur 7 - Overblik over kodning - Figur lavet i NVivo

Efter endt kodningsarbejde, påbegyndte vi den analytiske behandling af empirien, hvilket vi i følgende vil gennemgå.

6. Analyse

Dette er en analyse af vores empiri indsamlet ved borgertopmødet. Analysen vil følge borgertopmødets struktur, og vi vil derfor først analysere participanternes udsagn vedrørende trafik-sikkerhed. Herefter vil vi analysere vores tre deldiskussionsrunder, der overordnet omhand- lede tryghed. Afslutningsvis vil vi analysere debatterne vedrørende tilgængelighed. Vi vil sammenkoble flere af borgernes udsagn med eksperternes.

6.1. Trafiksikkerhed

Det første emne omhandlede trafiksikkerhed. Her skulle participanterne debattere, hvordan de oplever det at køre i en selvkørende bus. Kunne der opstå bekymringer og i så fald hvilke? Formålet for det første emne var derfor at sætte tankerne i gang hos participanterne, så de selv kunne byde ind med deres tanker om trafiksikkerheden i og omkring de selvkørende busser.

6.1.1. Bussens vurderingssans

Et element, der ofte optrådte i diskussionerne ved bordene, var opbremsninger. I forsøgene i Danmark har der været hårde opbremsninger blandt andet grundet, at sensorerne ikke ved, at den bør køre videre, hvis det blot er en sommerfugl, der flyver ind foran. Om opbremsnin- gerne udtalte Madsen: *“Jeg tror det er noget forstuvet håndled eller et eller andet, men sådan nogle faldelementsskader [...] Altså folk der har siddet inde i busserne.”* (bilag A, s. 10). Dog er de hårde opbremsninger en tendens, som Movia så en forbedring i undervejs i forsøget i Slagelse (Verdante Consult, 2022).

Participanterne var generelt enige om, at teknologien skulle forbedres, så bussen kan gen- kende objekter, der bevæger sig ind foran sensorerne. Participanten Lucas nævnte, at det ville være en mangelvare, hvis AI'en ikke besidder samme vurderingssans som mennesker: *“Det er det man kommer til at mangle lidt, føler jeg, ved, at der ikke er et menneske bagved den her fleksibilitet, eller den her vurderingssans, som et menneske har.”* (bilag E, s. 6).

Hertil udtrykte participanten Mathilde, at: *“Så kan det godt være teknologien er sikker. Men når der sidder et menneske i bilen bagved. Så hvis mennesker begår fejl og alle de er andre*

mennesker, så er det vel lige meget om det, om det egentlig er bussen, der er skyld i fejlen, eller om det er alle dem bussen interagerer med.” (bilag D, s. 5). Flere andre partcipanter tilsluttede sig denne holdning. Der er således en pointe i vores partcipanters udsagn om, at teknologien først er optimal, når bussens Machine Learning trænes på en sådan vis, at den kan simulere en menneskelig vurderingssans i trafikken, der gør den i stand til at navigere i uforudsigelige situationer og handle derefter.

Partcipanten Oskar satte ligeledes ord på, at han ikke kan regne ud, hvordan en AI ‘tænker’: *“Jeg ved, hvordan et menneske tænker. Eller det kan jeg måske forestille mig, når jeg kører rundt. Men jeg ved jo ikke hvordan det er, eller nødvendigvis, hvordan en computer eller den her selvkørende bus vil tænke, hvis jeg kommer til at køre ud foran den på min cykel.”* (bilag D, s. 5). Det understreges således her, at uvisheden omkring AI’ens ‘tankemønster’ udmønter sig i utryghed hos andre trafikanter end passagererne i bussen.

6.1.2. Metroen

Der blev draget associationer til metroen i København, der også er førerløs, og dagligt benyttes af 360.000 passagerer (Metro, u.å.). Grupperne nævnte dog sondringen om, at der er forskel på metro og bus, da metroen modsat bussen kører i lukkede og kontrollerbare forhold. Denne forskel øger kompleksiteten, hvilket nødvendiggør mere avanceret busteknologi. Partcipanten Phine nævnte følgende: *“Ja, de andre, altså metroer og sådan noget, de kører et sted, hvor man ikke bare kan gå ind foran. Ude i trafikken er der jo alt mulig hverdagsliv over det hele.”* (bilag D, s. 1). Der var generel konsensus om, at hvis busserne skal køre på de almindelige veje, vil en passager ikke have samme følelse af sikkerhed som i metroen. Der kom et løsningsforslag på dette i form af, at de selvkørende busser bør køre i egen vejbane. Det var partcipanterne dog opmærksomme på var en svært implementerbar løsning.

Dog understreger denne gentagne sammenligning, at selvkørende transportmidler ikke er fremmed for partcipanterne, og dette kan være medvirkende til, at teknologien ikke føles ‘færlig’. Denne pointe understreges i følgende citat: *“[...] proposes that people make sense of new information by anchoring it within pre-existing concepts, turning the unfamiliar into the familiar.”* (Cohen, 2020, s. 3).

6.1.3. Cybersikkerhed

Et emne, som vi ikke præsenterede partcipanterne for i plenum, men som blev omdiskuteret hos gruppe 2, var cybersikkerhed. Her blev der delt bekymringer angående risikoen for hacking af busser. Når busserne er automatiserede, kører de alle på ét netværk, som potentielt gør dem sårbare over for hackerangreb, hvilket partcipanten Andreas nævnte: *“Men der er også alt det med cybersikkerhed, tænker jeg. Fordi hvis du automatiserer alle busser, så er de jo eksponeret for hackerangreb. Så hvis du, altså sådan en terroristtrussel i hvert fald, går ind og hacker og bare fucker hele den kollektive trafik, det er sådan et rimelig nemt offer.”* (bilag E, s. 6). Igen blev der draget en parallel til metroen i København - denne gang i forhold til risikoen ved centralstyring.

Diskussionen om cybersikkerhed hos gruppen understreger, at nogle passagerer kan opleve det utrygt at sidde i en bus, hvor risikoen for eventuelle hackerangreb ikke er forsøgt tilstrækkeligt imødegået. Dette viser, at trygheden omkring trafiksikkerheden i bussen ikke nødvendigvis kun stammer fra risikoen for trafikuheld, men også mere ‘skjulte’ omstændigheder - såsom cybersikkerhed.

Dertil afspejler denne diskussion, at vi havde en mindre modereret diskussionsrunde sammenholdt med runderne om henholdsvis tryghed og tilgængelighed. Vi havde således en abduktiv strukturering af det første emne, hvilket er et bemærkelsesværdigt aspekt ved denne runde. En pointe ved PTA er netop, at partcipanter skal diskutere ud fra samme information, hvilket bidrager til sammenlignelighed i debatterne (se afsnit 5.4.5.). Det faktum, at vi her afveg fra principperne i metoden, betyder således, at det bliver sværere at sammenligne med resten af runderne og udlede sammenlignelige analytiske pointer. Der kan argumenteres for, at emnet om trafiksikkerhed nærmere endte ud i en generel samtale end en diskussion om et konkret dilemma.

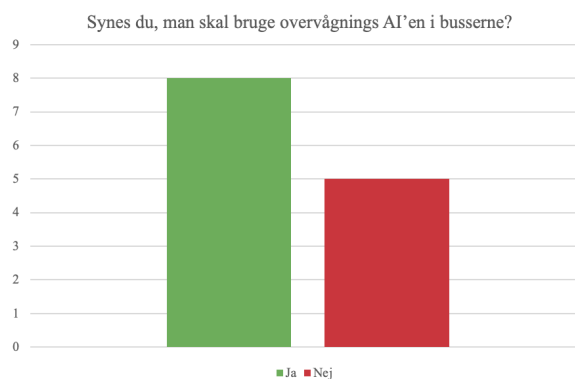
Dog er der fortsat relevante pointer, som partcipanterne udtrykker, hvorfor vi finder informationen fra denne runde yderst brugbar til at forstå partcipanternes syn på selvkørende busser som teknologi. Derfor bruger vi perspektiverne både analytisk i ovenstående afsnit, samt i vores vurdering senere (se afsnit 7.3.).

6.2. Tryghed

I emnet om tryghed havde vi tre underemner, som vi gerne ville have participanterne til at diskutere. I vores interviews med Holo og Movia blev vi bekendt med forskellige teknologiske løsninger, som der pt. arbejdes på i forhold til at skabe tryghed i en selvkørende bus. Både Holo og Movia er opmærksomme på buschaufførens rolle, der kan medvirke til at skabe tryghed, hvorfor de arbejder på teknologiske løsninger, der kan simulere tryghedsfølelsen.

6.2.1. Overvågning med AI

En teknologi Holo introducerede os for, var konfliktdektoren. Via video kan AI'en genkende udadreagerende kropssprog, hvor lyden registrerer højlydte samtaler og brug af bandeord. AI'en kan således opfange situationer med symptomer på konfliktudvikling, hvorefter AI'en skal alarmere et kontrolrum om situationen. Operatører kan herefter vurdere, om det er nødvendigt at gribe ind og/eller tilkalde politi (bilag B). Vi ville undersøge, om konfliktdektoren kan øge følelsen af tryghed hos borgerne, eller om den vil have modsatte effekt.



Figur 8 - Fordeling af stemmer (bilag J)

Holdningerne hos participanterne var splittet vedrørende konfliktdektoren. Ca. 60 % (se figur 8) af participanterne ønskede denne teknologi implementeret i fremtidens bus. Flere nævnte, at der alligevel er overvågning i busserne nu, og de var derfor ligeglade. Disse partcipanter ville dog gerne have en skiltning, hvoraf det fremgår, at der overvåges i bussen, hvilket eksempelvis kan ses i udsagnet fra partcipanten Lasse, der sagde: *“Så længe jeg bare ved, at det sker. Så er jeg sådan set lidt ligeglad.”* (bilag D, s. 25).

Flere af partcipanterne nævnte, at de var imod optagelse af lyd, men ikke videoovervågning. De kunne ikke se, at der skulle forekomme situationer, hvor lyden var nødvendig. Mathilde nævnte det som grænseoverskridende at blive lydoptaget: *“Jeg synes, det bliver mere grænseoverskridende, hvis lyden også er der.”* (bilag D, s. 25).

På den anden side var ca. 40 % imod overvågning af både video- og lydoptagelse. Disse stemmer kan være et resultat af, at der i begge grupperes samtaler blev udvist en mangel på tillid til

busselskabers fokus på cybersikkerhed. Lasse beskriver dette i følgende citat: *“Og jeg har også mere tillid til Apple og Googles sikkerhedssystemer, end jeg har til et dansk busselskab. Det siger jeg så bare lige.”* (bilag D, s. 24). En participant nævner desuden i sin kommentar på stemmesedlen, at overvågning generelt ikke mindsker kriminalitet, og at det derfor ikke kunne opveje den potentielle fordel ved konfliktdetektoren (bilag J, s. 6).

Optagelserne ville også kunne agere som bevismateriale i tilfælde af strafferetlig forfølgelse efter en episode i bussen. Hertil er det afgørende, at disse videooptagelser gemmes sikkert, og at passagerer informeres om, at der er overvågning i bussen.

Flertallet var positivt indstillet overfor overvågning med video tilknyttet konfliktdetektoren og mente, at det generelt var godt at have et automatiseret alarmsystem. Det må dog konkluderes, at partipanterne var polariserede i forhold til, om det kunne retfærdiggøres at opsætte mere overvågning i form af aflytning, og dermed yderligere mindske muligheden for at kunne færdes uden opsyn i det offentlige rum.

6.2.2. Skærm med opkaldsfunktion

Denne diskussionsrunde er et eksempel på, hvordan en tæt modereret debat bidrog til sammenlignelighed i de to gruppers drøftelser. Her fik vi sat diskussionsrunden op på en sådan måde, at gruppernes diskussioner lignede hinanden, uden at de enkelte personer dog nødvendigvis var enige.



Figur 9 - Fordeling af stemmer (bilag J)

Når der gøres brug af en elevator, er der en knap, hvortil det er muligt at ringe efter hjælp i tilfælde af, at elevatoren eksempelvis sidder fast. En tilsvarende løsning mener partipanterne og eksperterne, at der skal være i de selvkørende busser (bilag B), (bilag D) og (bilag E). Der til overvejer Holo, om der også skal være en skærm således, at når en passager ringer efter hjælp ved brug af knappen, så vil passageren også blive sat i synlig kontakt med en operatør (bilag B). Uden buschaufføren fjernes det relationelle element mellem fører og passager. Formålet med skærmen vil dermed være at bibeholde et relationelt element i tilfælde af, at passagerer har brug for hjælp. Teknologien er endnu ikke endeligt fastlagt i sin udformning,

herunder om opkaldsfunktionen har en selvstændig skærm, eller om der vil gøres brug af de allerede eksisterende skærme i bussen.

Vores partcipanter var generelt kritiske vedrørende brugen af en skærm i forlængelse af et nødopkald. Dette afspejles på vores stemmeseddel, hvor ni partcipanter stemte nej til, at de ville have en skærm som en del af opkaldsfunktionen. Herunder var en af bekymringerne angående omkostningerne og dermed dyrere billetpriser. Dette satte partcipanten Mads ord på i følgende citat: *“Jo men desto mere vi stopper ind i bussen, jo dyrere vil det være at bygge og drive, og hvis du skal have en, der sidder foran et videokamera, så skal vedkommende formentligt også have løn. Det vil alt sammen komme til at koste flere penge. Der er kun ét sted, at man altid ser regningen, og det er jo hos forbrugeren.”* (bilag E, s. 25).

Herudover stillede partcipanterne sig tvivlsomme overfor, hvorvidt skærmen kunne give en operatør autoritet i tilfælde af konflikt i bussen, hvilket til dels var grundlaget for den generelle skepsis overfor brugen af skærme i forbindelse med opkald. Dette afspejles blandt andet i Oskars følgende udsagn: *“Hvad end for en autoritet, som den her tredjepart vil have, kan jo meget hurtigt undermineres.”* (bilag D, s. 31).

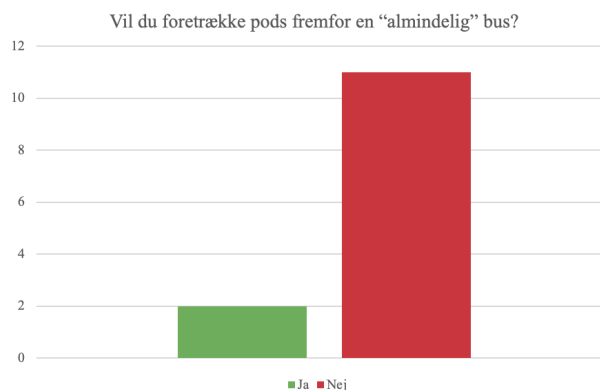
Generelt gav partcipanterne i begge grupper udtryk for, at skærmen i forbindelse med opkald blev set som værende en unødvendig foranstaltning. Samtidig var der dog en overvejende konsensus om, at der ikke var deciderede ulemper ved implementering af denne teknologi - udover bekymringen for omkostninger. Lucas' følgende citat afspejler denne holdning: *“Ja, for det er måske unødvendigt, men der er ikke rigtig noget negativt, føler jeg.”* (bilag E, s. 25).

Partcipanterne så enkelte fordele ved skærmen i forhold til inklusion - herunder passagerer, der gør brug af tegnsprog. Dette blev sat ord på i det følgende citat af Mathilde: *“der er noget inklusion i, at der er nogen mennesker, særligt, altså med tegnsprog og så videre, hvor det kan være inkluderende.”* (bilag D, s. 29).

Overvejende blev det set som en overflødig teknologi, men partcipanterne gav generelt ikke udtryk for stærke holdninger - hverken for eller imod. Bekymringen for omkostningen var gennemgående hos flere partcipanter, hvilket også afspejles i stemmefordelingen (figur 9).

6.2.3. Pods

Movia samarbejder med andre europæiske trafikkselskaber om at udvikle en løsning, hvor passagerer sidder i små individuelle pods i bussen. Tanken bag dette er, at det muligvis vil skabe mere tryghed, hvis passagerer ikke skal interagere med andre (eventuelt ubehagelige) passagerer i bussen. Hvordan den egentlige pod-løsning vil ende med at se ud, er i skrivende stund ukendt, da udviklingen fortsat er i den spæde start. Muligvis vil alle passagerer få deres egen lille indgang - muligvis vil det se anderledes ud.



Figur 10 - Fordeling af stemmer (bilag J)

Ud fra stemmesedlerne kunne vi se, at kun fire partcipanter ønskede at have pods inkluderet i en eller anden form i den selvkørende bus. Tre af disse partcipanter mente dog kun, at det var en fordel i forbindelse med langdistance transport og ikke ved mindre 'hverdagsture'. Den eneste partcipant, der var positiv overfor ideen om pods til brug i alle busser, skrev på stemmesedlen begrundelsen: *"Orker ikke andre mennesker"* (bilag J, s. 10).

Flere af partcipanterne diskuterede, at pods kan have flere negative end positive effekter. Herunder drøftede partcipanterne risikoen ved medicinske nødsituationer, hvor den nødvendige hjælp ikke kunne komme ind til vedkommende - eksempelvis i tilfælde af overdosis eller anfald.

Der opstod tillige en diskussion hos begge grupper om pods var symptombehandling af utryghed i samfundet. Dette udtrykkes af partcipanten Andreas i det følgende: *"Jeg synes lidt ligesom mange af de andre ting, vi også har diskuteret, at det her er en ret ekstrem symptombehandling på at føle sig utryg i offentligheden. Der synes jeg måske, at der er andre tiltag, man hellere bør fokusere på."* (bilag E, s. 31). At flere partcipanter delte dette synspunkt, kan dog ses som et udtryk for, at de ikke selv har oplevet utryghed ved brugen af den kollektive transport.

Som modstykke hertil foreslog Andreas, at fremtidens bus i stedet for opdeling af passagerer i pods, kunne designes på en sådan måde, at bussen fordrer samtale: *"Jeg føler også at i stedet*

for at lukke folk inde, så vil jeg på en eller anden måde lave nogle designs, om det tog eller bus, der fordrer at folk, de sidder sammen, selvom de ikke lige kender hinanden og kan tale med hinanden.” (bilag E, s. 32). Flere partcipanter erklærede sig enige i dette udsagn.

Et sidste bekymringspunkt hos partcipanterne var prisen forbundet med udviklingen af pods, samt hvordan pods vil påvirke bussens passagerkapacitet. Synspunktet afspejles her af Mads’ spørgsmål: ”Nu siger I, at man ikke er længere med designet. Er der nogen, der har estimeret en pris på det her kontra at gå ud og købe en almindelig bus?” (bilag D, s. 36).

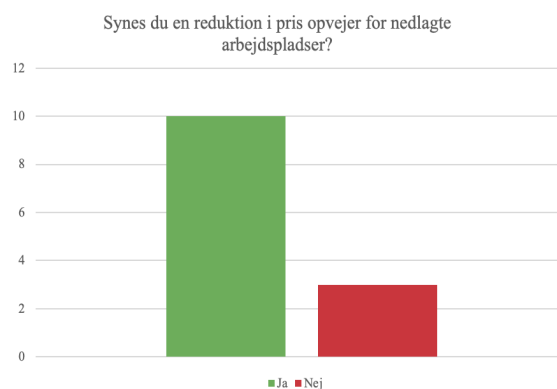
Vi kan udlede, at 12 ud af 13 partcipanter af flere forskellige årsager ikke ønskede pods i dagligdagsbusser.

6.3. Tilgængelighed

I sidste diskussionsrunde ønskede vi at rykke fokus væk fra tryghedsskabende teknologier. Herunder ønskede vi en diskussion af, om en billigere billetpris ville opveje for de buschauffører, som ville blive arbejdsløse, samt om partcipanterne ønskede en kollektiv bustrafik, som i højere grad opererer på bestillingsbasis, og til sidst hvilken fart partcipanterne ville være trygge ved i en selvkørende bus.

6.3.1. Billigere priser vs. jobs

Holo og Movia vurderer, at udgifter forbundet med buschauffører udgør 50-70 % af omkostningerne ved busdrift i dag - dette er i form af løn, pauser, pauserum, HR-afdeling, med mere. Selvkørende busser vil derfor have potentialet til at reducere udgifterne til busdrift betragteligt, hvorfor det også er muligt, at priserne kan justeres, da billetpriser i dag er proportionelle med driftsomkostninger (bilag C). Dette vil dog være på bekostning af, at buschaufførerne mister deres arbejde. Vi ønskede derfor, at partcipanterne skulle debattere, hvad deres holdning var hertil - herunder om det er socialt og etisk forsvarligt.



Figur 11 - Fordeling af stemmer (bilag J)

Ti partcipanter svarede ja til, at reducerede priser opvejede for nedlagte arbejdspladser. Dog er det bemærkelsesværdigt, at partcipanterne generelt var kritiske overfor dilemmaet. Som

participanten Thomas udtalte: *“Jeg køber simpelthen ikke præmissen i spørgsmålet.”* (bilag D, s. 46). Denne holdning tilsluttede flere andre participanter sig. De troede ikke på, at reducerede driftsomkostninger ville nedsætte billetprisen, som Mathilde her udtrykker: *“Jeg tror, at jeg ville være mindre bekymret for tabt arbejdskraft og nedlagte arbejdspladser, end jeg ville være for at busbilletterne reelt bliver billigere.”* (bilag D, s. 46).

I gruppe 2 tog debatten en politisk drejning, efter Mads udtalte: *“Men spørgsmålet er om det overhovedet ville give billigere priser. Priserne er jo ikke sat efter driftsomkostninger. De er jo politisk besluttet fra Christiansborg... Så spørgsmålet er vel, om det i det hele taget, ville give billigere billetter, eller om det bare vil være billigere, og at der ryger flere penge i statskassen”* (bilag E, ss. 37-38). Dette førte til en diskussion af, hvordan automatisering muligvis kan ændre på samfundet, herunder både vores 37 timers arbejdsuge, men også, at det generelt med automatisering er nødvendigt at have noget at erstatte de nedlagte arbejdspladser med.

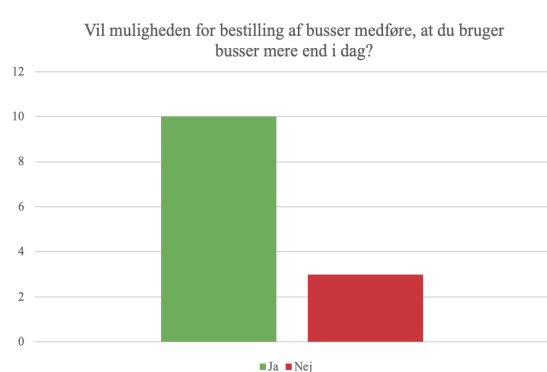
Dog blev det debatteret, at buschaufførerne har viden og kompetencer indenfor busdrift. Der var derfor en pointe hos participanterne i, at disse egenskaber ikke skulle forkastes ved ny teknologi, men derimod indarbejdes. Dette sætter Andreas ord på her: *“Buschaufførerne er også ekstremt vigtige i implementeringsfasen, for de har en hel masse kompetencer i forhold til hvad det vil sige at køre bus, og den måde AI'en skal agere på, er jo præcis det deres job består af, med alle de kompetencer de har.”* (bilag E, s. 40).

Participanterne var grundlæggende ikke bekymrede for, at buschaufførerne ville blive arbejdsløse, da de kunne omskoles og dermed få nye jobmuligheder. Denne tendens er tidligere set ved automatisering, hvilket participanten Benny udtrykker: *“Før gravede man jo grøfter, indtil så kom der lige pludselig en gravko. Der var jo mange mennesker, der blev arbejdsløse, men de er jo stadig ude og arbejde.”* (bilag D, s. 47). Dog var det ikke betydningsløst for participanterne, at buschaufføren fik hjælp til alternativer, hvilket Lucas her sætter ord på: *“Uanset hvad snakken går på, så burde det være nærmest et etisk krav. Hvis vi ved, at vi nedlægger de her arbejdspladser, så skal vi have fundet på et reelt alternativ til dem...”* (bilag E, s. 41).

Størstedelen af vores participanter mente ikke, at den teknologiske udvikling var etisk uforenelig med nedlægning af arbejdspladser. Dog havde participanterne fokus på, at de kompetencer buschaufførerne repræsenterer skal inkorporeres i udviklingen af selvkørende busser, ligesom deres fremtidige muligheder på jobmarkedet bør sikres.

6.3.2. Fleksibel transport

Sammen med implementeringen af den selvkørende bus ønsker mobilitetselskaberne at øge fleksibiliteten af kollektiv trafik ved at udvikle en bestillingsservice i form af en app. I appen har borgere mulighed for at bestille en bus til deres bopæl, hvor appen beregner effektive fleksible busruter. Det kan især gavne borgere i yderområder, som ikke har et udbredt netværk af busser ved at skabe nye muligheder for kollektiv trafik.



Figur 12 - Fordeling af stemmer (bilag J)

Ti partcipanter svarede, at de ville bruge bussen mere, hvis de havde mulighed for at bestille den. Hos de sidste tre partcipanter, som svarede nej, var der to af dem som alligevel skrev som note, at de ville bruge den mere, hvis de boede i yderkantsdanmark (figur 12) og (bilag J, s. 4).

De diskussioner, der optog mest tid omkring denne nye bestillingsform hos partcipanterne, omhandlede logistikken af at kunne bestille en bus, og hvordan problemet med digitalt udfordrede borgere kunne løses. Oskar udtrykker en bekymring angående digital ekskludering i følgende citat: *“Altså det var jo ret udlagt ekskludering af de her teknologiske udfordrede. Altså hvad skal de gøre? Så skal de tage taxa, når de skal ind og handle ind?”* (bilag D, s. 60).

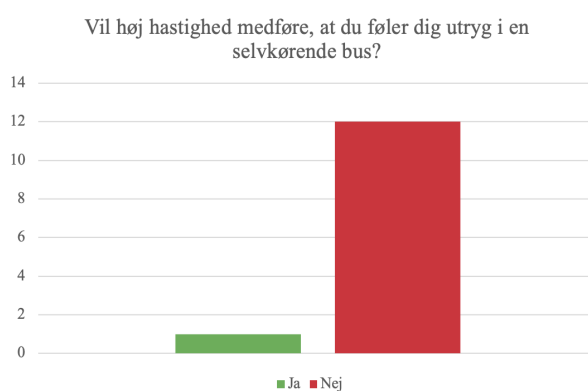
Mathilde kom med et løsningsforslag til dette, som gik på, at der oprettes en telefonlinje, hvor borgere kan ringe og bestille en bus. På den måde kan borgere uden en smartphone eller digitale kompetencer stadig bestille busserne. De diskuterede udover dette logistikken, hvor de var i tvivl om det ville blive et problem med forsinkelser, hvis flere og flere mennesker meldte sig ind på busruten, som Andreas nævner her: *“Det er mere det der med, hvor lang en rute man kan komme ud på. Jeg er vokset op i Buresø, hvor der var måske 3,5 km til den nærmeste bus, hvor du så skulle køre 35 minutter for en station. Men hvis jeg så siger, at jeg skal nå et tog der, og jeg så sætter mig i bussen og den så siger, at ETA er kvart over, men der så lige er fem der booker sig ind, så jeg først er der en halv time senere.”* (bilag E, s. 45).

Da der ikke er fastlagte rammer for, hvordan denne funktion skal virke, er det svært at vurdere, om dette bliver et problem. Det kan dog siges, at flere af partcipanterne ville fravælge bestillingsfunktionen, hvis den var præget af forsinkelser. Herudover opstod der generel enighed om, at hvis prisen blev meget højere end almindelige billetpriser, ville de ikke bruge den. Lasse nævner hertil, at en taxa lige så godt kunne benyttes: *“Så er det ikke så meget ved en bus, så kunne du lige så godt have haft en taxa.”* (bilag D, s. 37).

Da 12 ud af 13 partcipanter kunne se sig selv benytte denne funktion i større eller mindre omfang, og de ikke kunne se nogle større problemer eller konsekvenser ved, at det bliver implementeret, vurderer vi, at bestilling af busser er en service, der kan forbedre kollektiv trafik.

6.3.3. Tryghed ved hastighed

Et element ved transportmidler er hastigheden, som disse lovligt kan køre, da fart øger risiko for uheld. Vi bad derfor vores partcipanter drøfte, om de ville føle sig utrygge i en selvkørende bus ved høj fart, samt præcisere hvilken hastighed de selvkørende busser burde køre. Vi fortalte dem, at de selvkørende busser i dag kører op til 18 km/t (Verdante Consult, 2022), og at dette formentligt på længere sigt vil øges for kommercielt at kunne konkurrere med andre transportmuligheder.



Figur 13 - Fordeling af stemmer (bilag J)

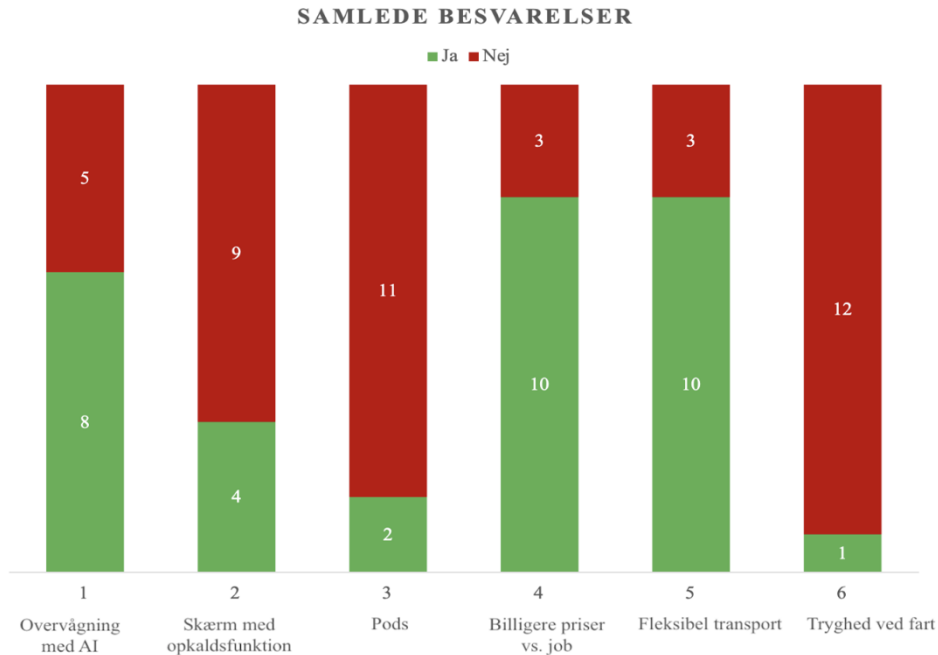
På trods af vores forventninger om en formodet bekymring, viste det sig, at 12 ud af 13 partcipanter ikke mente, at højere hastighed ville medføre en større følelse af utryghed i de selvkørende busser (figur 13). Diskussionen ved bordene omhandlede i grove træk kørslen på motorvejene, da det er her, at de selvkørende busser vil opnå den højeste hastighed. En af hovedpointerne hertil var, at når den selvkørende bus først kunne befærde sig i et komplekst bybillede, ville en implementering på motorvejene ikke være problematisk grundet motorvejens beskaffenhed. Denne pointe var der en generel konsensus omkring, hvilket blev beskrevet af partcipanten Laura i følgende citat: *“Så snart at den kan fungere godt i bytrafik, så vil jeg være helt okay med, at den bare kører på motorvejen selv.”* (bilag E, s. 54). Den specifikke hastighed, som partcipanterne generelt følte sig trygge ved, spændte sig mellem 80 og 130 km/t alt efter størrelsen af bussen.

Bekymringen var fra flere af partcipanterne, at der skulle opstå en mekanisk eller digital fejl under kørslen, som kunne forårsage, at bussen forulykkede ved høj hastighed. Det blev dog pointeret af flere partcipanter, at de selvsamme mekaniske systemer også kunne bryde sammen i en almindelig bus. I sin essens kunne disse argumenter for og imod reduceres til tillidsforholdet mellem mennesker og teknologiske systemer, som afspejles i følgende citat af Lucas: *”Jeg tror, det er det der igen med, at jeg stoler mere på personen frem for systemet [...] Jeg tror også, det er mangel på erfaringen, hvis jeg fik lov til at køre med bus på motorvejen i 20 år, så tror jeg helt klart, at jeg ville ende med at stole på systemet mere end mennesker.”* (bilag E, s. 57).

Her udlægger Lucas, hvordan hans tillidsforhold til chauffører er større end til den software, som skal navigere bussen. Dog med det in mente, at Lucas forestiller sig, at dette kunne skyldes mangel på erfaring med teknologien, hvilket var en refleksion, som flere af partcipanterne delte. Denne utryghed ved manglen på en førstehåndserfaring var noget som Skibsted også kunne genkende i deres forsøg. Skibsted udtaler herom: *”Det samme var med metroen. [...] Jeg kender ikke det her system, men de havde personer, som stod og lokkede folk ind i metroen. [...] I nok 3 måneder. Fordi, så havde folk glemt det. Når man først har kørt med den én gang. Så ved man, at det virker.”* (bilag B, s. 32). Det udlægges således både af partcipanter og eksperter, at manglen på erfaring med teknologien kan være af afgørende betydning for, om borgere i første omgang vil benytte sig af teknologien.

Der var et stærkt overtal af partcipanter som var positivt stemte overfor selvkørende busser ved høj hastighed (figur 13) - det er her indforstået, at partcipanterne ikke har diskuteret teknologien fra dets nuværende udviklingsstadie. Et af argumenterne for dette var, at når den selvkørende bus i fremtiden kan navigere ved høj kompleksitet i bybilledet, vil partcipanterne også være trygge ved at bruge den selvkørende bus med høj hastighed ved lav kompleksitet. På den måde kan det siges, at der var konsensus for, at der findes en omvendt korrelation mellem bussens hastighed og kørebanens kompleksitet - hvortil det ikke er hastigheden i sig selv der er den utrygskabende faktor, men derimod kompleksiteten ved vejens beskaffenhed.

6.4. Afrunding



Figur 14 – Samlede stemmefordeling (bilag J)

Figur 14 afspejler den samlede stemmefordeling. Figuren er medtaget for at skabe et overblik over stemmerne.

Ovenstående analytiske pointer vil vi i det følgende afsnit søge at samle i en vurdering af den selvkørende bus ud fra vores partisipaners holdninger, samt nogle af de refleksioner som vi har gjort os i kølvandet af deres diskussioner.

7. Vurdering

Følgende er en vurdering af selvkørende busser i et socialt bæredygtighedsperspektiv. Vi vil give vores bud på, hvordan en fremtidig selvkørende bus kunne udforme sig i et design- og samfundsmæssigt perspektiv. I forlængelse af dette vil vi opstille en anbefalet og prioriteret liste over vores vurdering af partisipanernes vigtigste pointer. Vi har opdelt vores vurderingsafsnit i to kategorier: henholdsvis busdesign og samfundsaccept. Førstnævnte vil omhandle vores vurderinger af det sociomaterielle busdesign, og sidstnævnte vil beskrive vores vurdering af den selvkørende bus' eksternaliteter, samt hvordan vi skaber et trygt og symbiotisk forhold mellem teknologien og samfundet.

7.1. Busdesign

Vi vil først vurdere de interne aspekter i partipanternes ideelle busdesign. Buschaufførens autoritetsrolle forgår i en selvkørende bus, men dette kan eventuelt delvist erstattes af AI. Følgende er en vurdering af teknologier, der kan simulere den autoritære buschauffør.

Vi vurderer, at der bør være en konflikt-detektor i bussen, da det kan øge trygheden med en automatiseret alarmering indbygget som sikkerhedsforanstaltning. Dette opsummeres af en participant på sedlen med refleksionsspørgsmål, hvor vedkommende giver sit bud på den optimale bus i fremtiden: “[...] være indbygget med kamera og andre sikkerhedsforanstaltninger. Der skal dog ikke være lydoptagelse, for at bevare noget af det “private” rum.” (bilag K, s. 4). Participantens holdning er således, at yderligere overvågning i form af lydoptagelser ikke leder til øget tryghed - det skal være den rette form for overvågning og ikke overvågning for overvågnings skyld. Det var partipanternes holdning, at lydoptagelse ville føles som et brud på deres privatliv. Hvorvidt konflikt-detektoren kan implementeres uden aflytning af lyd, er uden for vores vidensgrundlag. Vi kan dermed konkludere, at hvis begge typer overvågning er afgørende for, om konflikt-detektoren kan fungere, ønsker vores partipanter ikke denne teknologi.

Muligheden for at kunne se en operatør virtuelt i forbindelse med nødopkald på en skærm, var partipanterne generelt kritisk indstillet overfor. På baggrund af deres diskussioner kan vi således ikke anbefale implementering af denne funktion. Der skal være mulighed for nødopkald til operatøren - men det at kunne se operatøren på en skærm, vurderer vi overflødig. Det skyldes hovedsageligt partipanternes argument om, at det faktum, at operatørens virtuelle autoritetsrolle ville kunne deeskalere karambolage mellem to parter, var naiv. Partipanterne var ligeledes kritiske overfor omkostninger forbundet med funktionen, hvilket ses i en kommentar på stemmesedlen: “Føler ikke at det vil tilføje nok positivt i forhold til ressourcer” (bilag J, s. 2). Da vi ikke kan vide, hvad disse omkostninger reelt udgør, baserer vi primært vores anbefaling på udsagnet om manglende virtuel autoritet.

Det bør dog tilføjes, at partipanterne ikke generelt var negative overfor brugen af skærme i bussen. Flere udtrykte, at de ønskede en skærm med trafikinformation, der kunne hjælpe med afklaring af relevant information om forsinkelse eller næste stop på ruten. Håbet er, at en sådan skærm ville erstatte mange af de gængse spørgsmål, som buschaufføren ofte besvarer. En

sådan skærm kunne eksempelvis efterligne systemet i Cityringen i den københavnske metro, hvor rutens stop er visualiseret.

På baggrund af vores partisipaners diskussioner, kan vi ikke anbefale udviklingen og en eventuel senere implementering af pods. Vores partisipaner gav udtryk for, at det tværtimod vil blive set som symptombehandling, hvilket illustreres af Mathildes udsagn: *“Jeg tror heller ikke man fikser problemet. Det kan være, at man får givet problemet make-up på, til det ser ud som om, at problemet er fikset. [...] Så tror jeg ikke, jeg ville sige, at problemet var løst. Det var bare disguised lidt”* (bilag D, s. 42). Vi anbefaler i stedet, at bussens interiør gentænkes i forbindelse med udviklingen af selvkørende busser. Et eksempel herpå kunne være at tænke et socialt aspekt ind i busdesignet. Gennem bussens rumindretning kan der muligvis nudges til social interaktion. Vi anbefaler, at mulighederne for dette afdækkes, da flere af vores partisipaner udtrykte utilfredshed med den asociale adfærd, der ofte associeres med den kollektive trafik i Danmark - dette sætter Oskar ord på her: *“Og så synes jeg også bare, at det er super asocialt at promovere sådan en aflukket pod.”* (bilag D, s. 42). Ved at gentænke bussens indvendige komponenter, og hvordan vi bruger og opfatter den kollektive transport som en del af den offentlige sfære, kunne sådanne overvejelser lægge op til, at borgere kommer hinanden mere ved i deres lokale fællesskaber.

En uventet, men vigtig pointe, der fremkom under første diskussionsrunde var, at risikoen for hackerangreb udgør en trussel mod al teknologi. Ved selvkørende busser er der således en risiko for, at kollektiv trafik kan blive udsat for hacking. Dette aspekt skal derfor indtænkes allerede i udarbejdelsen af softwaren, ligesom det kræver konstant monitorering af systemet, således at softwaren er gjort sikrest muligt mod udefrakommende. Vores anbefaling er således, at dette bør være et konstant fokusområde hos operatør- såvel som mobilitetsselskaber.

En interessant iagttagelse ligger i, at de konklusioner som vores partisipaner kom frem til, drager paralleller til metroen. Hertil er spørgsmålet, hvorvidt dette skyldes, at vores partisipaner spejler deres ønsker om tryghedsskabende teknologier i metroen, fordi det er den eneste selvkørende teknologi, de er familiære med, eller om disse teknologier blot er den mest optimale konstellation for en tryk rejse - og vi dermed uafhængigt er kommet frem til flere af de samme konklusioner, som da metroen blev designet.

7.2. Tilgængelighed

Følgende afsnit vil udlægge vores vurdering i relation til samfundsaccept, og vi vil her opridsse vores vurderinger af disse tre forhold: nedlægning af jobs, fleksibel transport og tryghed ved hastighed.

I de nye selvkørende busser vil der hverken være chauffør eller operatør til stede. Det vil betyde, at der er nogle arbejdspladser, som bliver nedlagt - eller i hvert fald omstruktureret. På baggrund af partipanternes svar, vurderer vi, at der var en overordnet accept af, at chaufførerne mister deres nuværende arbejde. Partipanterne havde forskellige årsager hertil, nogle mente det kunne være en fordel i billetprisen og andre mente, at chaufførernes jobs ikke skulle hindre teknologisk udvikling. Vi kan således samlet sige, at nedlæggelsen af jobs ikke er til hinder for videreudvikling og på sigt implementering af selvkørende busser, og vi kan således anbefale fortsat udvikling. Det var dog vigtigt for flere partipanter, at der kommer fokus på omskoling af chaufførerne, således at de ikke stilles helt udenfor arbejdsmarkedet.

Vedrørende emnet om fleksibilitet i landets kollektive trafik var der enighed om, at de selvkørende busser ville kunne gavne en stor del af befolkningen - især i yderkantsdanmark, da transportmulighederne her er færre end i byerne. Dette skyldes hovedsageligt omkostningerne forbundet med at have tomme busser kørende (bilag C). Vores partipanter var generelt positivt stemt overfor, at mulighederne for kollektiv trafik på landet gøres bedre og mere fleksible, da dette kan medføre mindre brug af privatbiler - med de nuværende muligheder vælges denne løsning netop ofte. Vi kan derfor anbefale, at systemet for bestilling af busser videreudvikles, således at beboere i yderkantsdanmark får større nytte af den kollektive trafik. Dog er der en vigtig pointe i, at prisen fortsat skal afspejle, at det er kollektiv trafik, der anvendes. Hvis prisen for en bestilt bus bliver for høj, vil der være en tendens til at vælge egen bil eller eventuelt taxa.

Mere fleksible muligheder for kollektiv trafik kan ligeledes bidrage til, at det bliver mere attraktivt at flytte uden for byerne i Danmark. Dette underbygges af Lucas' kommentar: *"100 procent, jeg tror at i fremtiden, når man skal flytte i hus, det der taler mig lidt væk fra at flytte meget på landet, det er det der med, at der er et busstopsted, og den der bus kører hver anden time og stopper med at køre kl. 20 om aftenen. Det er det, der skræmmer, hvis man ikke har*

bil. Eller man bliver faktisk tvunget til at have en bil, for at kunne leve derude nærmest.” (bilag E, s. 47).

Vi anbefaler dog også, at en app til bestilling af bus komplimenteres af muligheden for at kunne ringe og bestille, da der ellers opstår en risiko for eksklusion af ikke-digitale borgere. Da kollektiv trafik er af samfundskritisk karakter, skal muligheden for at tilgå dette, ikke kun være for de digitalt stærke. Dette understregede flere af vores partcipanter - heriblandt udtaler Mathilde: *“Det må ikke være så svært at kunne supplere appen med, at Phines kæreste kan ringe fra sin knaptelefon og også få sin flexbus ind til Dragør.”* (bilag D, s. 61).

Vores partcipanter var generelt ikke utrygge ved, at selvkørende busser kører med høj hastighed. Dog gav vores partcipanter udtryk for, at de ville være utrygge, hvis de havde set en selvkørende bus på vejen hjem fra borgertopmødet, der kørte i trafikken. Det sætter Mathilde ord på i følgende citat: *“Altså det ville jeg jo, hvis jeg skulle køre hjem herfra nu og blev overhalet af en bus uden chauffør, fordi jeg har aldrig set det før. Men det er jo ikke der, man starter. Altså så tror jeg på en eller anden måde, at vi også vænner vi os til det i bybilledet, fordi det starter nogle af de nemmere steder. Så tror jeg, at vi får opbygget tilliden. Men altså, jo hvis var på vej hjem i dag.”* (bilag D, s. 69). Der er således en pointe i, at førend det vil være trygt, at de selvkørende busser kan køre hurtigt, og indgå i trafikken, skal borgerne vænnes til dem. Vi kan derfor anbefale, at der sker en gradvis indfasning af selvkørende busser. Vi foreslår, at en implementering kan se således ud:

Der planlægges en gradvis forøgelse af både kompleksitet og hastighed på bussen. Implementeringen af bussen kunne derfor starte i områder med lav kompleksitet og kørsel med lav hastighed. Dette kunne foregå i mindre trafikerede områder, såsom hospitaler eller industrikvarterer. Vi foreslår dernæst, at kompleksiteten øges gradvist til et punkt, hvor bussen kan køre i selv det mest komplekse bybillede. Denne eksponering vil bidrage til et trygt kendskab til den nye teknologi, hvilket vil gøre borgere mere modtagelige overfor en forøgelse af bussens hastighed - med sidste skridt i implementeringen som værende kørsel på motor- og motortrafikveje.

7.3. Prioriteringsliste

Ud fra vores analyser samt ovenstående vurdering af teknologien, har vi udformet nedenstående liste med vores anbefalinger vedrørende selvkørende busser - listen står i prioriteret rækkefølge.

1. Fleksibilitet: Vi kan klart anbefale videreudvikling af konceptet med bestilling af bus.
2. Cybersikkerhed: Før selvkørende busser skal på vejene, skal der være kontinuerligt fokus på bussens cybersikkerhed.
3. Hastighed: Gradvis tilvænnning førend selvkørende busser kører med høj fart.
4. Konflikt-detektor: Skal kun implementeres, hvis aflytning af lyd ikke er nødvendig.
5. Skærm med opkaldsfunktion: Der skal være mulighed for nødopkald, men skærmen er unødvendig.
6. Pods: Gentænkning af busdesign kan have fordele, men vi anbefaler ikke pods.

Disse forslag er ikke teknologier, som vi selv har udtænkt, men teknologier Movia og Holo har fortalt os om. Dette er en af årsagerne til, at vi overordnet ser prioriteringslisten som værende en realistisk rammesætning for, hvordan busserne kan videreudvikles. Vi ser dog de største udfordringer i forhold til realiserbarheden af konflikt-detektoren og gentænkning af busdesign.

Vi forestiller os, at manglende sekundering af lyd vil forværre konflikt-detektorens evne til at detektere konflikter. Vi antager derfor potentielt nytten af teknologien som værende begrænset uden lyd. Vi må dog her være påpasselige, da det vil være op til eksperter specialiseret i konflikt-detektoren, om teknologien vil kunne opfylde formålet uden lyd.

Vi kan ikke anbefale pods, men vi foreslår at tænke i helt nye (vej)baner, hvor bussens interiør gentænkes for at skabe øget socialitet mellem bussens passagerer. Det, at nudge en sådan

kulturel ændring, kræver dog tværfaglig forskning, og hvorvidt det er realiserbart, er på stående fod for komplekst at vurdere med vores faglighed alene.

8. Diskussion

I indeværende afsnit vil vi indledningsvist reflektere over vores udførelse af borgertopmødet, herunder vores rolle samt udvalg af diskussionsemner. Dernæst vil vi diskutere udvælgelsen af partcipanter - dette vil blive sammenholdt med PTA's udgangspunkt om diversitet sammenholdt med Marres' pointer om issue publics. Efterfølgende vil vi diskutere faldgruber i bearbejdningen af dataene hentet ved digitale metoder. Afslutningsvis vil vi reflektere over, hvordan en anden TA-model kunne have bidraget med andre perspektiver vedrørende afdækningen af vores problemfelt.

8.1. Metodeudførelse

I følgende afsnit vil vi diskutere vores valg af metode og udførelse heraf, samt valg af emner til diskussionsrunderne ved borgertopmødet.

8.1.1. Vores rolle

Af praktiske årsager nedskalerede vi borgertopmødet (se afsnit 5.3.). Udover, at vi inviterede et færre antal borgere end ved Teknologirådets borgertopmøder, betød det også, at vi agerede eksperter til mødet, ligesom informationsmaterialet ikke blev udleveret på forhånd, og vi udleverede sparsomt materiale på dagen. Det følgende er en diskussion heraf.

Vi valgte bevidst at uddele begrænset materiale med tekst under selve mødet. Det skyldes, at mødet blev afholdt over tre timer og ikke en hel dag, og vi ønskede derfor ikke, at tiden skulle bruges på læsning. Vi valgte derfor mundtligt at introducere den information, som partcipanterne skulle kende til. Hvis de havde spørgsmål, kunne vi efterfølgende uddybe. Det ledte i enkelte tilfælde til misforståelser, hvilket beskrives yderligere nedenfor. Vi risikerede også, at diskussionerne kunne gå i stå hurtigere. Denne risiko forsøgte vi at imødegå ved at have forberedt spørgsmål, som vi kunne stille i tilfælde af stillestående dialog. Sidstnævnte havde vi overordnet succes med.

Vores partcipanter havde ikke en omfattende viden om teknologien forud for mødet. Dette kan potentielt have medført en større risiko for, at hverandres holdninger påvirkes under

diskussionerne. Dette kan have været medvirkende til, at der var udbredt enighed om flere af underemnerne. Ved at give information forud for hver debat efter bedste evne, forsøgte vi at modarbejde risikoen for, at der opstod en gruppementalitet, hvor individer ubevidst følger flertallets holdning.

Som bekendt agerede vi mediator mellem eksperterne og partcipanterne. Som følge heraf oplevede vi dog den udfordring, at partcipanterne spurgte om tekniske spørgsmål, som vi ikke kunne svare på. Dette medførte sommetider forvirring, især ved emner som de ikke kendte fra virkeligheden - såsom pods. Det resulterede enkelte gange i, at der blev brugt tid på at forstå emnet fremfor, at partcipanterne diskuterede deres holdning hertil.

Et andet aspekt ved vores rolle under borgertopmødet er, at vi ikke er neutrale, når vi translaterer eksperternes viden, da vi således vil videregive vores fortolkning af informationen fra eksperterne. Vores italesættelse af emnerne til borgertopmødet udgør derfor i sig selv en fortolkning af empiri. Det er en uundgåelig betingelse, at vi har en agens i rammesætningen af problemet, da vi konstruerer dette, når vi videreformidler til partcipanterne.

8.1.2. Valg af emner

Måden hvorpå vi kom frem til de emner, som partcipanterne skulle præsenteres for under borgertopmødet, vil blive diskuteret i følgende afsnit.

Efter ekspertinterviewene var foretaget, havde vi i gruppen en diskussion af, hvilke teknologier eller emner, vi ville introducere vores partcipanter for. Vi valgte dermed emnerne ud fra vores optik om hvilke faktorer, der potentielt kan være en fordel at inkludere i videreudviklingen af selvkørende busser, samt hvad vi kunne huske, der blev omtalt mest i ekspertinterviewene. Dertil drog vi inspiration fra ord identificeret gennem vores digitale metoder (figur 6).

Vi kunne have fordret en mere transparent translation af eksperternes viden, hvis interviewene blev kodet allerede inden emnevalg, og vi ud fra resultaterne heraf havde fastlagt diskussions-emnerne. Vi kunne også have spurgt alle eksperter, hvilke tre emner inden for vores problemfelt, de syntes, at vi skulle tage med videre til partcipanterne. Dermed havde vi fået direkte kendskab til, hvad eksperterne vægtede højest, da deres prioriteter ikke nødvendigvis er de mest omtalte i interviewene. Herved havde eksperterne haft mulighed for at få større

indflydelse på, hvilke emner, som partcipanterne skulle diskutere. Ved denne fremgangsmåde havde vi også skulle foretage en selektering, men vi havde haft en klarere indsigt i, hvad eksperterne anser som værende centralt.

Der kan argumenteres for, at vi burde have haft større fokus på andre trafikanter. Vi beskæftigede os primært med passagerers oplevelser i bussen, men som det nævnes i følgende citat: *“For most people, first encounters with AVs will be as drivers, cyclists or pedestrians required to interact with them”* (Cohen, et al., 2020, s. 4). En persons interaktion med bussen er nemlig begyndt allerede før indstigning - for det er ikke kun passagerer, der påvirkes af bussen, men samtlige trafikanter. Partcipanterne bragte flere gange på eget initiativ andre trafikanters synspunkt ind i diskussionsrunderne, særligt under diskussionen om tryghed ved fart. Dog burde vi, jf. pointen i ovenstående citat, have lagt op til diskussion heraf ved at dedikere minimum et diskussionsemne til eksterne trafikanters oplevelser med selvkørende busser. Havde vi gjort dette, kunne vi have fået en bredere forståelse for den heterogene kontekst, som selvkørende busser indgår i fremfor primært at fokusere på selve teknologien.

8.2. Offentlighed og valg af partcipanter

Det følgende er en diskussion af, hvordan vi udvalgte vores partcipanter, sat i forhold til de teoretiske pointer om offentlighed i PTA og Marres' issue public (se afsnit 4).

Af lavpraktiske årsager selekterede vi vores partcipanter ud fra gruppemedlemmernes bekendtskaber. Vi har ikke udvalgt partcipanter ud fra, om de havde problematikker med kollektiv trafik eller selvkørende transportmidler, hvorfor vi ikke har fulgt Marres' pointer om issue publics. Derudover havde vi indledningsvist en ambition om diversitet - dette havde fulgt principperne i PTA. Havde vores partcipanter repræsenteret et mere mangfoldigt udsnit af befolkning fordelt på alder, køn, race, demografi med mere, kunne det have influeret diskussionerne ved vores borgertopmøde. Dette afspejles blandt andet i diskussionen om pods. En af bevæggrunde fra Movia for at indføre pods er hensynet til børns tryghed.

Kun én partcipant, Benny, har børn, og hans børn er alle voksne i dag. Vi havde således ikke forældre til mindre børn repræsenteret. Det kan have bidraget til, at partcipanterne ikke så formålet med pods, da de ikke kan genkende den situation, hvor Movia hovedsageligt vurderer pods brugbare, som Enemark udtrykker her: *“Hvis vi starter ud på landet, så bliver det et*

add-on til de mange, mange forældre, der ligger og kører de mange, mange børn rundt, som de slipper for.” (bilag C, s. 12). At vores participanter generelt var kritiske overfor brugen af pods, kan måske skyldes denne mangel på diversitet. Benny sagde: *“Jeg har altid hentet mine børn. Altid.”* (bilag D, s. 39). I PTA er en af grundstøtterne et alsidigt sæt af informanter. I dette henseende blev det tydeligt, at alderen på vores participanter influerede diskussionerne. Enemarks pointe understreger netop Bennys oplevelse af at have hjemmeboende børn og behovet for at fragte dem frem og tilbage. Det er derfor interessant, at oppositionen mod pods var så stor, da en af hovedpointerne fra Enemark var, at disse pods kunne forsikre forældre om deres børns tryghed, når de skulle hjem, og således mindske behovet for at hente og bringe børnene (bilag C).

Ud over pods præsenterede vi participanterne for to andre tryghedsskabende teknologier, herunder skærm med opkald og konflikt-detektor. Overvejende så vores participanter ikke et stort behov for implementering af disse teknologier i forhold til eksempelvis fleksibel transport. Dette kan muligvis afspejles i kønsfordelingen, da ni participanter var mænd og kun fire var kvinder.

I et debatindlæg skrevet af formanden for Forbrugerrådet Tænk Anja Philip, formanden for Passagerrådet i Region Hovedstaden Jens Holm Madsen og Sofie Kirt Strandbygaard Ph.d. i kriminalpræventiv byplanlægning, ses en større tendens til, at mænd føler sig trygge i den kollektive trafik. Blandt andet skriver de: *“Oplevelsen af tryghed kan også have betydning for, om passagererne har lyst til at rejse alene eller at sende deres børn afsted alene. Følelsen af utryghed rammer i højere grad kvinder end mænd.”* (Philip, Madsen & Strandbygaard, 2022). Havde vi fulgte PTA’s principper om repræsentativitet, kunne dette have bidraget til alternative synsvinkler på tryghedsskabende teknologi. Dette ses blandt andet ved Lasses udtalelse: *“[...] jeg ved ikke om det er et storbyproblem, men jeg har aldrig mødt nogen, der er utrygge ved bussen om natten. Altså i Viborg.”* (bilag D, s. 39). Den kønslige difference hos vores participanter kan således have præget debatten vedrørende tryghedsskabende teknologier. Dette fører i sidste ende til, at disse fremgår nederst på vores prioriterede anbefalingsliste, da denne netop er funderet i participanternes udsagn og holdninger.

Det fungerede dog godt, at vi kendte participanterne i forvejen, og flere også kendte hinanden på kryds og tværs (nogle mere perifert end andre), hvorfor der allerede forud for mødet var

opbygget rapport nogle participanter imellem. Dette bidrog til, at debatterne var flydende, og den initiale akavethed, der kan opstå mellem fremmede, mærkede vi således minimalt.

8.2.1. Issue publics

Havde vi fulgt Marres' teori om issue publics, ville vi ikke have inviteret specifikke personer, men derimod lavet en åben invitation, hvor borgere selv kunne tilmelde sig. Ifølge Marres ville det således formentligt have været borgere, der oplever problematikker vedrørende kollektiv trafik eller automatisering af transportsektoren, som ville have deltaget i borgertopmødet. Af en upubliceret evaluering af forsøget med selvkørende busser i Slagelse udarbejdet for Movia, fremgår det: *“De interviewede oplevede det som omstændeligt og tidskrævende at komme ind og ud af busserne med en el-kørestol. Samtidig oplevede nogle, at der manglede plads. Dette fund kan genfindes i andre europæiske forsøg, hvor det anbefales at tilgængeligheden undersøges også for andre brugere med særlige behov.”* (Verdante Consult, 2022, s. 46). Hvis vi følger Marres' pointer, antager vi således, at disse el-kørestolsbrugere havde deltaget ved borgertopmødet og belyst denne problematik. Da vi ikke havde participanter, som sidder i el-kørestol, er dette ikke et aspekt, der blev diskuteret. Dette er blot et eksempel på en skjult problematik, som let kan overses, hvis partcipanterne ikke udgør en issue public. Vi kendte ikke Marres' teori om issue publics, da vi sammensatte vores partcipanter, derfor har vi med stor sandsynlighed overset andre skjulte problematikker, som af denne grund ikke indgår i vores vurdering af teknologien selvkørende busser.

Vi mener omvendt, at det bør diskuteres, hvorvidt issue publics er det eneste, der skal indgå i debatten om selvkørende busser. Inddrages udelukkende issue publics, kan det give en misrepræsentation af den generelle samfundsmæssige holdning. Da en stor del af vores borgertopmøde omhandlede tryghed, kunne dette have udgjort en faldgrube i form af at give et forvrænget indtryk af den gennemsnitlige utryghed. Det kunne have fået problematikken til at fremstå markant større end realiteten, og dermed ville vi risikere at basere vores vurderinger på et misvisende grundlag.

Marres pointer er vigtige for at sikre, at marginaliserede gruppers problematikker gøres til en del af debatten. Dog kan Marres pointer ikke stå alene - særligt ikke ved teknologier, som er en del af den samfundskritiske infrastruktur. Kollektiv trafik anvendes af et bredt udsnit af borgere, hvor denne transportmulighed er nødvendig for en sammenhængende hverdag. Dette betyder dog ikke, at disse borgere oplever udfordringer. Når der foretages ændringer i den

kollektive trafik, er PTA's ambition om mangfoldighed et vigtigt aspekt. Omvendt bør PTA heller ikke stå alene, jf. ovenstående pointe om marginaliserede grupper. Havde vi sammensat vores participantgruppe ud fra den teoretiske viden, som vi besidder i skrivende stund, havde vi forsøgt at kombinere PTA's principper om diversitet med Marres' pointer om issue publics, da disse komplimenterer hinanden - særligt ved kritisk infrastruktur.

8.3. Digital metoder

Under udførelsen af vores digitale metoder stødte vi på diverse faldgruber. Vi vil derfor i følgende afsnit diskutere, i hvilket omfang dette influerer vores resultater.

8.3.1. Sentidas' manglende kontekstforståelse

Sentida er den software, som vi benyttede til at inddele vores Facebook-opslag i henholdsvis negative og positive opslag. Sentida tager dog ikke konteksten af de individuelle opslag i betragtning, og dermed kan det forekomme, at Sentida misforstår opslagens sentiment. Dette illustreres bedst gennem opstillingen af et tænkt eksempel: *“Det er for dårligt... Politikere! Få nu fingeren ud og få sat de selvkørende busser på vejene!”*. Det er åbenlyst for et menneske, at dette udsagn er positivt stemt overfor selvkørende busser. Alligevel har opslaget fået en score på -0,75, hvilket i vores visualisering ville kategoriseres som værende et negativt udsagn. Var Sentidas' kvantitative tilgang kombineret med den menneskelige kvalitative sans for kontekst, sarkasme og nuanceringer, kunne vi have hindret denne faldgrube i form af revidering af Sentidas' resultater.

8.3.2. Selektion af nøgleord

En mindre andel af nøgleordene vi fik fra CorText Managers terms extraction værktøj, var udenfor det semantiske felt, som vi arbejder med. Vi følte os derfor nødsaget til at basere vores visualisering på et selekteret udsnit af disse nøgleord. Vi måtte hertil opveje, hvorvidt vi ville forblive tro mod resultaterne, og dermed øge forvirringen, kontra selektere i vores resultater, og på denne måde skabe en let forståelig visualisering. Vi besluttede os i fællesskab for at selektere og dermed sikre, at kun relevante ord i forhold til selvkørende busser fremgik i modellen.

8.4. Hermeneutisk teknologivurdering

Indledningsvist i projektarbejdet fastlagde vi os på at anvende PTA, da vi interesserede os for passagerernes oplevelser ved brug af selvkørende busser, og har derfor haft fokus på den

sociale bæredygtighed. Dette fandt vi PTA bedst til at undersøge frem for eksempelvis OTA, hvori der lå en risiko for, at vurderingen blev for ekspertorienteret, hvilket Marres beskriver i følgende: *“Probably the most familiar argument about the complexity of current public affairs is that it endangers democracy, among others because in this situation experts may easily acquire lots of power. The experts after all can now present themselves as the only ones capable of grasping these matters, and thus as the main actors that should be consulted by decision-makers if the point is to figure out what to do.”* (Marres, 2005, s. 2).

Vi kunne i stedet for PTA have valgt at gøre brug af hermeneutisk-TA (herefter benævnt HTA), da denne TA-model fokuserer på fremtidige teknologier, som selvkørende busser til dels er. Vi vil derfor i dette afsnit diskutere, hvilke aspekter HTA kunne have bidraget med.

Da den selvkørende bus endnu ikke er en færdigudviklet teknologi, kunne det være svært for vores partcipanter at forholde sig realistisk til nogle elementer af teknologien. Det skyldes formodentligt, at det er en teknologi, som de på nuværende tidspunkt ikke har personlig erfaring med. Hvorimod fremtidige teknologier er en essentiel del af HTA, da HTA beskæftiger sig med ‘techno-visions’, og således er skræddersyet til at vurdere disse (Grunwald, 2020).

HTA ville have givet os et overblik over forskellige stakeholders og de narrativer, der opstår omkring teknologien, da HTA sigter mod at følge alle interessenters synspunkter og værdier, hvilket bidrager til at afdække virkninger og konsekvenser. Ved at analysere disse narrativer havde vi potentielt kunne se, hvordan de påvirker den samfundsmæssige forståelse af teknologien, som derefter influerer lovgivning, finansiering og tekniske krav (Grunwald, 2020). På den måde kunne vi muligvis have opnået en dybere forståelse for kompleksiteterne og kontekstualiseringerne forbundet med teknologien på et socialt, kulturelt og økonomisk plan.

Vi kunne derudover have inkorporeret vores digitale metoder til at akkommodere en online kortlægning af diverse stakeholders og debatter, eventuelt gennem brugen af Gephi eller CorText Managers netværksanalyseværktøjer.

Havde vi foretaget HTA, kunne vi muligvis have fået andre indsigter, som er udenfor PTA’s rækkevidde. Da vores hovedfokus hele projektet igennem har været den sociale bæredygtighed, er det vores vurdering, at PTA har givet os de bedste redskaber til afdækningen af

borgernes behov. Det skyldes, at vi igennem PTA får et konkret og detaljeret indblik i borgernes holdninger til kollektiv trafik og den fremtidige udvikling heraf.

9. Konklusion

Gennem vores arbejde med indeværende projekt har vi forsøgt at afdække vores problemfelt - herunder undersøge sociale bæredygtighedsaspekter ved selvkørende busser. Rammen for vores arbejde har som bekendt været følgende problemformulering:

Hvilke faktorer medvirker til at attrahere brugen af selvkørende busser, og hvordan kan disse inddrages i bussens design?

Vi har udarbejdet en prioriteret liste ud fra vores vurdering af de samlede overvejelser, som partcipanterne havde vedrørende selvkørende busser. Ud fra dette har vi udledt de attraherende faktorer, som opridses i følgende afsnit.

Muligheden for en mere fleksibel transport er det væsentligste i videreudviklingen af fremtidens selvkørende bus. Vores undersøgelse har vist, at dette vil bidrage positivt til brugen af busser - særligt i yderkantsdanmark.

Herudover er det centralt, at cybersikkerheden er et fokusområde - både præventivt ved udvikling, men også kontinuerligt efter ibrugtagning. Et sådant fokus vil bidrage til tryghedsfølelsen for borgere såvel som andre trafikanter.

Det er essentielt for en tryk rejse, at passagerer har mulighed for at foretage nødopkald i bussen, da der ikke er en chauffør, som kan tilkalde hjælp. Det er dog ikke en nødvendighed at inkorporere en skærm som en del af muligheden for nødopkald. Funktionen kan komplimenteres af en automatiseret alarmering under den præmis, at en konflikt-detektor uden lydoptagelse vil kunne detektere konflikter fyldestgørende - eller som minimum tilstrækkeligt.

Ovenstående faktorer bør inddrages i designet af bussen med de beskrevne forbehold in mente, da dette vil bidrage til, at bussen fremstår som et attraktivt transportmiddel.

Vi foreslår, at bussens interiør gentænkes på en måde, som nudger øget socialitet passagerer imellem. Dette vil imødegå den normative asocialitet, som ifølge vores partcipanter på nuværende tidspunkt præger den kollektive trafik. Fremtidens busdesign kan manifestere sig i flere mulige udfald, hvorfor vi ikke med sikkerhed kan konkludere, at et forsøg på at gøre den kollektive trafik til et socialt rum, er en ønskelig løsning - men vi anbefaler specifikt denne designtilgang grundet partcipanternes diskussioner.

En sidste vigtig konklusion, som vi gennem arbejdet med projektet er nået frem til, er, at busserne gradvist bør ibrugtages for at fordre tilvænning hos borgere.

Vi har hermed analyseret, vurderet og anbefalet, hvordan den sociale bæredygtighed kan indtænkes i et sociomaterielt sammenspil mellem den selvkørende bus og passagerens opfattede tryghed heraf. Ydermere har vi fremlagt en anbefalet prioriteringsliste, som i henseende af procesudviklingen kan tages i betragtning hos teknologiskdeterminerende aktører. En ting er sikker - vejen mod en tryk selvkørende fremtid bliver til, en kilometer ad gangen.

10. Bilagsoversig

Bilag A - Transskribering af interview med Vejdirektoratet

Bilag B - Transskribering af interview med Holo

Bilag C - Transskribering af interview med Movia

Bilag D - Transskribering af borgertopmøde (gruppe 1)

Bilag E - Transskribering af borgertopmøde (gruppe 2)

Bilag F - Samlet kodning af empiri (NVivo-fil)

Bilag G - Kodningskategorier

Bilag H - Materiale til borgertopmøde

Bilag I - Powerpoint til borgertopmøde

Bilag J - Stemmesedler fra borgertopmøde

Bilag K - Sedler med refleksionsspørgsmål til partcipanter fra borgertopmøde

Bilag L - Data brugt til digitale metoder

11. Litteraturliste

Autocrypt, (2021, 10. august), *Camera, Radar and LiDAR: A Comparison of the Three Types of Sensors and Their Limitations*, Lokaliseret d. 3. april 2023 på: <https://autocrypt.io/camera-radar-lidar-comparison-three-types-of-sensors/>

Avnet Abacus, (u.å.), *Vehicle-to-everything (V2X) communication – the design engineer's guide*, Lokaliseret d. 3. april 2023 på:

<https://www.avnet.com/wps/portal/abacus/solutions/markets/automotive-and-transportation/automotive/communications-and-connectivity/v2x-communication/>

Barclay, A. (2018, 5. juli), *Why is it so hard to make a truly self-driving car?*, South China morning post, Lokaliseret d. 23. april på: <https://www.scmp.com/abacus/tech/article/3028605/why-it-so-hard-make-truly-self-driving-car>

Birkbak, A., Madsen, A. K. & Munk, A K., (2021), *Digital Methods Contributions to Citizen Hearings: A Techno-Anthropological Approach to Twitter and Technology Assessment*, I: Botin, L. & Børsen, T. H., (2021), *Technology Assessment in Techno-Anthropological Perspective*, (1. udgave, ss. 105-127), Aalborg, Aalborg University Press

Burchardt, J., (2014), *En dansk bushistorie: Busbyggeri på Aabenraa Karrosseri 1930-2004*, 1. udgave, Forlaget Kulturbøger

Cohen, T., Stilgoe, J., Stares, S., Akyelken, N., Cavoli, C., Day, J., Dickinson, J., Fors, V., ... & Wigley, E., (2020), *A constructive role for social science in the development of automated vehicles*, Elsevier Ltd., vol. (6)

Danmarks Statistik, (u.å.), *Bestanden af transportmidler*, Lokaliseret d. 27. april 2023 på: <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/transport/transportmidler/bestanden-af-transportmidler>

Durant, J., (1999), Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science, *Science and Public Policy*, vol. 26(5), ss. 313-319.

Fujii, T. & Fukuchi, T., (2005), *Laser Remote Sensing*, Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group

Færdselsstyrelsen & Vejdirektoratet, (2022, 24. juni), Evaluering af forsøgsordningen for selvkørende motorkøretøjer, Transportministeriet

Grunwald, A., (1999), *Technology assessment or ethics of technology? Ethical Perspectives*, 6 (2), ss. 170-182

Grunwald, A., (2020), *The objects of technology assessment. Hermeneutic extension of consequentialist reasoning*, *Journal of Responsible Innovation*, 7:1, ss. 96-112

Hecht, J., (2018), *Lidar for Self-Driving Cars*, Lokaliseret d. 1. juni 2023 på: https://opg.optica.org/directpdfaccess/971af88f-0d59-439e-a375b87dd9e16ada_380434/opn-29-1-26.pdf?da=1&id=380434&seq=0&mobile=no

Khader, M. & Cherian, S., (2020), *An Introduction to Automotive LIDAR*, Texas Instruments, Lokaliseret d. 1. juni 2023 på: <http://www.ti.com/lit/wp/slyy150/slyy150.pdf>

Knox, J., (2020, 5. marts), *Danmarks første førerløse busser kører nu i Aalborg*, BT, Lokaliseret d. 1. juni 2023 på: <https://www.dr.dk/nyheder/regionale/nordjylland/danmarks-foerste-foererloese-busser-koerer-nu-i-aalborg>

Kran, E., Orm, S., Dalsgaard, J. A., Lauridsen, G. A. & Svendsen, L. K. B., (u.å.), *sentida 0.6.0*, Lokaliseret d. 18. marts 2023 på: <https://pypi.org/project/sentida/>

Kunkle, G. C., (1995), *New challenge or the past revisited?: The office of technology assessment in historical context*, *Technology in Society*, 17(2), ss. 175-196

Københavns Kommune, (u.å.), *Ren kollektiv trafik*, Lokaliseret d. 30. marts 2023 på: <https://www.kk.dk/politik/politikker-og-indsatser/trafik-og-fremkommelighed/ren-kollektiv-trafik>

Lauridsen, K. A., Andersen, C. S. & Rasmussen, B., (2017), *Anvendelse af rejsekortdata til beslutninger i planlægningen af den kollektive trafik*, Trafikdage på Aalborg Universitet

Marres, N., (2005), *Issues spark a public into being: A key but often forgotten point of the Lippmann-Dewey debate: I: Making Things Public*, Latour, B. & Weibel, P., MIT Press, ss. 208-217

Metro, (u.å.), *Alt om Metroen*, Lokaliseret d. 4. juni 2023 på: <https://m.dk/om-metroen/>

Movia, (u.å.a), *Førerløse busser – en del af fremtidens kollektive transport*, Lokaliseret d. 21. marts 2023 på: <https://www.moviatrafik.dk/om-os/ny-teknologi/foerelos-bus/>

Movia, (u.å.b), *Start en god historie for klimaet*, Lokaliseret 4. juni 2023 på: <https://www.moviatrafik.dk/start-en-god-historie>

Verdante Consult, (2022), *De førerløse busser på Slagelse Sygehus: Slutevaluering*, Movia, (upubliceret materiale)

Ordnet, (u.å.a), *auto-^l*, Lokaliseret d. 17. april 2023 på: <https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=auto->

Ordnet, (u.å.b), *-nom*, Lokaliseret d. 17. april 2023 på: <https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=nom>

Philip, A., Madsen, J. H. & Strandbygaard, S. K., (2022, 25. maj), *Aktører: Hvis danskerne skal vælge den kollektive transport, skal de føle, at det er trygt*, Altinget, Lokaliseret d. 6. juni 2023 på: <https://www.alinget.dk/transport/artikel/aktoerer-hvis-danskerne-skal-vaelge-den-kollektive-transport-skal-de-foele-det-er-trygt>

Picton, P., (2000), *Neural networks*, (2. udgave), Basingstoke, England: Palgrave

Rahiman, W. & Zainal, Z., (2013) *An Overview of Development GPS Navigation for Autonomous Car*, IEEE 8th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA), Lokaliseret d. 20. maj på: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6566533>

Repsholt, L., (2021, 19. marts), *Debat: Elbussen som klimatiltag*, Kollektiv Trafik Forum, Lokaliseret d. 2. juni 2023 på: <https://www.kollektivtrafik.dk/elbussen-som-klimatiltag/1804>

SAE, (2021), *SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience*, Lokaliseret d. 20. marts 2023 på: <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>

Sap, (u.å), *Hvad er maskinindlæring?*, Lokaliseret d. 3. april 2023 på: <https://www.sap.com/denmark/insights/what-is-machine-learning.html>

Tanggaard, L. & Brinkmann, S., (2020), Interviewet: samtalen som forskningsmetode s. 33-63 i: Brinkmann & Tanggaard (red.), *Kvalitative metoder: en grundbog* (3. udgave.), Hans Reitzel

Teknologirådet, (u.å.), *Borgertopmøde*, Lokaliseret d. 2. marts 2023 på: <https://tekno.dk/method/borgertopmoede/>

Teknologirådet, (2005), *Nye GM-planter – ny debat: Borgerjury afholdt af Teknologirådet*, Lokaliseret d. 6. maj 2023 på: https://tekno.dk/app/uploads/2018/12/p05_GM-planter_rapport.pdf

Udacity, (2021, 3. marts), *How Self-driving Cars Work: Sensor Systems*, Lokaliseret d. 2. maj 2023 på: <https://www.udacity.com/blog/2021/03/how-self-driving-cars-work-sensor-systems.html>

Vejdirektoratet, (2022, 3. august), *Der er alt for mange solobilister i Danmark*, Lokaliseret d. 14. marts på: <https://www.vejdirektoratet.dk/pressemeddelelse/2022/der-er-alt-mange-solobilister-i-danmark>

Villadsen, H., (2020), Potentialer og risici ved selvkørende køretøjer - implikationer for regulering, planlægning og forskning, *Danish Journal of Transportation Research*, vol. 2