



Foto: Jan Rasmussen

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

– Afrapportering fra transportgruppen til SIRI-kommissionen

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning	2
Metode	4
Teknologier og deres effekter Del I: Transportteknologierne – hvor er vi – hvad kan vi egentlig Del II: Andre teknologier, der påvirker vores transportbehov	6
Bringer transportteknologierne danskerne derhen, hvor vi vil? Survey, scenarier fra workshop I	13
Følg med eller giv op – danske transportvirksomheder i teknologisk krydsild Interviews	28
Politikerne skal se fremtidens transport med de digitale briller på Samfundseffekter og politiske handlerum, anvisninger fra workshop II	33
Konklusion og anbefalinger	38
Kildehenvisninger	Bagside

Arbejdsgruppen består af:
Michael Svane, Direktør, DI Transport
Nikolaj Nøhr-Rasmussen, Volvo Cars
Ken Falk, Adm. direktør, Scopito
Henrik Schärfe, Adm. direktør, Foundation Autonomous
Svend Tøfting, Formand, ITS Danmark
Thomas Damkjær Petersen, Formand, Ingeniørforeningen, IDA
Christian Bason, Adm. direktør for Dansk Design Center
Christoffer Greenfort, Chefkonsulent, Dansk Erhverv
Grit Munk, Chefkonsulent, Ingeniørforeningen, IDA
Maria Landtved Kierkegaard, Juniorkonsulent, Ingeniørforeningen, IDA

INDLEDNING

Robotterne kommer – også i transportsektoren. Som fysiske enheder, f.eks. selvkørende biler og busser, men også i form af logistiksystemer til godstransport og platforme til rejseplanlægning. Som man vil kunne se, er tidsperspektivet for rapportens indhold ikke langt, for det meste bare 10 år frem i tiden. Det er rigeligt, for det går hurtigt. Der er ingen tvivl om, at bedre teknologi har samfundsmæssig værdi. Men det er et politisk valg, om vi ønsker at anvende teknologien til at få mobilitet fra dør til dør, mindre trængsel, renere miljø og hvordan det skal kombineres med beskyttelse af vores private data.

Afgrænsning
Rapportens hovedformål er at diskutere forskellige scenarier, der er sandsynlige som konsekvens af øget brug af kunstig intelligens, Big Data, øget dataindsamling og tilsvarende teknologiske fremskridt. Det er tiltænkt at give et kvalitativt og grovkornet indblik i effekter af forskellige tiltag. Dens formål er derimod ikke at lave en trafikfremskrivning baseret på matematiske modeller og numeriske analyser og man vil lede forgæves efter f.eks. maritim transport, platooning, sensor overvågede cyklister og andre meget relevante områder inden for den danske transportsektor. At de ikke er med her, er udelukkende et spørgsmål om, at vi havde givet os selv mindre end 6 måneder til at give nogle forhåbentligt inspirerende kig ind i fremtidens danske transport. Vi håber med rapporten at være med til at tage hul på en debat om de digitale muligheder og udfordringer, der ligger i brug af kunstig intelligens, digitale platforme, silonedbrydning og nytænkning af transportsektoren.

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

På baggrund af dette spadestik ind i en betydningsfuld sektor i fuld forandring anbefaler vi, at der inden udgangen af 2018 skal udarbejdes en national handlingsplan for transport i Danmark. Den skal også omfatte nye teknologier og deres betydning i forhold til at håndtere de store ændringer og nye muligheder til fordel for Danmark og danskerne. Den nationale handlingsplan bør tage stilling til seks vigtige aspekter af transport:

- Vi skal eksperimentere med førerløse biler i en dansk kontekst. Vi skal inden for de næste 2 år have etableret et eksperimentelt miljø for førerløse biler i et virkeligt, afgrænset område af Danmark.
- Vi skal have en sammenhængende mobilitet for både mennesker og varer. Fremtidens trafikant er mobilist og vil fra dør til dør nemt og bekvemt.
- Fremtidens mobilitetssystemer er baseret på indsamling og brug af enorme mængder data. Vi skal sikre, at tilliden til transportselskaber og myndigheder opretholdes.
- Ikke-personfølsomme data skal være tilgængelige for alle. Data skal ses som en værdi og en magtfaktor, der skal fordeles frit blandt de, der vil bruge dem til at udvikle nye services, distributions- og logistikprodukter.
- Fokus på nye teknologier skal forhindre fejlinvesteringer i infrastruktur.
- Nye transportteknologier skal skabe et bæredygtigt Danmark.

METODE

Dette er en afrapportering fra SIRI-kommissionens transportarbejdsgruppe. Den er bygget op omkring resultaterne af to workshops, et survey blandt 2000 danskere og 7 interviews med danske transportvirksomheder.

Workshop I blev fulgt op af et survey foretaget af Userneed for Ingeniørforeningen, IDA i april 2017 med et panel på 2000 repræsentative danskere i alderen 18-70 år.

For at undersøge, hvordan danske transportvirksomheder oplever og forventer at mærke teknologiudviklingen interviewede vi 7 transportvirksomheder:

- Dansk Taxi Råd: Sammenslutning af lokalsammenslutninger og taxivognmænd inden for taxierhvervet.
- Movia: Trafikselskab som administrerer bus, tog og metro på Sjælland.
- 3x34: Vognmandscentral, som specialiserer sig i flytteopgaver samt opbevaring.
- Umove: Busselskab, der kører en række linjer for forskellige trafikselskaber, især i Hovedstadsområdet og Jylland.
- FREJA: Transport og logistikvirksomhed – både vej- og søtransport, luftfragt, oplagring og køletransport.
- H.P. Therkelsen: Transport og logistikvirksomhed – primært inden for temperatursensitive produktgrupper.
- Rejseplanen A/S: En platform til planlægning af rejser med primært kollektiv transport.

Tusind tak for jeres tid og vilje til at stille op.

Workshop I, der blev afholdt 10 februar 2017, samlede 41 mennesker fra alle dele af transportsektoren, samt it folk og folk fra detailhandlen. Der var tale om en "sci-fi workshop", hvor formålet var at se ind i fremtiden. Gennem beskrivelsen af forskellige fremtidige personaer og deres liv og transportbehov, skulle deltagerne forsøge at beskrive scenarier for, hvordan transportbehov kan komme til at se ud i fremtiden.

Tusind tak til deltagerne og til DARE2mansion, der faciliterede og var værter for workshopen.

Workshop II blev afholdt 24. maj 2017. Her var samlet 25 mennesker fra alle dele af transportsektoren, samt it-folk. På denne workshop skulle deltagerne give deres bud på, hvilke samfundseffekter, de forventede teknologier vil have på fremtidens transportsektor og foreslå, hvad politikerne kan gøre for at fremme positive, hhv begrænse uønskede effekter.

Tusind tak til deltagerne og til Dansk Design Center, der faciliterede og var værter for workshopen.

TEKNOLOGIER OG DERES EFFEKTER

NIVEAUER FOR FØRERLØSE/ AUTONOME BILER



Niveau 0
Disse biler har ingen autonome egenskaber.



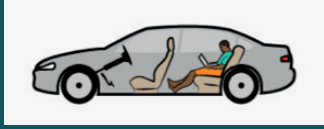
Niveau 1
Disse biler kan klare én opgave af gangen, fx automatisk opbremsning.



Niveau 2
Disse biler har mindst to autonome funktioner.



Niveau 3
Disse biler kan klare "dynamiske køreopgaver", men der er stadig brug for muligheden for menneskelig indgriben.



Niveau 4
Disse biler er officielt førerløse i visse områder.



Niveau 5
Disse biler kan køre overalt på egen hånd uden en chaufførs tilstedeværelse

Kilde: SAE International

Når transportsektoren er blevet den første i rækken af sektorer, som SIRI-kommissionen vil se nærmere på, så skyldes det selvfølgelig ikke mindst de førerløse biler. Dette afsnit vil IKKE komme med endnu et bud på, hvornår de kommer, men forsøge at give et fakta overblik over førerløse køretøjer og de teknologier, de vil være baserede på. Men biler er kun en del af den teknologi, der påvirker vores daglige mobilitet. Vi ser derfor også på platforme til deleøkonomiske projekter, rejseplanlægning og selvfølgelig droner. Og så er der også de teknologier, der muligvis vil gøre, at vi slet ikke bevæger os så meget eller på samme måde, som vi er vant til. Det gælder f.eks. indkøb, virtuelle møder og uddannelser og 3D-print.

DEL I:
TRANSPORTTEKNOLOGIERNE
– HVOR ER VI
– HVAD KAN VI EGENTLIG

Delvist selvkørende biler

En delvist selvkørende bil (niveau 3 og 4), kan frigøre føreren af bilen til at lave andre ting end at køre i visse perioder af kørslen. Det vil således være muligt at arbejde, slappe af, holde møder, læse bøger osv under kørslen. Det er dog stadig et krav, at man skal være i stand til at overtage føringen af køretøjet med passende varsel.

Vores bud er, at denne teknologi formentligt vil være kommercielt tilgængelig i løbet af et par år til kørsel på motorveje, senere på landeveje og i køtrafik i byerne, og til sidst i mere fritflydende bytrafik. Denne rækkefølge har to årsager: Dels er det i de scenarier, hvor kørslen er mest rutinepræget og dermed giver folk en følelse af, at de spilder tiden (hvorved teknologien bringer mest værdi), og dels er det den vej, de fleste bilproducenter vælger. Men der er vigtige undtagelser som Google og Uber, som satser på at gå direkte efter level 5.

Primære effekter

Det må forventes at kvaliteten øges i den tid, man tilbringer under transport, hvilket kan medføre øget produktivitet, da man f.eks. kan arbejde undervejs. Den kan ikke forventes at have indflydelse på længden af transporttiden eller miljøbelastningen.

Da denne teknologi leverer en meget præcis styring, kan man spare noget plads i de vognbaner, som kun bruges af denne type køretøjer. Vognbanerne kan gøres smallere og dermed skabe plads til et spor ekstra. I længderetningen kan der ikke forventes nogen effekter, da selvkørende teknologi i sig selv ikke kan forventes at reducere afstanden til forankørende biler.

Det må også forventes, at disse biler er langt sikrere, end nutidens biler.

Fuldt selvkørende (autonome) personbiler

Definitionen svinger lidt, men i denne rapport definerer vi en fuldt autonom bil, som én, der kan klare sig selv under alle sandsynlige forhold. Man kan dog forestille sig, at de ikke vil blive sat i drift i kraftig sne eller under andre forhold, de ikke er programmerede til. Det vigtige er, at disse biler ikke behøver en fører og kan således kan benyttes af alle trafikanter.

Primære effekter

Den største isolerede effekt ved denne teknologi er nok, at personlig biltransport bliver tilgængelig for alle. Det vil formentligt øge efterspørgslen efter transport og dermed trængslen, især i byerne. Samtidigt vil det sænke behovet for professionelle chauffører.

Car-to-car kommunikation

Denne teknologi lader bilerne "tale" direkte sammen. Det, der udveksles, består dels af hensigtserklæringer ("nu bremser jeg med 47% bremsekraft", "jeg skal til venstre om 200m", "Jeg holder her"), og dels observationer af omgivelserne ("der er glat på

vejen her", "der er tæt trafik her", "der står en fodgænger lige rundt om hjørnet"). Teknologien kan altså bruges til "at se om hjørner" med og til at kunne reagere lynhurtigt på.

Det er en udbredt misforståelse, at car-to-car er en del af den selvkørende teknologi. Bilfabrikanter forsøger at lave deres biler uafhængigt af omgivelserne for at mindske sårbarheden over for systemfejl eller andres fejl. Car-to-car er således ikke en nødvendig forudsætning for selvkørende biler, men vil være en assistance, som kan gøre kørslen mere effektiv og behagelig.

Primære effekter

Biler vil kunne advare andre biler i nærheden om trafikale situationer. Selv ved relativt lav penetration vil det betyde, at i hvert fald en del af trafikanterne vil blive opmærksomme på farer, hvilket må forventes at nedsætte uheldsraten.

Car-to-infrastructure kommunikation

Her kommunikerer bilerne med lyskryds, fælles ITS-systemer, broer og andre infrastrukturkomponenter. Det kan være anbefalet hastighed for bedst trafikafvikling, isglatte veje, vejarbejde, kendte uheld osv. Det kan være kommunikation med enkelte uafhængige komponenter (f.eks. et skilt ved et vejarbejde), ligesom det kan være centralt styret kommunikation ved f.eks. trafikplanlægning / -afvikling.

Det kan også være kommunikation fra bil til infrastruktur om f.eks. trængsel, hastighed, isglatte veje, faremomenter, huller i vejene, manglende vedligehold af vejstriber, temperatur, luftforurening osv.

Primære effekter

Bedre planlægning vil give øget fremkomnelighed, bedre flow vil give bedre miljøregnskab, kommunikation af farer vil give reduktion i antal uheld. Desuden vil bilernes opsamling af data gøre det muligt at optimere både vedligehold og f.eks. snerydning/saltning, samt sætte hurtigere ind (og derved mindske uheld).

TEKNOLOGIER OG DERES EFFEKTER

Platforme til delebiler

Delebiler er biler, man deler med andre, men som man benytter alene. Det foregår ved, at en flåde ejer udlejer bilerne og sørger for deres placering, stand osv. Den væsentligste forskel fra privatejede biler er, at man ikke har garanti for tilgængelighed og (men ikke altid!) længere afstand til bilen. Til gengæld har man mulighed for at bruge forskellige typer biler, alt efter behov.

Primære effekter

Specielt ved lavt kørselsbehov kan det være en privatøkonomisk fordel. Hvis folk dropper en privatejet bil til fordel for en delebil, vil delebiler reducere det samlede antal biler og dermed det samlede behov for parkeringspladser. Måske vil det også reducere den samlede biltrafik, idet vores egen erfaring er, at man bliver mere bevidst om, at man jo også kunne vælge en anden transportform, f.eks. kollektiv transport i stedet. Omvendt må man også forvente, at nogle brugere uden bil vil vælge delebiler til, og derved øge den samlede biltrafik.

Overordnet mener vi, at det er på reduktion af p-pladser, man kan se den største effekt.

Platforme til samkørsel

Til forskel fra delebiler er samkørsel karakteriseret ved, at flere uafhængige brugere skal samme vej og deler den samme bil på hele eller et stykke af deres transportvej. Ved samkørsel skal forhold som accepteret omvej / ventetid på medpassagerer, samt mangel på privatliv tænkes ind som relevante brugsfaktorer. Det er oplagt, at autonome biler vil øge mulighederne for samkørsel.

Primære effekter

Om samkørsel vil hæve eller sænke det samlede antal kørte kilometer i biler afhænger af, hvor kunderne kommer fra. Er der tale om folk, som samkører i stedet for at benytte kollektiv trafik eller cykel, vil den samlede strækning (og dermed antal biler på vejene) øges en anelse. Er der derimod tale om, at man fylder bilerne op i stedet for

at køre én i hver bil, vil det klart medføre en reduktion. Det kan også tænkes, at lettere / billigere adgang til samkørsel øger transportbruget for folk uden kørekort.

Multimodal transport

Multimodal transport betyder, at man benytter flere typer af transportmidler på sin rute. Det kan være en blanding af cykel, bil, taxa, samkørsel, bus, tog, metro osv. For at det skal fungere bedst for brugeren, er det nødvendigt med en centraliseret planlægningservice (à la Rejseplanen).

Med denne type service kan man levere dør-til-dør planlægning, hvilket betyder, at det vil være nemmere at indlægge kollektiv transport på en relevant del af ruten, da brugeren med det samme kan se, hvad fordele og ulemper på pris, tid, komfort, privatliv, medbragte varer osv. er ved de forskellige modaliteter. Ved indsamling af og beregning på data fra mange kilder, må det formodes, at man kan lave en langt mere effektiv og samtidigt individuelt tilpasset service. Det afgørende her er, at mange transportformer kobles på og at der effektivt udveksles data mellem transportformerne.

Primære effekter

Ved at gøre kollektiv transport mere tilgængelig som en del af dør-til-dør transporten, må det forventes, at flere skifter fra privat til kollektiv transport på en del af deres rute, hvilket vil mindske den samlede trængsel og miljøbelastning.

Centralt styret realtids-ruteplanlægning

Denne teknologi retter sig i øjeblikket mest mod biler og varetransport og går ud på at tilpasse ruten til destinationen efter de aktuelle trafikale forhold. Prediktion af fremtidig (på kort sigt) trafik kan også være en del af planlægningen (som f.eks. Google gør allerede i dag), ligesom central anvisning af parkering har været forsøgt i forskellige projekter. I dag er denne teknologi stadig begrænset til det enkelte køretøj, som optimerer sin egen rute ud fra nuværende forhold. Det er dog nemt at forestille sig, at styring

af mange køretøjer samordnes centralt for derved at kunne optimere på et mere overordnet niveau, ligesom man også ville kunne tænke både busser og andre køretøjer, samt infrastruktur og ITS systemer ind i planlægningen. Det kræver at datadeling om position og destination(er) i realtid er tilstede.

Mens bilernes muligheder for at finde vej fra A til B er veludviklet med bl.a. GPS systemer, er der ikke sket den samme tekniske udvikling inden for realtidsinformationer i den kollektive transport. Dette på trods af, at netop en realtidsplanlægningsmulighed, der dækker alle dele af transportsystemet, er et af de teknologiske områder, der kan ændre transportformerne drastisk. Når ruteplanlægning for kollektiv transport ikke er så udviklet som GPS-systemerne, skyldes det bl.a. nødvendigheden af indsamle information om linjer og skift og f.eks. at finde alternativer til GPS systemerne - som ikke virker under jorden, hvor metron og s-tog kører - for at kunne skabe den nødvendige dataindsamling til dataanalyse og model estimering.¹

Primære effekter

Centralt styret ruteplanlægning vil kunne udjævne trafikken primært i sted, men til dels også i tid, og derud over tage hensyn til planlagte og pludseligt opståede trafikale hændelser. Det vil betyde mindre trængsel, forsinkede passager og derved også reduktion af transporttider, samt miljøbelastning.

Elektrisk fremdrift

Denne teknologi reducerer ikke energibehovet ved transport, men kan flytte energiproduktionen til renere kilder. Hvis teknologien indtænkes i elforsyningen, vil bilerne også kunne bruges som effektive energilagere.

Primære effekter

Den største effekt ved teknologien er lavere luft- og støjforurening i byerne. Bruges vedvarende energi, vil det også betyde en generelt lavere miljøbelastning.

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

Flyvende droner

En drone defineres her som en fjernstyret programmeret enhed under 25 kg, der kan flyve. Brug af dronen afgøres af, hvilket udstyr, der sættes på. Der skelnes mellem VLOS (Visual Line Of Sight), altså flyvning inden for pilotens synsvidde defineret som maks. 1 km's afstand og BVLOS (Beyond Visual Line Of Sight).

Brugen af droner afhænger af det udstyr der kobles på, f.eks. kamera, termografisk udstyr eller det såkaldte snifferudstyr, der kan detektere og måle røgudvikling fra brande og gas-emmissioner fra skibe og kraftværker. Brugen af droner i dansk perspektiv har relevans inden for medieproduktion, landbrug, overvågning af natur og miljø, geodata – kortlægning og 3D modellering, inspektioner – infrastruktur, offshore og bygninger, beredskab – bl.a. trafikulykker og brand. Men også optimering af evnen til at behandle de store mængder data dronerne indsamler, f.eks. transport af små pakker i ufremkommeligt terræn – f.eks. HIV-blodprøver i Afrika.

Primære effekter

Droner har i de seneste år vundet frem i Danmark og med klare regler i den nye dronelov, et nyt testcenter på Fyn og målrettet forskning inden for droneteknologi, har Danmark et godt udgangspunkt for at blive en del af det førende internationale dronemiljø. Det betyder dels arbejdspladser, teknisk viden og vækst. Men det betyder også, at vi får erfaringer med testmiljøer, som kan bruges til at etablere internationalt anerkendte testmiljøer på andre teknologiområder, f.eks. førerløse biler.

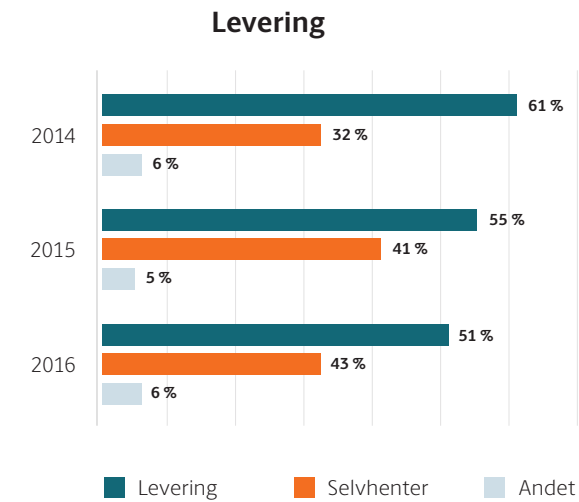
TEKNOLOGIER OG DERES EFFEKTER

DEL II:
ANDRE TEKNOLOGIER,
DER PÅVIRKER VORES
TRANSPORTBEHOV

E-handel

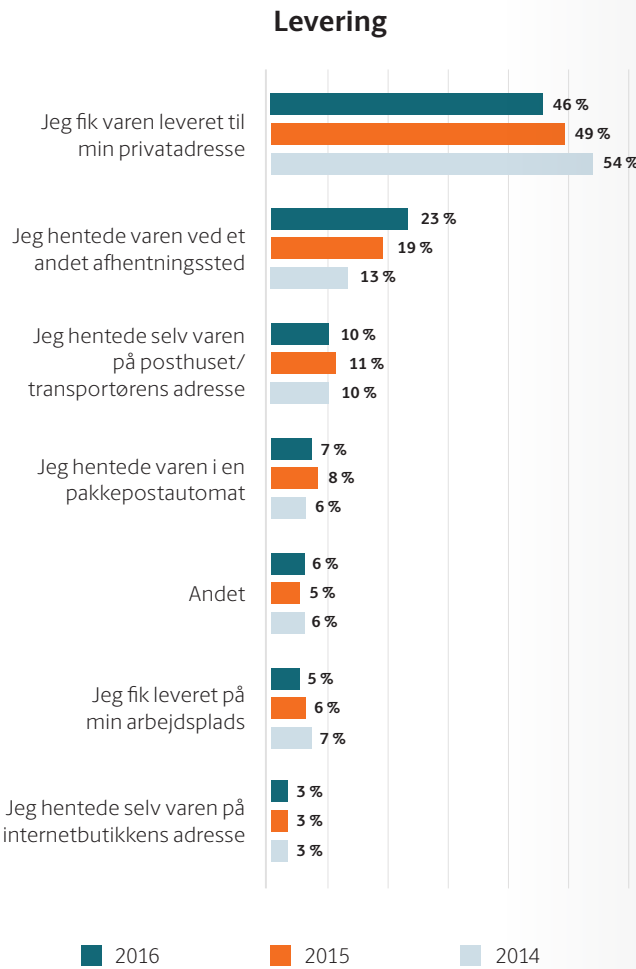
Danskerne er ved at være gode forbrugere af e-handel. Væksten i forbruget generelt er lav, men andelen af forbruget på e-handel er støt stigende. Samlet set lå 27 % af handlen i 2016 i netbutikker mod 20 % i 2014, mens 73 % stadig var i fysiske butikker. Det er en fremgang på 10 % i antal handler og 16 % i det totale forbrug.

For at forstå, hvad det betyder for trafikken, så er det nødvendigt at se på, hvilke handler, der foretages. 76 % af alle handler på nettet er fysiske varer, men resten er f.eks. rejser. Dagligvarer er et lille område, men det, der er steget mest, med 22 % flere handler.



Kilde: FDIH, årsrapport 2016

Leveringsmæssigt er selvhenter konceptet stigende. 11 % flere end i 2014 hentede i 2016 varerne i butikker, i en postboks eller på posthuset, mens levering til privatadressen faldt fra 54 % i 2014 til 46 % i 2016. Også levering til arbejdspladsen er faldende. ²



Kilde: FDIH, årsrapport 2016

Primære effekter

Moe/Tetraplan og Vejdirektoratet har undersøgt transportkonsekvenserne af den stigende e-handel. De forudser for det første en stigning i handlen med fysiske produkter fra 107 mio. handler i 2015 til 203 mio. handler i 2020. Altså tæt på en fordobling. Det får konsekvenser for trafiktætheden, dog først og fremmest i og omkring de store byer. Derudover påpeger de en række tendenser, der kan øge den trafikale effekt, f.eks. krav om kortere leveringstider og den store vækst i e-varer, der omdeles uden for de almindelige distributionsystemer, f.eks. det stigende antal dagligvarer. Vurderingen er, at det samlede trafikarbejde for pakkebilerne vil stige fra 200.625.000 km/år i 2015 til 380.625.000 km/år i 2020 på landsplan. Heraf sker der en fordobling i Indre Hovedstadsregion fra 35.926.224 km/år i 2015 til 70.227.171 km/årligt. ³

Hvis e-handel skal have en positiv effekt på trængsel, skal der altså ske et tilsvarende fald i brugen af privat bilkørsel, hvilket der ikke er noget, der tyder på. F.eks. forventes bilister i Region H i 2025 at komme til at spille 18 mio. timer i bilkøer mod 9,3 mio. timer i dag ⁴. Til den positive side trækker måske, at pakkerne i stigende omfang bliver sendt til opsamlingspunkter og ikke direkte til privat adressen.

Virtual / augmented reality

Virtual reality (VR) er en teknologi, der gør det muligt for en bruger at virke gensidigt med et computer-simuleret miljø. Det kan være et reelt miljø, f.eks. et bilværksted eller imaginært, f.eks. et computerspil. De nyeste virtual reality miljøer er primært visuelle oplevelser, vist enten på en computerskærm eller gennem specielle stereografiske displays (oftest briller). Brugere kan være aktive i et virtuelt miljø eller med en virtuel genstand enten gennem for eksempel et keyboard og en mus, eller gennem multimodale anordninger så som en wired handske.

I praksis er teknologien stadig begrænset teknisk af processor kraft, billedopløsning og kommunikationsbåndbredde. Man regner dog med, at disse begrænsninger opløses efterhånden som processorkraften stiger og billedbehandling og kommunikationsbåndbredde bliver mere kraftfulde og kost-effektive over tid. ⁵

Primære effekter

En åbenlys løsning på den stigende trængsel er, at folk ikke nødvendigvis rejser så meget. Hvis kvaliteten af VR bliver høj nok, kan det have positive effekter på trafikmængderne, fordi møder, kurser, efteruddannelse og udarbejdelse af f.eks. håndværkertilbud kan ordnes hjemmefra. I en tid, hvor alt tegner til, at vi skal efteruddanne os løbende, kan det vise sig at være en eftertragtet mulighed, der nedbringer omkostninger og tid til efteruddannelse.

Man kan også forestille sig en tur rundt i en lejlighed, man overvejer at købe eller et museum i by, man ikke kan komme hen til. En 7. klasse tager i en by f.eks. en times guidet rundtur på Akropolis eller en gangbesværet plejehjemsbeboer tager på kunststillinger over hele Europa. Hvis man også kan skabe miljøer, hvor folk mødes og sammen ser på f.eks. et nyt produkt, der skal indkøbes, eller sammen løser et problem på en maskine eller en byggeplads, så er der muligvis en hel del trafikarbejde at spare.



TEKNOLOGIER OG DERES EFFEKTER



Foto: Teknologisk Institut

3D print

3D-print eller additiv fremstilling var oprindeligt tænkt som en metode til at fremstille prototyper i polymermaterialer, men 3D-print giver også muligheder for nye design filosofier, herunder nye materialegeometrier og materialeegenskaber. Teknologien bruges i dag hovedsageligt til hurtig fremstilling af prototyper, rapid prototyping, og ifølge Teknologisk Institut er det også stadig her, at teknologien har relevans for danske virksomheder.⁶ Men både mad og materialer til f.eks. byggeri er inden for rækkevidde. Kun 4 % af de danske fremstillingsvirksomheder har for alvor taget 3D-print til sig. Til gengæld er prisen på 3D printere stærkt faldende. Investeringer til en værdi af \$49.900 i 2005, kunne erhverves for \$500 i 2012 og \$100 i 2015.⁷

Case: 3D-print af mad og huse

Printerselskabets 3D Systems var allerede i 2013 i gang med at udvikle en printer til køkkenbordet, der kan printe småkager og chokolade til kaffen. Hos Intellectual Ventures Laboratory arbejder man på at printe forskellige blandinger af frysetørrede madvarer, der kan puttes i patroner til 3D printere.⁸

Sammen med Aarhus Universitet har Teknologisk Institut undersøgt mulighederne for 3D-print af gulerødder. De har udviklet en opskrift på gulerodsmos, der er printbar og efterfølgende afprøvet gulerodsprint i forskellige former på 21 børnehavebørn. 17 af børnene foretrak i øvrigt den stjerneformede gulerod.⁹

For første gang er et dansk 3D-printet byggeri i gang i Nyborg, hvor der skal opføres 30 m² store ungdomsboliger af 3D-printede betonelementer. En at målene er at vise, at man på denne måde kan bygge et hus, stort set uden at generere byggeaffald. Det forventes dog stadig at være billigere at fragte byggelementer fra fabrikken end at etablere de stilladser og andet der skal til for at printe på stedet.¹⁰

Primære effekter

Det vurderes ikke, at 3D print får den store indflydelse på godstransport i de nærmeste år. Men der ER lovende forsøg og man må forvente, at det vil være en faktor i fremtidens varetransport.

BRINGER TEKNOLOGIERNE DANSKERNE DERHEN, HVOR VI VIL?

Behøver fremtidens borger overhovedet at flytte sig? Køleskabet bestiller maden, der leveres i en selvkørende bil. Møder afholdes over en videokonference løsning og en stor del af udflugter og rejser er alligevel sjovest gennem et par virtual reality briller. Opsynet med produktion og landbrug sker via droner. Man kan leve af at sælge sine egne og familiens personlige data. Eller?

Er arbejdspladsen en del af hjemmet?

Teknologierne vil gøre det lettere og mere effektivt at mødes over lange afstande og vil man gerne bo på landet, er det fint at kunne nøjes med at mødes med kollegerne et par gange om ugen. Men på trods af, at teknologierne kan gøre vores dagligliv meget lettere, opstod der meget hurtigt på tværs af grupperne i workshop I en overbevisning om, at vi har brug for at mødes fysisk. Med familie, med venner og med kolleger.

Dette gik igen i vores survey. Selvom digitaliseringen har gjort det nemmere for mange at arbejde hjemmefra, foretrækker størstedelen af danskerne stadig at være fysisk sammen med kolleger på arbejdspladsen. Denne tendens gælder særligt de uge mellem 18 og 34 år, hvor 54 % af de adspurgte, der har mulighed for at arbejde hjemme, mener, at det er meget vigtigt at være fysisk sammen med kolleger. De begrundede dette med, at de sparrer bedre, når de mødes med deres kolleger, og at det sociale aspekt har betydning for deres arbejdsglæde.

Derudover mener særligt de unge, at det er vigtigt at arbejde på en fysisk arbejdsplads for bedre at kunne skelne mellem arbejdsliv og privatliv. Det ændrer dog ikke ved, at 38 % af de adspurgte, der kan arbejde hjemme, gerne ville gøre det 1-2 dage om ugen, mens endnu 28 % gerne vil arbejde hjemmefra 1-2 gange om måneden, hvis de selv kunne bestemme. Vi kommer altså nok til at flytte os, men selv hvis de 38 % arbejdede hjemme 2-3 dage om ugen, vil det være en markant forbedring af myldretiden. Det er dog nok nærmere kultur og vaner og ikke teknologien, der er den afgørende barriere her.

Fritid

Der har aldrig været så stort et udbud af underholdning i hjemmet som nu. Streaming-tjenester, e-bøger og træningsapps giver mulighed for at lave sit helt eget underholdningsprogram uden, at man behøver at forlade stuen. Men det har foreløbig ikke den store indflydelse på vores transportarbejde i fritiden, ifølge de adspurgte danskere. Vi har spurgt til, om man er mere hjemme nu end tidligere, men her bider kun en enkelt aldersgruppe på, nemlig de 18-34 årige. Og da det samtidig er småbørnsfamiliegruppen, så er det måske forklaringen.

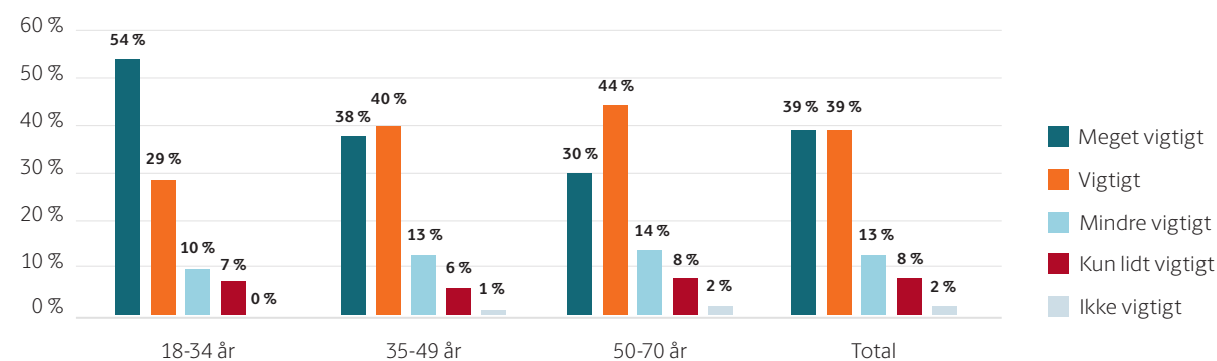
Indkøb og handel

Der er ikke mange butikker tilbage i workshoppens sci-fi scenarier. Varer bliver leveret til døren med førerløse biler eller droner. De er bestilt af det intelligente køleskab, der ved, hvad du mangler, hvad du kan lide og hvad lægen har sagt du bør have og som indhenter gode tilbud, der anbefales netop til en profil som din. En del mad og ting 3D-printes. Og så er der alligevel måske en gang imellem en tur til torvet eller indgangen til parken efter friske råvarer og en snak med de mobile madsælgere. For betyder det noget for os, at se de varer vi køber, handle efter pludselig lyst og indskyldelse og bestemme helt selv, hvad vi skal spise?

I 2017 er det stadig kun en lille del af befolkningen, der handler dagligvarer ind på nettet. Kun 6 % af de adspurgte i analysen køber dagligvarer på nettet mere end engang om måneden, mens 72 % aldrig gør det.¹¹ Så selvom antallet af handler med dagligvarer er steget med 22 % udgør det stadig kun 6,8 % af alle e-handler.¹²

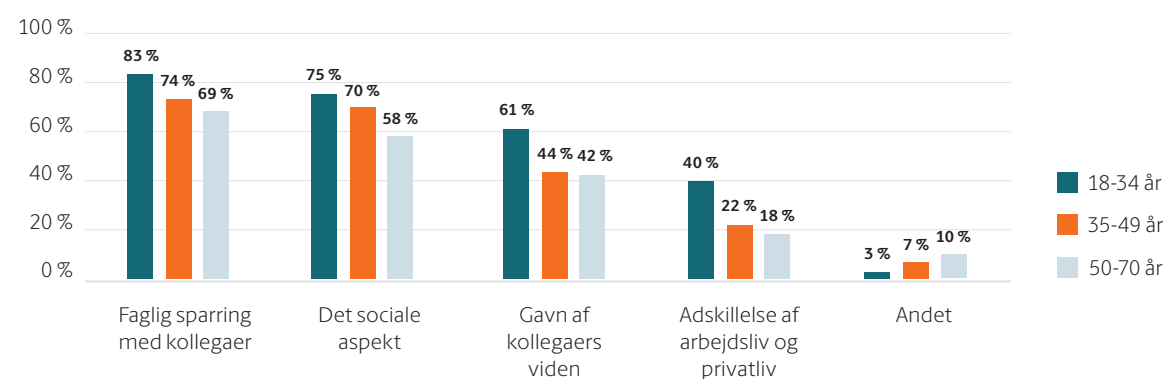
Her er altså et kæmpe potentiale i forhold til at mindske trafikarbejdet for privatpersoner, hvis man kan udvikle en indkøbslogistik, der koordinerer uddeling af dagligdagsvarer direkte til de danske hjem. Godt halvdelen vil gerne i fremtiden have leveret en del af basisvarerne som mel, gryn og toiletpapir, mens 56-57 % afviser at bestille madvarer over nettet. Forklaringen kan ligge i, at 74 procent siger, at de handler ind i fysiske butikker, fordi de gerne vil se varen, inden de køber den. To andre faktorer har også betydning for at købe ind i fysiske butikker, nemlig pris og muligheden for at blive inspireret.

Vigtigheden af, af og til, at være tilstede på arbejdspladsen sammen med kolleger



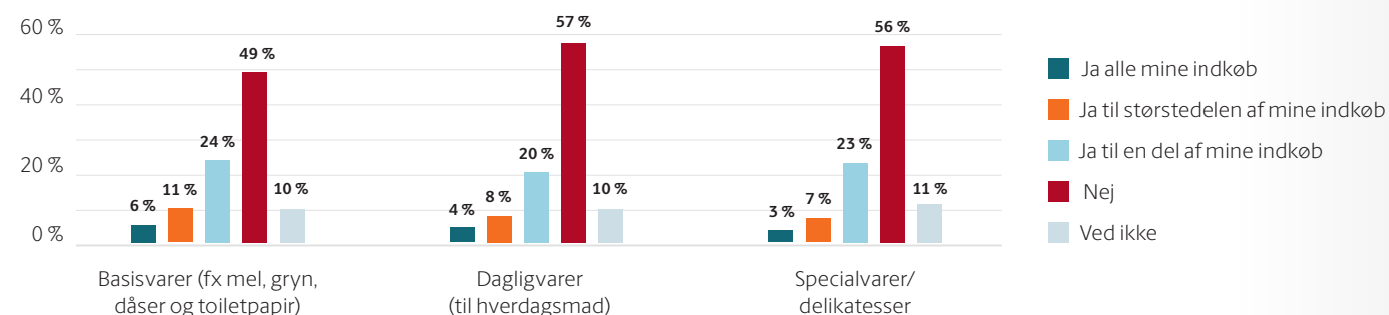
Figur 1: IDA Analyse foretaget af Userneeds

Årsager til at det, af og til, er vigtigt at være tilstede på arbejdspladsen med kolleger



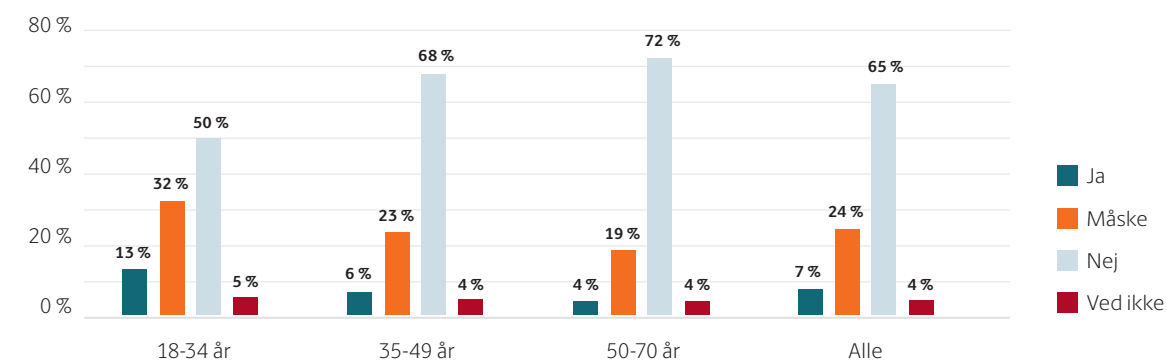
Figur 2: IDA Analyse foretaget af Userneeds

Kunne du tænke dig i fremtiden at benytte varelevering af følgende varegrupper?



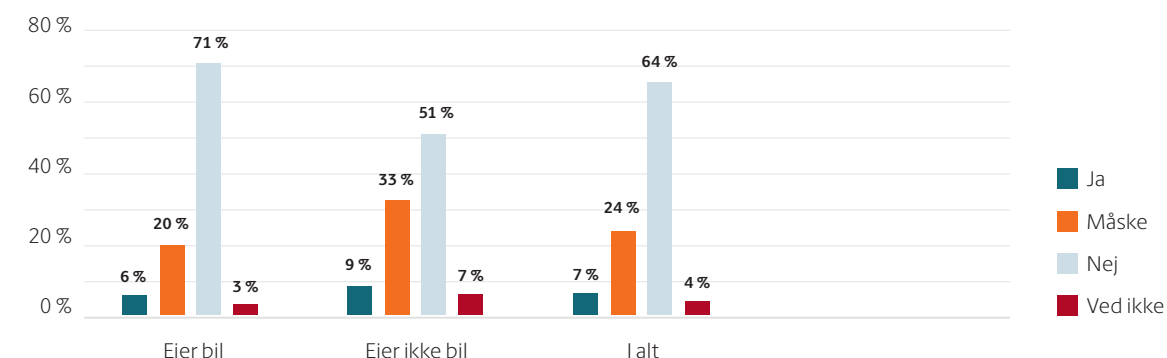
Figur 3: IDA Analyse foretaget af Userneeds

Kunne du forestille dig at være med i en delebilsordning (efter alder)?



Figur 4: IDA Analyse foretaget af Userneeds

Kunne du forestille dig at være med i en delebilsordning (efter ejerskab af bil)?



Figur 5: Userneeds befolkningssurvey for IDA. 2000 respondenter

Delebilerne har en afgørende betydning for transportstrukturen

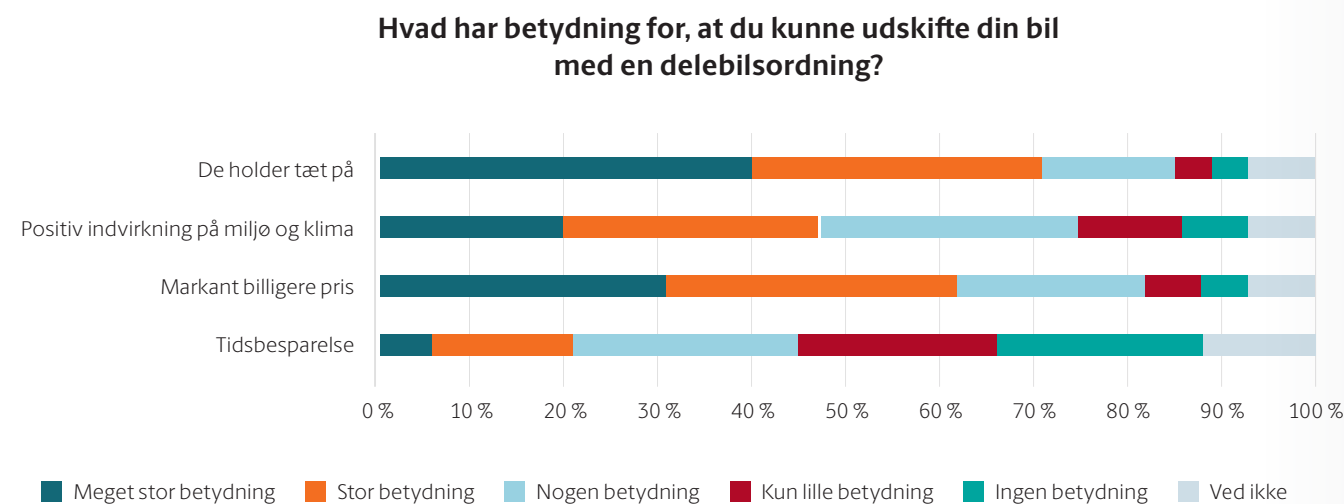
Ingen af workshoppens sci-fi personaer har egen bil. Det er ganske enkelt slet ikke en mulighed længere i nogen af scenarierne. En enkelt persona tager sig den luksus at køre en bil, han selv kan styre lidt af vejen, engang i mellem i weekenderne.

Selvkørende biler fører ikke nødvendigvis i sig selv til mindre trængsel¹³. Det er først, når bilerne indgår i delebils- eller samkørselsordninger, at vi kan forvente, at der bliver færre af dem og de kan indgå i et mere effektivt trafikmønster. Men hvordan har danskerne det med udsigten til at slippe egen bil?

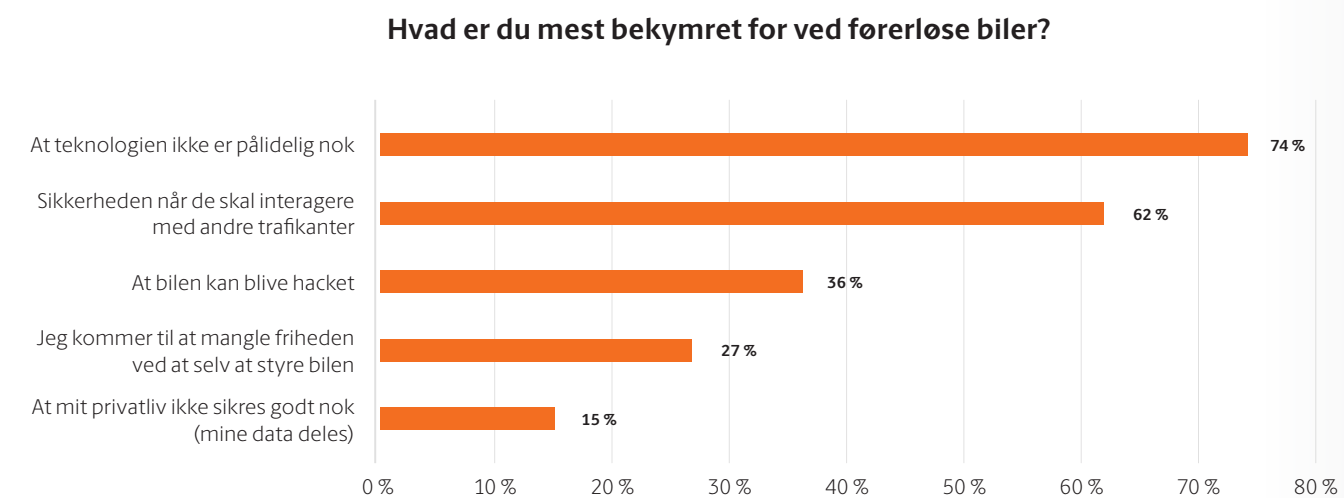
Udbuddet af delebiler i forskellige ordninger bliver større og større. Foreningen af Danske By- og Delebiler, der repræsenterer den traditionelle delebilsordninger med stamplads eller two-way car sharing, har 408 biler, mens free-floating car sharing ordninger som Green Mobility og Drive Now har omkring 850 biler.¹⁴ Det er med andre ord en relativt lille ordning, men med et trafikmæssigt kæmpe potentiale.

45 % af de 18-34 årige kunne måske forestille sig at være med i en delebilsordning, det samme gælder kun hhv. 29 % og 23 % i de ældre aldersgrupper. Derudover kan folk bosat i hovedstadsområdet bedre forestille sig at være med i en delebilsordning

BRINGER TEKNOLOGIERNE DANSKERNE DERHEN, HVOR VI VIL?



Figur 6: IDA Analyse foretaget af Userneeds



Figur 7: IDA Analyse foretaget af Userneeds

end folk bosat i de andre dele af landet, men der er ikke markante forskelle.

26 % af dem, der har en bil, kunne forestille sig, at være med i en delebilsordning. Omvendt er 42 % af dem, der ikke har en bil positive. Her vil det være en afgørende forskel om det er folk, der ellers ikke ville have haft en bil eller om det er folk, der vælger egen bil fra. Det er ikke høje tal, men der er ikke desto mindre et potentiale, der er markant større end den lille gruppe på 0,4 %, der i 2014 var med i en delebilsordning.¹⁵

Men hvad skal der så til for at opnå en situation, hvor vi deler de biler, der er? Det vigtigste for danskerne, hvis de skal være med i en delebilsordning er, at delebilerne er placeret tæt på, hvor de bor. Derudover har pris og miljø betydning.

70 % af de adspurgte angiver, at de har egen bil er, fordi det giver fleksibilitet, da der altid er en bil til rådighed. Derudover har det stor betydning, at de kender bilen godt. Det har mindre betydning, at det kun er dem selv, der kører bilen.

Hvis antallet af delebilsordninger stiger og det frigiver plads i byrummet, mener størstedelen, 53 %, at den nye plads skal bruges til grønne områder. Næste ønske på listen er mere plads på cykelstierne med 29 %.

De selvkørende biler

I alle scenarier er transportmidlerne selvkørende, undtagen et enkelt tilfælde, hvor weekend luksus netop er at få lov at styre lidt selv. Men udover de lovmæssige og tekniske ting, der endnu skal på plads, før det kan lade sig gøre, hvad tænker folk så om at overlade rattet til bilen?

De største fordele ved selvkørende biler er ifølge befolkningsundersøgelsen, at befolkningsgrupper uden kørekort vil kunne transportere sig nemmere, at trafiksikkerheden vil forbedres og at transporttiden vil kunne udnyttes bedre.

Men når vi har spurgt, hvad man er mest bekymret for ved selvkørende biler, har 74% svaret, at teknolo-

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

gien ikke er pålidelig nok. De ældre aldersgrupper er mere bekymrede for dette end de yngre. Derudover er der stor bekymring for sikkerheden, når selvkørende biler skal interagere med cyklister og fodgængere 62 %.

Der er altså et behov for at vise, at teknologien faktisk fungerer, inden vi er helt klar.

Transport er en rejse fra dør til dør

Det er gennemgående i scenarierne, at transport er noget man bestiller fra A til B, fra dør til dør, uanset om der indgår et eller flere transportmidler undervejs. Og her er der ikke langt til, hvad danskerne allerede drømmer om at kunne uden den store planlægning.

Hvis kollektiv transport skal tilbyde transport fra dør til dør kommer også taxakørsel i en eller anden udgave til at spille en rolle. Men hvis taxaerne skal ind over den daglige mobilitet, så er prisen afgørende. 75 % af befolkningen mener, at det vigtigste for i fremtiden at tage taxa er, at det er billigt. Derefter har det stor betydning, at man føler sig sikker.

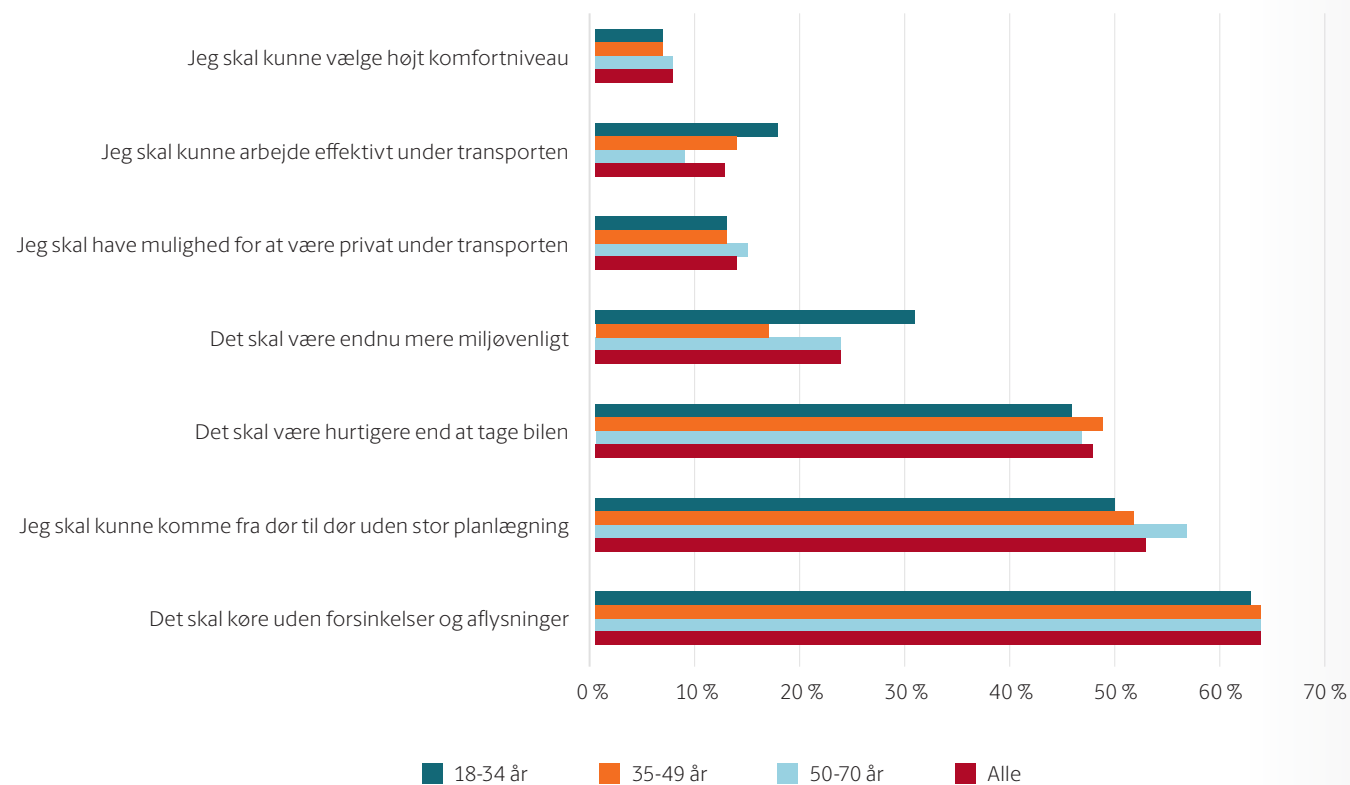
At kunne færdes frit

Mobilitetsplatforme, der tilbyder færdige rejsepakker fra dør til dør og sensorsystemer, der effektiviserer trafikken ved at registrere, hvor du er, kræver massive mængder af dataindsamling. Bekymring for privacy – altså retten til at bevare kontrollen over egne data – er en gennemgående bekymring i alle scenarierne. Hvad sker der, når vi pludselig ikke længere kan cykle en tur eller køre på besøg i bilen uden at nogen følger med i, hvor vi er og måske også hvorfor?

På trods af, at rejsekortet allerede nu kan følge med dig hele vejen rundt i det kollektive system, så er det ikke et problem, der vejer tungt i befolkningsanalysen. Kun 15 procent bekymrer sig i høj eller meget høj grad om, at deres færden i trafikken bliver registreret. Men så snart data bliver givet videre til tredjepart, som f.eks. hvis forsikringselskaber, detailhandel eller andre transportfirmaer til gengæld for en bedre eller billigere service, så ændrer holdningen sig. 47 % siger helt nej til, at det må forekomme, 45 % mener, at aktører må videregive data om dem

BRINGER TEKNOLOGIERNE DANSKERNE DERHEN, HVOR VI VIL?

Hvad er vigtigst for dig, hvis du skal bruge kollektiv transport i fremtiden?



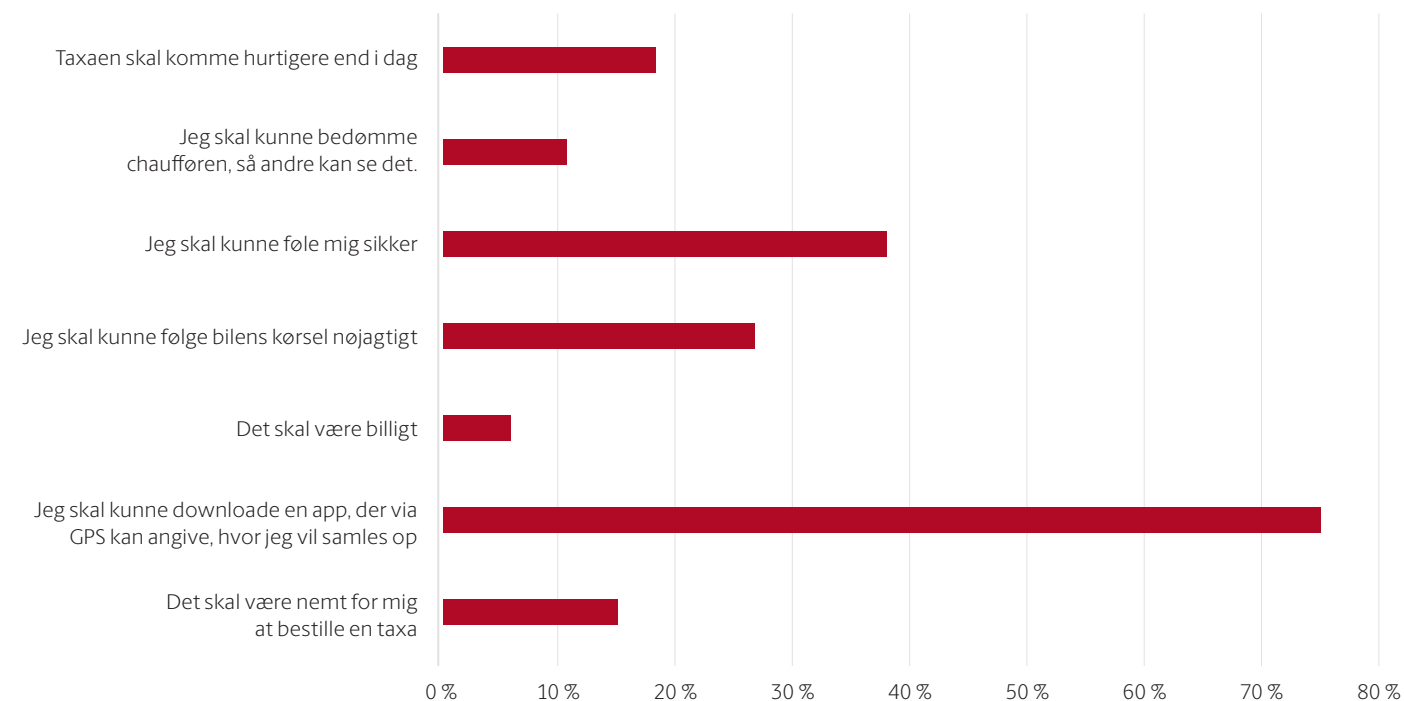
Figur 8: IDA Analyse foretaget af Userneeds

til tredjepart, så længe det er anonymiseret. Mens kun 9 % siger ja til at lade dataene flyde frit.

Teknologierne ændrer sig og de ændrer sig hurtigt. Det gør mennesker også, men måske lidt langsomere. Det er derfor vigtigt, at diskussioner af og strategier for nye teknologier tager de menneskelige aspekter med. Vi skal vide mere om, hvad danskerne gerne vil. Vi er bestemt ikke et folk med angst for digitalisering og som interviews med de professionelle transportaktører i næste afsnit viser, er mange af de forandringer, vi ser i øjeblikket, efterspurgt af passagerer, borgere og kunder. Men der er udfor-

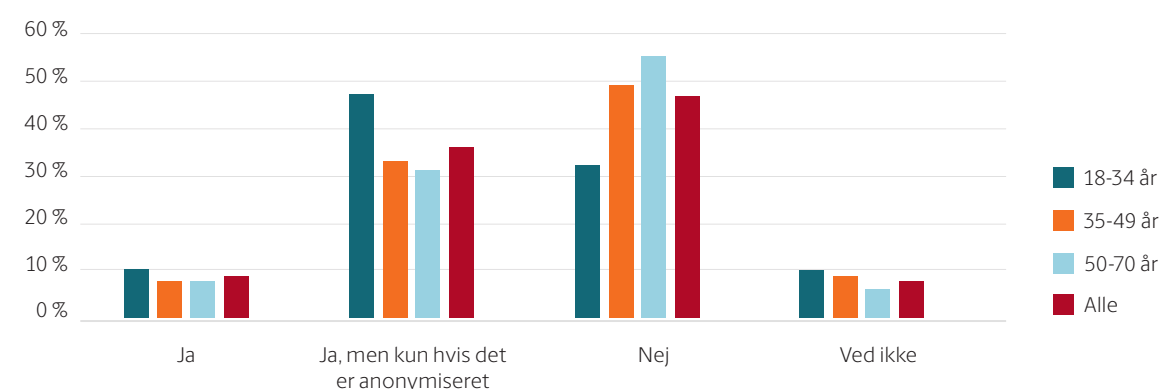
dringer, der skal diskuteres på forhånd og undervejs. Det skal føles sikkert at bevæge sig i trafikken side om side med de førerløse biler. Vi skal kunne overskue og sætte rimelige grænser for konsekvenserne af de enorme mængder data, der bliver indsamlet undervejs. Og hvis vi vil en transportsektor, der er mere miljøvenlig og giver mindre trængsel, så skal det gøres let, effektivt og attraktivt at bruge de mest optimale transportformer.

Hvad er vigtigst for dig, hvis du skal tage en taxa i fremtiden?



Figur 9: IDA Analyse foretaget af Userneeds

Må transportaktører videregive data om dig til tredjeparter?



Figur 10: IDA Analyse foretaget af Userneeds

SCENARIER FRA WORKSHOP 1

Remote work/
teknologi har fået
folk til at flytte til-
bage til landet

Arbejdsplads og
hjem er ikke adskilte
enheder

Massive klima-
forandringer og
vandstanden er
permanent
forhøjet

Universel
kryptovaluta bruges
i hele verden

GITTE

LANDOMRÅDE

Alder
32 år

Beskæftigelse
Arbejdsløs
Familiemor med
småbørn

Interesser
Spinning
Økologi
Hobby bio-hacking

Hvordan foregår personlig mobilitet? Lokalt: Elcykel til hverdagen, Regionalt: On demand kollektiv transport Ferie: VR Social samkørsel (evt. små beløb) Jobsamtale i VR	Hvordan foregår varelevering? 3D print Droner Selvkørende, koordineret med naboen fra de få butikker, der er tilbage.
Hvordan foregår hverdagen? CO2 neutral Gitte lever af at sælge sin egne og sine børns data Borgerløn i kryptovaluta Passer børn virtuelt samt andre servicejobs Scypevæg	Hvilke etiske dilemmaer præger debatten? Gitte har solgt hele familiens data. Er det ok? Hun har ikke råd til at optimere sine børns dna
Hvilke frustrationer har borgerne? Klimaflygtninge Voldsomt vejr (ikke råd til klimatilpasning) Lavt budget	Hvad skaber værdi og livsglæde for borgerne? Små fællesskaber i produktioner

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

Selvkørende
fartøjer præger veje,
lufrum og søen

Lovgivning
er blevet markant
mere liberal over-
for forsøg med nye
teknologier

Meget få mega-
corporations styrer
al udvikling

Man kan
forlænge livet
med teknologi
og avancerede
præparater

EVA

LANDOMRÅDE

Alder
84 år

Beskæftigelse
Pensionist

Interesser
Virtual reality
Sæbeoperaserier
Børn og børnebørn
Rejser

Hvordan foregår personlig mobilitet? Selvkørende teknologi, Hun går ture, men kun for helbredets skyld, Services on the road: Fra et mega corp. mad mv. Tid er ikke en faktor: Hun arbejder med at se sæbeoperaer, når hun vil Langt mere mobil end hendes egen mor var det	Hvordan foregår varelevering? Droner 3D print IoT
Hvordan foregår hverdagen? Nærvær m. børn Hun kører over og henter Socialt samvær Møder venner fysisk Sundhedsfaglig personale kommer til hende	Hvilke etiske dilemmaer præger debatten? Biometrisk feedback
Hvilke frustrationer har borgerne? Penge og villighed til at dele data bestemmer din placering i hierarkiet Økonomi Ikke alle vil dele deres data Ejer biler er væk	Hvad skaber værdi og livsglæde for borgerne? Frihedsgrader Alenetid Fysisk samvær Privatliv Selvstændig identitet Mobilt stævne Tryghed Ved hvem du kører med

SCENARIER FRA WORKSHOP 1

MICHAEL

LANDOMRÅDE

Alder
6 år

Beskæftigelse
Arbejdsløs
Familiemor med småbørn

Interesser
Programmering
Fodbold
Gaming

Overflod og borgerløn har gjort jorden til et fredeligt sted

Massive klimaforandringer og vandstanden er permanent forøjet

Man kan forlænge livet med teknologi og avancerede præparater

Hvordan foregår personlig mobilitet?

For nostalgis skyld
Luft, vand, natur – Fritidsliv
Pods der kan flyve, køre og hoppe i hyper loop, samt på blockchain - Bevæger sig på eksisterende infrastruktur

Pods socialisering
Virtuel mobilitet
Speed poding
Random

Hvordan foregår varelevering?

Open source opskrifter/design
3D printet mad, møbler, kunst

Hvordan foregår hverdagen?

3D printet mad
Forsyningsnet med molekyler
Nostalgi: Fodbold
Fysisk socialisering mindst 2 timer/dag
Flydende ø som bopæl

Hvilke etiske dilemmaer præger debatten?

Begrænse levealderen eller antal mennesker
Retssystem med algoritimer: Lokale kulturer + en overordnet retsalgoritme
Aktiv dødshjælp ved uenighed i familien
Hvor langt kan vi gå videre uden at AI overtager?

Hvilke frustrationer har borgerne?

Kedsomhed
Ensretning
Frustrationer over manglende anerkendelse
Grænseløshed
Mulighed for at bidrage

Hvad skaber værdi og livsglæde for borgerne?

Samvær
Mad
Kultur,
Anerkendelse
= Mennesker har de samme underlæggende behov som i dag

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

Stor knaphed på vejinfrastruktur

De fleste mennesker bor i storbyerne

Krige raser kontinuerligt pga. klimaforandringer

Parkeringspladser er omformet til parker, bæredygtig energi er overalt

Hvordan foregår personlig mobilitet?

Dagligt: Bliver hentet af selvkørende enhed
Fritid: Kører i bil (ikke ejer)
Familie i Jylland: Luksus at køre i bil selv (styrer noget af vejen)

Hvordan foregår varelevering?

Varer står klar i bussen, når han kommer fra arbejde
Hans køleskab vælger
Distribution: Her og nu levering
AI

Hvordan foregår hverdagen?

Fritid: Drone på abonnement, står udenfor byen
Bruger droner og VR til at checke jagt
Weekend: Kører i bil på jagt
Arbejder: Daglejer: vedligeholdelse af sensorer

Hvilke etiske dilemmaer præger debatten?

Kløft mellem grupper/generationer/land/by
Helbred: Valg af transport

Hvilke frustrationer har borgerne?

Han bliver styret: Kan ikke bryde ud
Teknologi tager jobs
AI styrer løsninger (Minus demokratiske processer)

Hvad skaber værdi og livsglæde for borgerne?

Danmark: Tryghed (i vores egen lomme) og velordnet (styret)
Diversificeret mobilitet
Utryghed: Mindre demokrati og lykke
Mere overvågning
Trængsel begrænser mobilitet

BJARNE

BY

Alder
46 år

Beskæftigelse
Tidligere lastbilchauffør, nu arbejdsmand

Interesser
Fritids-droner
Friluftsliv
Jagt

SCENARIER FRA WORKSHOP 1

MAGNUS

LANDOMRÅDE

Alder
24 år

Beskæftigelse
Programmør

Interesser
Privacy
Internetpolitik
Neuro-enhancing

Remote work/
teknologi har fået
folk til at flytte
tilbage på landet

Massive klimafor-
andringer betyder
permanent forhøjet
beredskab

Overflod og
borgerløn har gjort
jorden til et
fredeligt sted

Augmented
reality er
almindeligt
anvendt i forbrugs-
produkter

Hvordan foregår
personlig mobilitet?

Behov for transport
til sociale aktiviteter
Relationer i arbejdslivet
bliver mere globale
Regionalt transport-
behov i fritiden
Ingen pendling:
Arbejder online
Fysiske møder i arbejds-
tiden reduceres
Behov for bil: Adgang
til bil afhængig af pris
Der er flere transportmid-
ler: Elcykler og hybrider
Adgang til lufthavn
Wifi
Mulighederne er afhæn-
gige af regulering

Hvordan foregår
varelevering?

Droner leverer dagligvarer
Lokalt marked til lokale varer grønt, ost, fisk, kød
Billigere varevogne
AI-indkøb: du får de varer, du plejer plus nye forslag
fra dit netværk

Hvordan foregår
hverdagen?

Magnus er firstmover
Han er flyttet ud med sin kæreste og venner fra ITU
Han sidder i et kontorfællesskab: Andels-
freelancer De har indvolveret andre fagområder

Hvilke etiske dilemmaer
præger debatten?

Bæredygtighed
Klimafgifter på fly
Optaget af data overvågning og privacy

Hvilke frustrationer
har borgerne?

Sur over flyafgifter
Oversvømmelse på centrale veje
Langsomt internet pgaf overbelastning

Hvad skaber værdi
og livsglæde for borgerne?

Naturen
Nær oplevelser
Kontorfællesskab lokalt
Globalt fællesskab: Alle muligheder
Velfærdssamfund: Virtuelle sygehuse, uddannelser

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

FATIMA

LANDOMRÅDE

Alder
25 år

Beskæftigelse
Lærer

Interesser
Virtuelt universitet
Bo i bofællesskab på
tværs af alder
Høj mobilitet
Bio-hacking
Natur
Har hest

Selvkørende
køretøjer præger
veje, luftrum
og søen

Arbejdsplads og
hjem er ikke adskilte
enheder

Lovgivningen
er blevet markant
mere liberal over
for forsøg med nye
teknologier

Der findes ikke
længere byer, kun
landområder

Hvordan foregår
personlig mobilitet?

Ingen daglig pendling
Transport kun on demand men på abonnement
Trehulede køretøjer til individuelt brug
Ladcykler vinder udbredelse,

Hvordan foregår
varelevering?

On-demand via droner

Hvordan foregår
hverdagen?

Meget interaktion mellem mennesker foregår via
"beam"
Samlivsformer bliver mere flydende
Computer og mobiler er old. Det meste foregår
via chips/bio-hack
Flere OH behandlinger spredes geografisk til hele
verden,

Hvilke etiske dilemmaer
præger debatten?

Skal vi gøre det som teknologien giver mulighed for?
Livsforlængelse bliver muligt, men dyrt, skal vi?,
Betalder vi med vores data?

Hvilke frustrationer
har borgerne?

Der er blevet intimt og grænseoverskridende at
mødes fysisk

Hvad skaber værdi
og livsglæde for borgerne?

Fysisk samvær, når vi endelig mødes



FØLG MED ELLER GIV OP – DANSKE TRANSPORT-VIRKSOMHEDER I TEKNOLOGISK KRYDSILD

Den teknologiske udvikling i transportsektoren har kunne mærkes de sidste fem år. Udviklingen går rigtig stærkt. Alle de interviewede virksomheder er enige om, at teknologi og de muligheder der følger med, har fået markant større betydning bare de sidste fem år. Presset for at følge med udviklingen kommer fra både kunderne og det globale marked. Den hurtige udvikling står i kontrast til de store langsigtede infrastrukturinvesteringer, som traditionelt præger transportsektoren. Man er i sektoren derfor nu nødt til at tage højde for den hurtige udvikling, og de udfordringer, det giver.

Hvor har teknologierne ramt virksomhederne?

Helt konkret har virksomhederne udviklet forskellige produkter og services for at kunne stå på mål med den teknologiske udvikling. Hos Umove har man primært oplevet den teknologiske udvikling spille ind i udviklingen mod mere miljøvenlige busser, der skal køre på el.

I Dansk Taxi Råd er udviklingen indtil nu tydeligst set i kravene til en app, der kan klare bestilling, fast pris og betaling på mobilen. Kravene er kommet fra kunderne, men blev også tydelig, da Uber forsøgte sig på det danske marked og havde succes med netop denne teknologi. Det er dog ikke kun kunderne, der får glæde af denne app. Dansk Taxi Råd beskriver, at det, at app'en kan klare bestilling og betaling på forhånd, skaber færre konflikter for chaufførerne, da der ikke er nogen diskussion om prisen, fordi den er givet på forhånd. Yderligere skaber en sådan app en effektivisering hos taxacentralen, da kunder selv kan bestille en taxa direkte via app'en i stedet for at skulle ringe ind på alle tidspunkter af døgnet.

Hos Rejseplanen A/S og Movia har de seneste års udvikling ført til fokus på MasS teknologier (Mobility as a Service), der er udviklet som en forbedret måde at sælge den kollektive transport. Med MaaS kombinerer man forskellige transportmidler som taxaer, delebiler, bycykler osv. med fokus på at få brugeren hurtigst og mest effektivt fra dør til dør. På sigt er det ikke kun forskellige transportmidler, der skal kombineres, men også f.eks. at købe en billet til operaen og bestille middagen samtidig.

Movia forventer, at MaaS vil øge andelen af kunder, der efterspørger og (bruger) alternativer til privatbilen, og altså gør det samlede kollektive transportmarked større for både private og offentlige aktører.

Hos Rejseplanen A/S har de knap 1,3 mio. daglige rejseopslag fra kunderne flyttet sig fra pc'en til mobiltelefonen. Det betyder, at den service man skal yde ikke længere bare er at kunne planlægge på forhånd, men også undervejs og i mobilformat. Man har også indført pushbeskeder, der giver besked ved realtid-sændringer på planlagte eller rutineretjser. Inspirationen til ændringer kommer fra udlandet og andre landes rejseplaner, de store internationale leverandører, der også leverer til andre steder i verden og løbende kundeundersøgelser, hvor der også indhentes forslag til forbedringer.

Hos FREJA har man særligt oplevet udviklingen ved den store mængde data og informationskilder og at teknologien hele tiden bliver billigere og dermed mere tilgængelig. Den store mængde data kan bruges til at træffe bedre beslutninger med optimering af det mandskab, man har. Det nye informationsflow kan bruges af speditørerne til at holde bedre styr på al data. I fremtiden vil endnu flere informationer gøre, at man kan finde en årsags-virkning status, der vil være værdifuld i forhold til at undgå fejl, fordi man kan holde styr på de mange bolde, der er i luften og ikke mindst hurtigt finde de bolde, der ved at falde ned. Denne form for predictive analysis vil kunne inkorporeres hos speditører, som led i at blive mere konkurrencedygtig.

Udviklingen de næste ti år

Overordnet set forestiller de interviewede transportvirksomheder sig, at de teknologier og tendenser, der har haft betydning for sektoren de sidste 5-10 år vil fortsætte med at få større og større betydning. De er derudover alle enige om, at kunstig intelligens og selvkørende biler kommer til at skabe markante forandringer i transportsektoren i fremtiden. Der sker allerede nu en intensivering af viden og erfaringer på området, som alle følger med i, uanset om man kan se betydningen for egen forretning. Her er man dog uenige om, hvor lang tidshorisont, der er for udviklingen.

Hos Movia er man begyndt at arbejde med selvkørende busser. Der vil den kollektive selvkørende bil kunne gøre en stor forskel, da man vil kunne tilbyde et serviceniveau, der er markant bedre end i dag, da man hurtigt vil kunne køre dør til dør billigere.

Movia ønsker med initiativerne at kunne påvirke udviklingen af den selvkørende teknologi til kollektiv transport og at kunne rådgive om teknologiens muligheder til kommuner og regioner.

Hos Umove forventer man, at der går markant længere tid før kunstig intelligens teknologien er moden nok til at spille en rolle. Man har derfor ikke så konkrete planer for selve brugen af selvkørende busser, ligesom man heller ikke frygter arbejdsløse chauffører foreløbigt. Men også her er det et område man følger med i, i en forventning om, at det er noget, man kommer til at skulle forholde sig til i fremtiden.

Strategi for at være klar til teknologiens betydning

Alle de interviewede gør sig overvejelser omkring, hvordan de følger udviklingen af teknologierne og er opmærksomme på, hvad der er ude på markedet, som kan være relevant for deres virksomhed. Dette afspejler sig blandt andet ved, at flere af interviewpersonerne prioriterer at deltage i konferencer, fora og internationale netværk, hvor man kan få viden og inspiration fra andre aktører i transportsektoren. Selvom de forskellige virksomheder i transportsektoren er konkurrenter, trækker de samtidig også på hinandens erfaringer. Hvor meget tid og ressourcer de forskellige virksomheder bruger på at forberede sig på fremtidens teknologi, varierer dog.

Et eksempel på et nyt tiltag for at følge med udviklingen er hos H.P. Therkelsen, hvor man har indgået et samarbejde en konsulent fra universitetsverden med et stort netværk inden for blandt andet robotteknologi, som kan holde dem orienteret om udviklingen og give input til, hvordan de bedst muligt bliver klar til at inkorporere de nye teknologier løbende. Samarbejdet med en fast konsulent gør det muligt for konsulenten at få stort kendskab til virksomheden og dens måde at gøre tingene på, så han har mulighed for at kigge efter de mest

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

relevante tiltag. H.P. Therkelsen har yderligere indgået et partnernetværk med transportvirksomheder i udlandet for kunne få gavn af de erfaringer, man gør sig i større virksomheder, der har flere ressourcer.

Hos 3x34 har man valgt at afsætte penge i budgettet til fremtidige ukendte investeringer, da man her mener, at det som mindre virksomhed er afgørende, at man er agil og kan komme med på en ny udvikling hurtigt. I huset arbejder 12-15 medarbejdere ud af 40 på IT-udvikling. Medarbejderne er blandt andet med til at få udviklet et lokalt system sammen med en finsk/svensk virksomhed, mens de øvrige store systemer ellers typisk bygger på internationale systemer.

I Movia er man meget bevidst om, at man er nødt til at være med til at skabe efterspørgslen på selvkørende busser, da der i markedet i dag stort set kun bliver investeret i udviklingen af selvkørende biler. Det er derfor nødvendigt at fokusere på det kommende behov udadtil for at lægge pres på udviklingen af den selvkørende kollektive transport, men det kræver ressourcer.

” Vi skal i fremtiden tage højde for både trends i mobiliteten bredt, trends i teknologien og trends i befolkningen. F.eks. har Danmark nu 37 officielle familieformer – de har alle brug for vidt forskellige typer af transportløsninger, som er designet til dem, eller endnu bedre, som de selv kan designe

Citat: Rejseplanen A/S

Hos Rejseplanen A/S holder man øje med trends i mobiliteten generelt, men også de teknologiske trends, bl.a. med indspark fra internationale leverandører og trends i befolkningen. Stigende urbanisering, en aldrende befolkning og f.eks. de nu 37 forskellige danske familieformer har alle betydning

FØLG MED ELLER GIV OP – DANSKE TRANSPORT-VIRKSOMHEDER I TEKNOLOGISK KRYDSILD

for befolkningens transport i fremtiden. Man forventer en øget efterspørgsel efter at kunne bestemme selv, at kunne skræddersy personlige rejser ud fra egne prioriteter som tid, pris og komfort.

Skift i behovet for kompetencer

Der er også enighed blandt de interviewede om, at den nye teknologi i transportsektoren vil stille nye krav til nødvendige kompetencer hos deres nuværende og kommende medarbejdere på især to områder. Der er generel enighed om, at en forståelse for tal og it bliver afgørende for, at medarbejderne i fremtiden kan snakke sammen med teknologien og udnytte den mest effektivt. Men der er også et stigende bud efter serviceorienterede medarbejdere med højt niveau af empati og forståelse for kundernes behov i takt med, at forretningsideen rykker sig fra fokus på traditioner og vaner til at følge med i og rette ind efter stadigt nye krav og ønsker fra kunderne. Overordnet er de også enige om, at evnen til at være omstillingsparat bliver vigtigt, da den hurtige udvikling hele tiden skaber nye krav.

”Jeg har bevidst hentet folk, der ikke har brancheerfaring. Det er den bedste måde at få nytænkning og ny viden ind

Citat 3x34

De nye krav kan føre til et behov for mere efteruddannelse af nuværende medarbejdere, da flere peger på, at fordelingen af medarbejdere rundt omkring i virksomhederne ændres. Hos 3x34 ser man helt konkret fem kompetencer, der er nødvendige i fremtidens transportsektor. Kommende medarbejdere skal være it-stærke, agile, kreative og/eller have sociale kompetencer og kunne skabe og vedligeholde netværk. I 3x34 ser man yderligere fordele i at få medarbejdere ind fra andre brancher, som er forandringsparate (for eksempel har de ikke været bange for at skifte branche) og kan bidrage med noget nyt. Uddannelse ser man ikke som en afgørende faktor, så længe man er god til

det digitale, har kundeforståelse og kan handle og eksekvere hurtigt.

Udfordringer

Der er mange muligheder i den nye teknologi, men der er også nogle udfordringer i forhold til at kunne få det fulde udbytte af udviklingen.

”Det er ikke fordi, FREJA har en ambition om at revolutionere det marked, man befinder sig i. Men man har en ambition om at være med, når branchen finder konkurrencedygtige initiativer

Citat: FREJA

I Danmark er størstedelen af virksomhederne små og mellemstore virksomheder, hvilket skaber udfordringer i forhold til ressourcer og muligheden for at være frontrunners på teknologiudviklingen. Både FREJA og H.P. Therkelsen giver udtryk for denne problemstilling og forklarer, at de med deres størrelse ikke har mulighed for at kunne lægge mange ressourcer i en udvikling, man endnu ikke ved, hvor bærer hen. Derudover er teknologi altid dyrest i den indledende fase, hvorfor de er afhængige af at store – ofte udenlandske – virksomheder går forrest og investerer i udviklingen. Så er de klar til at hoppe med på vognen, når branchen har fundet nogle konkurrencedygtige initiativer.

En anden udfordring, flere af virksomhederne nævner, er den kultur, der i mange år har hersket i branchen, hvor der har været en tendens til at tænke i siloer i stedet for at tænke branchen som et samlet organ. De forskellige transportaktører skal for eksempel væk fra at tænke ”mine kunder”, da kunderne ikke ser de forskellige transportaktører adskilt, men fokuserer på den samlede rejse fra dør til dør. Rejseplanen A/S og Movia beskriver, at denne udfordring er til stede ved udvikling af MaaS-løsninger, da man nu skal til at dele data aktørerne i mellem.

For at kunne kombinere de forskellige transportformer bliver man nødt til at dele data, hvilket kan skabe organisatoriske udfordringer, som til tider kan være sværere at løse end de teknologiske udfordringer.

”Mentalt for organisationer er det noget af et paradigmeskifte, som skal være på plads for at det kan lade sig gøre

Citat: Movia

Også hos Rejseplanen A/S ligger udfordringerne i det organisatoriske. Alle ejere skal være enige i, hvilken vej man skal gå. Teknologien er der.

Det er ikke kun samarbejdet inden for transportsektoren, der skal forbedres. H.P. Therkelsen nævner også, at det vil være udbytterigt for transportsektoren at arbejde sammen med andre brancher for at kunne sparre om erfaringer og viden, da det ikke kun er transportbranchen, som vil opleve udvikling som følge af teknologier som kunstig intelligens.

En udfordring som er uundgåelig, når muligheden og nødvendigheden for at indhente og dele data bliver større, er cybersikkerhed og privacy. Dataindsamlingen giver en lang række muligheder for at forbedre og tilpasse services til kunderne, men det skaber også krav til sikkerheden, som er essentiel for at kunne bevare kundernes tillid. Flere af de interviewede nævner, at det er et område, de er yderst opmærksomme på, da det er nødvendigt for at få kunderne med på den teknologiske vogn.

Behovet for menneskelig arbejdskraft i fremtiden

Selvom teknologien giver mange nye muligheder og kunstig intelligens kan overtage mange af de funktioner, mennesker i dag varetager, mener flere af de interviewede, at teknologi ikke kommer til helt at erstatte mennesker i udførslen af transport fuldstændigt, da mennesker kan noget, teknologien ikke kan.

FREMTIDENS TRANSPORT ER DIGITAL

Hos Dansk Taxiråd forudser man, at der uanset den teknologiske udvikling, stadig vil være behov for en chauffører i fremtiden, selv når de førerløse biler kan køre passagerer rundt. Dette begrundes de med, at en række af deres kunder ikke bare bliver transporteret fra A til B. Nogle kunder er afhængige af, at taxachaufføren kan hjælpe dem ind og ud af taxaen, og nogle kunder bruger taxaer til andre services, for eksempel indkøb. Dansk Taxi Råd vurderer, at det i sidste ende er omkring 90 procent af deres kørsel, som vil kunne erstattes af førerløse biler.

Hos 3x34 mener man heller ikke, at førerløse køretøjer og robotter kan erstatte deres flyttemænd. Langt de fleste flytninger er unikke i forhold til kundens behov og inkluderer ofte varer, der har både høj materiel- og affektionsværdi for kunderne. Det vil derfor være svært for kunderne at stole på robotter til at varetage flytningen af deres ejendele og man forventer derfor, at størstedelen af deres flytninger også fremover kommer til at kræve menneskelig arbejdskraft. Det er dog ikke kun flyttemændene, som de ikke kan skifte ud. Hos 3x34 oplever man også, at kunderne har brug for og sætter stor pris på at kunne ringe til et menneske og forklare om deres flytning i stedet for at taste oplysninger ind digitalt. På dette område har 3x34 oplevet en tendens til ”anti-digitalisering”, hvor det er en reel værdi for kunderne at kunne ringe og forklare de forskellige dele af flytningen i stedet for at prøve at få det til at passe i et skema. En ekstra service for borgere, der i andre dele af deres liv er henledt til at gøre alt selv på nettet.

Movia vurderer ligeledes, at chaufføren i bussen også har en større rolle end at køre bussen. Her beskriver man, at kunderne har brug for menneskeligt personale, de kan spørge om hjælp, især når der pludselig sker uforudsete ændringer. Her forudser man, at der stadig vil være brug for mennesker i busserne, men det kan godt blive i en anden rolle.

Hos Umove kan man godt forestille sig, at busserne på langt sigt vil køre uden chauffører, men at det kræver tilvænning for kunderne. Her sammenligner man med metroens opstart i 2002, hvor man det første lange stykke tid var nødt til at have mandskab

FØLG MED ELLER GIV OP – DANSKE TRANSPORT-VIRKSOMHEDER I TEKNOLOGISK KRYDSILD

om bord, for at folk ikke følte sig utrygge ved at køre i den. Hos Umove forventer man, at man formentlig kommer til at se behovet for samme tilvænningsperiode i busserne til den tid.

Politikernes rolle i udviklingen

”Der er ikke nogle barrierer andet end den politiske beslutning i sig selv – om hvad det er, man vil

Citat: Umove

Alle de interviewede er enige i, at politikerne spiller en stor rolle i at få Danmark bedst igennem den teknologiske udvikling. Umove siger helt konkret, at de handler, når politikerne har fastlagt de mål, de skal leve op til – ikke før. Samtidig efterlyser man, at politikerne beslutter, hvad de vil på langt sigt og sætter nogle visionære mål, så Danmark ikke kommer bagud i forhold til nabolandene.

Ydermere skal de visionære mål følges op med den nødvendige lovgivning, så man sikrer, at rammerne for den teknologiske udvikling bliver skabt. Hos H.P. Therkelsen understreger man, at teknologien er der, men at lovgivningen for at kunne komme i gang med at bruge den, mangler.

”Det er ofte sådan, at teknologien er tilstede på mange områder, hvor man kunne gøre det mere produktivt og effektivt, men lovgivningen tillader det ikke. Så der kan politikerne i høj grad være med til at gøre en forskel

Citat: H.P. Therkelsen

Både Dansk Taxi Råd og Movia beskriver ligeledes, at politikerne skal være initiativrige på udviklingen og blandt andet være med til at igangsætte forsøgsordninger, så man kan få erfaringer med, hvordan man opnår den rette udvikling i forhold til miljø, byplan, sociale forhold og trængsel og bliver i stand til at skabe de bedst mulige rammer for fremtiden.

”Man skal ikke tænke så meget i siloer, men at man i højere grad tænker tingene sammen, og siger, at det er transport

Citat: Dansk Taxi Råd

Hos Dansk Taxi Råd er der også et ønske om, at politikerne skal bidrage til at gøre op med den klare adskillelse af de forskellige brancher, således at man ikke regulerer på et område uden at tænke over, hvad det får af betydning for andre brancher. Hvis der bliver åbnet op for denne tankegang, vil brancherne i højere grad kunne drage nytte af hinanden.

Der er flere af de interviewede, der efterspørger, at politikerne kigger på de udfordringer de små og mellemstore virksomheder i Danmark står overfor. Udfordringen er, at it investeringer kan være så store og omkostningstunge, at det skaber konkurrenceproblemer, hvor de mindre virksomheder bliver taberne fordi de ikke har pengene til at investere nok. Hos H.P. Therkelsen foreslår man blandt andet, at man gør det mere økonomisk fordelagtigt at investere i teknologiudvikling for eksempel igennem et skattefradrag eller lignende, hvor der afsættes ressourcer til det.

POLITIKERNE SKAL SE FREMTIDENS TRANSPORT MED DE DIGITALE BRILLER PÅ

Workshop II havde til formål at bede deltagerne om at koble teknologier til formodede samfundseffekter og mulige greb, som politikerne har at handle med.

De mange nye teknologier kommer til at påvirke Danmark uanset om vi vil det eller ej. Men vi har som samfund en god mulighed for at tage imod og præge en stor del af teknologierne, så de bliver et værktøj til at forme det Danmark vi ønsker, enten ved at begrænse eller støtte op om udbredelsen. Men det går som bekendt hurtigt. Vi anbefaler derfor en national handlingsplan allerede inden 2018, der tager højde for de nye teknologiske spillere i den danske transportsektor.

En national handlingsplan skal se på førerløse biler

Førerløse biler er uden tvivl et af de teknologiske spring, som vil kunne få størst betydning. En verden af delvist eller fuldt førerløse biler koblet sammen med busser, letbaner, tog og droner vil ændre vores traditionelle transportmønstre. Børn, ældre og andre passagerer uden kørekort vil få adgang til biler og pendleren på motorvejen vil få mulighed for at bruge transporttiden til at arbejde – eller bare slappe af.

Ifølge ”Redegørelse om vækst og konkurrenceevne 2017” kan førerløse biler medvirke til en bedre udnyttelse af arbejdsressourcer. Her viser beregninger med udgangspunkt i transportvaneundersøgelsen, at danske lønmodtagere og selvstændige tilsammen bruger 36 mio. minutter pr. dag i gennemsnit som bilfører på arbejdet, samt 9 mio. minutter pr. dag i gennemsnit som bilfører i arbejdstiden. Hvis denne tid blev brugt på produktion og arbejdsudbud, ville det udgøre 274 mio. timer om året, svarende til 142.000 årsværk, 72,6 mia. kr. i produktion, hvilket er 3,7 % af BNP (2015-niveau) eller 41 mia. kr. i samfundsøkonomiske omkostninger.¹⁶ Studier af tyske trafikanter fra Institute of Transport Research i Berlin konkluderer dog, at mindre end 40 % vil bruge tiden på at arbejde¹⁷, så spørgsmålet er, hvor høj den faktiske effekt vil være.

Case: Selvkørende biler i en landkommune

Vesthimmerlands Kommune har sammen med Fonden Autonomous udarbejdet et testgrundlag

for implementering af selvkørende biler i forvaltningen. Baggrunden er en gennemgribende analyse af det kommunale kørselsbehov, der viser en samlet omkostning på ca 2% af det samlede driftsbudget allokaret til bilkørsel. Tallet er ganske voldsomt, men støttes af nationale skøn over tids- og ressourceforbrug med bilkørsel. Endvidere viser analysen, at forvaltningen afsætter, hvad der svarer til en fuldtidsstilling brugt på køretid for hver 500 borgere i kommunen.

Formålet med projektet er at undersøge, hvordan autonom transport kan forandre servicemodeller gennem konvertering af køretid til mere meningsfyldte opgaver.¹⁸

Om Danmark skal være med fremme i brugen af førerløse biler afhænger bl.a. af vores indsats i forhold til udvikling af internationale standarder, forsøg med car-to-infrastructure (bilens mulighed for at aflæse den øvrige infrastruktur) og sammenhængen med den øvrige transport. Vi skal også se på brugerønsker og hvordan autonome biler påvirker transportbehovet.

Vi skal tage diskussionerne om trafiksikkerhed, ansvar og etiske udfordringer allerede nu og sikre oplysning og bevillinger til juridisk forskning om bl.a. ansvarsplacering. Med nye transportspillere på vej ind er der også god mulighed for at stille krav til støj, miljø og klimapåvirkninger af de nye køretøjer, samtidig med, at der bevidst sættes på at gøre miljørigtig transport, som f.eks. samkørsel, lettere og mere attraktivt.

En national handlingsplan bør se på deleøkonomi i transporten

Skal byerne undgå at sande til i trafikkkøer kommer man næppe udenom, at de førerløse biler skal være delebiler i langt højere grad end konventionelle biler er det i dag. Det kræver effektiv realtids ruteplanlægning, trafikstyring og samordning med anden offentlig trafik, som igen stiller krav til åbenhed om realtids positionering, kortdeling og ruteplanlægning, blandt udbyderne af både privat og kollektiv trafik.

POLITIKERNE SKAL SE FREMTIDENS TRANSPORT MED DE DIGITALE BRILLER PÅ

Deleøkonomi er ikke noget nyt, men kun 0,4 % af danskere med kørekort var i 2014 medlem af en delebilsklub. Iflg. transportvaneundersøgelsen er de typiske delebilister primært par med børn, der bor i storbyerne og har en indkomst over 300.000 kr., samt en videregående uddannelse. Desuden bor de tæt på en station og cykler mere end resten af befolkningen. En lidt nyere undersøgelse fra Dansk Erhverv bekræfter den samme tendens for deleøkonomiske tjenester generelt. Her er brugerne under 30 år dog klart førende. 17 % i denne aldersgruppe har benyttet sig af en deleøkonomisk tjeneste. En af forklaringerne finder man, når 53 % har svaret, at det var et billigere alternativ.

Case: Spiri – opvarmning til førerløse mikrobusser
I 2017 lancerer Spiri.io et nyt on-demand koncept baseret på en app og en række biler, særligt udviklet til samkørsel – eller "carpooling". Man deltager som en del af et fælleskab og er enten chauffør og kører gratis eller hopper på som passager til samme pris som offentlig transport. Det ligner på mange måder en superoptimeret delebilsordning. Men konceptet med de små el-biler, der lanceres på hjemmesiden lige nu og som skal køres af en chauffør, er kun opvarmningen til et system af fuldt førerløse mikrobusser. Når projektet sættes i gang allerede i år med førerdrevne biler, er formålet ikke mindst at opbygge en brugerbase.

En dansk handlingsplan bør se på den danske trafikant som mobilist

Er man på farten er man ikke længere bare trafikant. Man er mobilist. En stor del af de danske brugere af kollektiv transport benytter sig af flere transportformer på deres vej. Men selv med brug af forskellige transportmidler er der et behov for at komme hurtigst muligt fra dør til dør. Samtidig stiger transportbehovet. Væksten i befolkningen i Region H vil i sig selv medføre en øget efterspørgsel efter transport, som ifølge trafikmodelberegninger kan betyde en stigning i antal ture på 20 % fra 2015 til 2035.¹⁹

Kollektiv transport er blandt de mest effektive midler til at reducere trængsel i tætbebyggede områder. Alene Nørreport Station betjener f.eks. mere end 150.000 passagerer hver dag, heraf er 50 % pendling til uddannelse eller arbejdspladser.²⁰ Trængselskommissionen forventer, at der i 2025 vil være ca. 141.000 flere daglige rejser i hovedstadsområdet – en stigning på 15 %.²¹

Samtidig er kollektiv transport, herunder den skinnearne trafik, en væsentlig grunddel af mobiliteten både i og imellem de store byer, fordi man her har en høj kapacitet. Men da de færreste bor på, eller lige ved stationerne, er netop opkoblingen til andre transportmidler afgørende for en effektiv mobilitet. Det er det, der kan bringe folk de sidste kilometer helt hjem til gadedøren.

MaaS kombinerer forskellige transportservices, typisk i en app, der tilbyder planlægning, bestilling af transportmidler og betalingservice. MaaS er udviklet som et alternativ til selv at have en bil. Forsøg i bl.a. Göteborg, hvor man har givet et antal familier adgang til UbiGo's MaaSservice i 6 måneder mod, at de har ladet bilen stå, har givet gode resultater. Konceptet er siden blevet udvidet til også at omfatte levering af dagligvarer og mad fra restauranter. Den første egentlige lancering af en MaaS-løsning er Whim, der blev lanceret i Helsinki i 2016.²²

Case: UbiGo

UbiGo er en MaaS baseret mobilitetsservice, der integrerer private og offentlige transporttjenester i en app. Konceptet er afprøvet i Göteborg, hvor 195 familier i 6 måneder lod bilen stå til fordel for adgang til delebiler, leje af biler, kollektiv transport og cykel, det hele koordineret i en app med rejseplanlægning, bestillings- og betalingsmuligheder. UbiGo blev udviklet som en del af det to-årige project Go:smart, der med base i Lindholmen Science Park involverede en række partnere fra industrien, forskningsmiljøet og den offentlige sektor. Fokus var primært at teste konceptet som forretningsmodel og resultaterne af forsøget var meget overbevisende, 93 % af de testede familier var tilfredse og 97 % ville gerne fortsætte. Konceptet vil nu blive relanceret i Stockholm i løbet af 2017 og senere også i Göteborg.

Forudsætningen for dette er, at der stilles krav om åbenhed fra de forskellige trafiksselskaber, effektiv trafikstyring og realtidsangivelser af de forskellige transportformer, samt standardiseret deling af ikke-personfølsomme oplysninger. Krav om datadeling mellem transportvirksomhederne og producenter af køretøjer er en forudsætning for udarbejdelsen af intelligente systemer til samkørsel og multimodale platforme, der kan efterkomme ønskerne til en glidende dør-til-dør rejseplan. Det gælder såvel for byer, som for landområder. Og det gælder ikke mindst integrationen af førerløse biler i infrastrukturen.

Case: Rejseplanen

I Nordjylland har Rejseplanen A/S med MinRejseplan udbygget den eksisterende Rejseplan med multimodalitet og private transportformer, f.eks. delebiler, samkørsel, taxi mm. i tillæg til de traditionelle kollektive transportformer. Projektet er støttet af Trafikstyrelsen med 4,9 mio. kr. Rejseplanlæggeren vil gøre det muligt at udnytte den eksisterende infrastruktur og kapacitet på vejene bedre med partnerskaber på tværs af transportbranchen som bl.a. taxi, samkørselordninger, delebiler og færger, der er en væsentlig forudsætning for, at gøre borgere i landdistrikterne mobile og sikre dem tilkobling til det nordjyske kollektive hovednet.

Samtidig bør der udarbejdes regler og klar vejledning i håndtering af personfølsomme data, herunder, hvornår en trafikant befinder sig hvor, for at gøre hvad. I takt med en stigende integration af alle transportmidler, samt f.eks. madbestilling og brug af kulturinstitutioner m.v. bliver de indsamlede data en større sårbarhedskilde for borgeren. Regler og vejledning om videregivelse af persondata, samt forskning i security by design og privacy by design som en del af transportlogistikken kan underbygge borgernes tillid til de nye systemer.

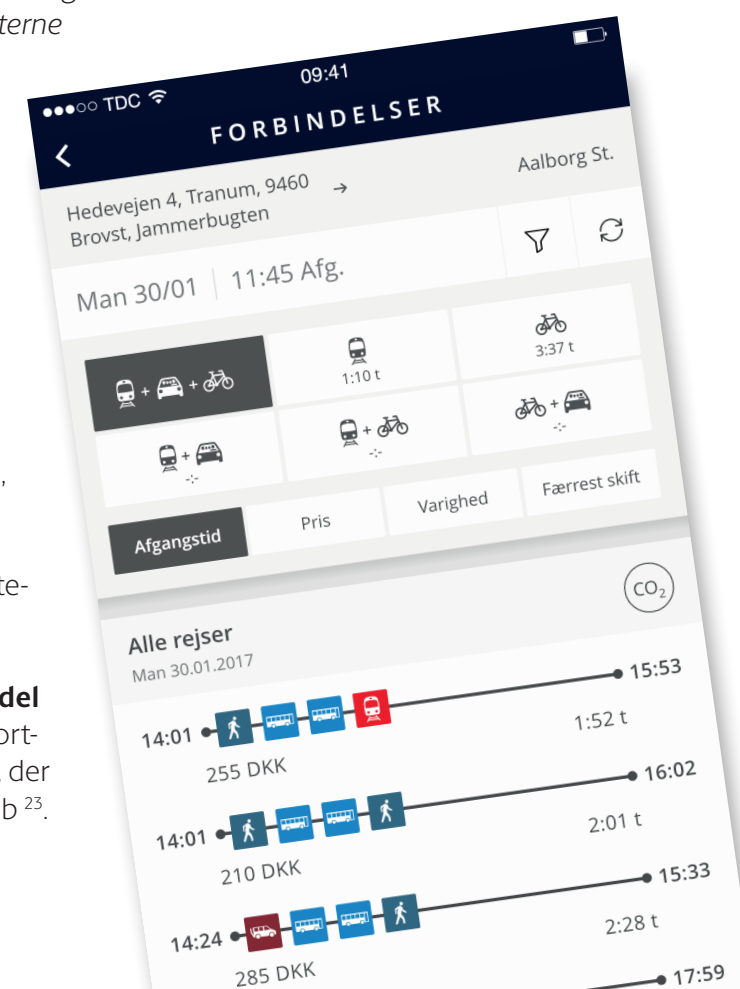
En national handlingsplan skal se på e-handel

E-handel er en stærkt stigende faktor i transportarbejdet. På ene side er det 11 % af pendlerne, der kombinerer turen til og fra arbejde med indkøb²³.

Kan man undvære indkøb undervejs er cykling eller kollektiv transport måske mere overskueligt. Men varebiler i sig selv giver et øget pres på infrastrukturen. Indkøb af dagligvarer bør derfor systematisk koordineres, så der køres mindst muligt, de gammel-dags postkasser kunne suppleres af pakke postbokse ved alle boligblokke, så leverandøren ikke er afhængig af om kunden er hjemme eller ej o.s.v.

En national handlingsplan skal lade sig inspirere af droneområdet

Dronerne vinder frem i Danmark. Det gælder både som hobby, inden for beredskab og redningstjenester og i erhvervsmæssigt øjemed. Teknologisk Institut vurderer, at den største globale indtjening i de kommende år vil komme fra Drones as a Service-virksomheder, der sælger information indhentet vha. droner. Verdensmarkedet for droner forventes at stige fra voldsomt fra 693 millioner USD i 2014 til 6,7 milliarder USD i 2020. Mens der blev solgt 140.000 droner i verden i 2014, er det forventningen, at det antal vil stige til 1,7 millioner i 2020. 294 danske virksomheder udvikler eller anvender droner. Undersøgelsen viser, at mens danske virksomhe-



POLITIKERNE SKAL SE FREMTIDENS TRANSPORT MED DE DIGITALE BRILLER PÅ

der har været gode til at tage droneteknologien til sig, er der stadig kun ganske få droneproducenter i landet.²⁴

Danmark fik efter en lang periode med dispensationer en dronelov i foråret 2016. Egentlig lovgivning var længe efterspurgt af professionelle droneoperatører, bl.a. fordi investeringer af droner til professionelt brug ikke er i den billige ende og man derfor afventede endelige retningslinjer for, hvad der kunne og hvad der ikke kunne tillades. Samtidig har der hersket vidt forskellige regler i Europa, hvilket har gjort forskere og investorer endnu mere tilbageholdende. Den danske dronelov har derfor været med til at skabe internationalt miljø omkring udvikling og brug af droner i Danmark.

Uddannelses- og forskningsministeriet har som en del af den danske dronestrategi afsat 27,5 mio. kr. til udvikling af droneteknologi, der kan bruges i for eksempel landbruget, transporten, byggeriet og inden for energisektoren. På Fyn har UAS Denmark ved HCA Airport ved Odense åbnet et testcenter af international kaliber, der som et af de eneste testcentre i Europa kan tilbyde BVLOS luftrum, hurtig godkendelsesproces og adgang til dronelaboratorier.²⁵

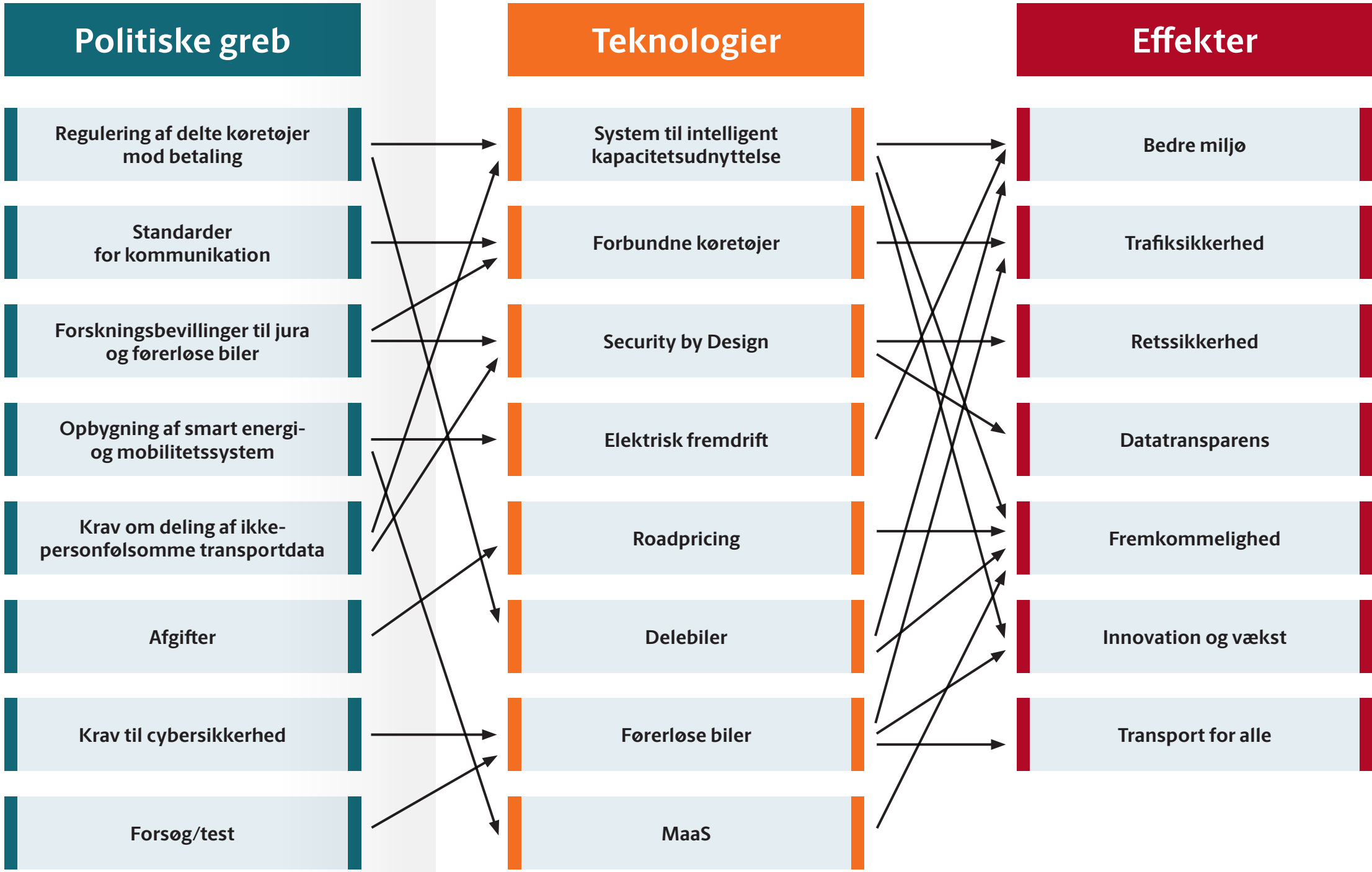
Case: Droner finder fjernvarme-lækager
I december 2016 sendte Hofor droner i luften over Vanløse og Brønshøj-Husum for at finde utætheder i de mange km fjernvarmerør, der ligger nedgravet under byens gader og haver. Dronerne var udstyret med et varmesøgende kamera. Med ca. 500.000 billeder fra dronerne kunne man skabe et termisk kort, der viser unormalt høje temperaturer og derfor risiko for varme- og vandtab. Dronerne lokaliserede 44 steder, hvoraf de første check viste, at der faktisk var lækager.

Selvom vi næppe bliver den nye store bilproducerende nation, så anbefales det, at man får en lignende strategi og indsats for førerløse biler, som svarer til det, der er sket på droneområdet. En national strategi, hvor forskere, udviklere, brugere og politikere bliver enige om, hvad vi vil med førerløse biler i Danmark, hvor potentialerne er og hvordan vi f.eks.

kan være med i førerfeltet, når det gælder eksperimenter med de forskellige niveauer af automation. Danske eksperimenter af international relevans og klar lovgivning er en nødvendig basis for, at vi kan få fordelene.

Herunder ses eksempler på nogle af workshop II deltageres bud på, hvad politikerne kan gøre for at fremme de forskellige teknologier, så de fører til de rigtige effekter. Den første kæde er således, at po-

litikerne skal regulere delte køretøjer mod betaling for at fremme udviklingen af et system til intelligent kapacitetsudnyttelse som MaaS, der kan føre til miljøforbedringer og skabe bedre fremkommelighed.



KONKLUSION OG ANBEFALINGER

Inden udgangen af 2018 skal Danmark have en national handlingsplan for transport. Der skal afsættes en pulje på 100 mio. kr. til udvikling af et eksperimentelt miljø.

Det er tvingende nødvendigt at vi ikke kun ser på den traditionelle infrastruktur, når vi taler transport. Vi skal sikre, at vi får en infrastruktur, der passer til fremtidige behov og udfordringer. Vi skal tage initiativ og vide, hvad vi vil, hvis vi ikke bare skal løbes over ende. Det er derfor afgørende, at vi får en handlingsplan, der også ser på de nye teknologiske spillere.

Derfor skal træffes en lang række politiske valg, hvis teknologierne skal bruges til at få mobilitet fra dør til dør, mindre trængsel og renere miljø, samtidig med, at vi sikrer en beskyttelse af vores private data.

Politikerne skal turde satse og være visionære, så Danmark ikke ender med at halte efter andre lande. Der skal rettes opmærksomhed på at nedbryde siloer, sørge for at lovgivningen ikke begrænser mulighederne for at arbejde på tværs af brancher og sikre at SMV'er fortsat har en rolle, selvom teknologi kræver investeringer.

Befolkningen tager gerne med imod de nye teknologier, hvis de er let tilgængelige og sikre nok. Det stiller krav til politikerne om at gå foran med f.eks. droner og førerløse biler, men også sørge for datasikkerhed og at de juridiske ansvar m.v. er på plads, samtidig med at udviklingen sker.

Teknologierne giver også en enestående chance for at gøre op med transportsektorens ry som klimaets smertensbarn. Digitaliseringen af transportplanlægning kan gøre det markant lettere at skabe en bæredygtig transportsektor, både hvad angår brændsler, valg af miljøvenlige transportmidler og indkøb.

Den nationale handlingsplan bør tage stilling til seks vigtige aspekter af transport.

1. Vi skal eksperimentere med førerløse biler i en dansk kontekst

Vi skal inden for de næste 2 år have etableret et eksperimentelt miljø for førerløse biler i Danmark. Vi skal afprøve, hvordan førerløse biler fungerer i en dansk samfundsmodel i et område med forskellige vejtyper og transportbehov og med både land- og bymiljøer. Vi skal udnytte, at vi i Danmark har en god infrastruktur og er gode til at dataindsamling:

- Eksperimentet skal indsamle trafikdata og borger- og bruger erfaringer, der fortæller os, hvad det er for et behov, bilerne skal dække, hvad borgerne ønsker og hvordan man f.eks. etablerer effektiv samkørsel.
- Det skal koble de førerløse biler digitalt til resten af trafikarbejdet, så de bliver del af en effektiv og let tilgængelig samlet og sammenhængende mobilitet.
- Det skal resultere i en national strategi for førerløse biler, udarbejdet af forskere, brugere, producenter og myndighed i fællesskab.

Eksperimentet skal finansieres af tilbageløbsmidler fra infrastrukturpuljen.

2. Vi skal have en sammenhængende mobilitet for både mennesker og varer

Fremtidens trafikant er mobilist og vil fra dør til dør nemt og bekvemt. Vi skal tage højde for, at danskerne ikke længere ser sig selv som bilister eller togpassagerer, men som nogen, der er på vej til noget.

- De digitale platforme skal omfavne alle typer transportmidler
- En rejse skal kunne indpasses efter den enkeltes prioritering af tid, pris, bekvemmelighed og behov på farten.
- Koordinering af vareudbringning og gods-transport skal styrkes digitalt, så det bidrager til mindre trængsel og bedre miljø.
- Nye transportformer som f.eks. droner, flyvende eller kørende, skal tænkes ind som en del af transportkæden, hvor det giver mening.

Der skal afsættes midler til forsøg med udbygning, bl.a. af de eksisterende platforme.

3. Borgerne skal være trygge ved ny transportteknologi

Vi skal vide, hvordan borgere og virksomheder tager imod de nye teknologier:

- Vi skal gennem brugerinddragelse og demokratiske debatter adressere og diskutere de etiske udfordringer og dilemmaer.
- Vi skal sikre, at myndigheder har fokus på at skabe sikkerhed og tryghed.

Fremtidens mobilitetssystemer er baseret på indsamling og brug af enorme mængder data. Vi skal sikre, at tilliden til transportselskaber og myndigheder opretholdes:

- Privacy by design og security by design skal indtænkes i alle digitale brugerplatforme
- Information og sikkerhed skal sættes i fokus, der, hvor teknologierne betyder nye og ukendte måder at transportere varer og mennesker på.
- Demokratiske debatter skal være med at påvirke, hvordan nye transportmidler ændrer vores byer og landområder.

Det kræver øget teknologisk og juridisk viden, fokus på god kommunikation og handlekraft.

4. Data skal være tilgængelige for alle, der vil bruge dem

Ikke-personfølsomme data skal være tilgængelig for små såvel som store virksomheder og offentlige myndigheder:

- Data skal ses som en værdi og en magtfaktor, der skal fordeles frit blandt de, der vil bruge dem til at udvikle nye services, distributions- og logistikprodukter.
- Åbne offentlige data er en forudsætning for innovation i både start ups og gamle virksomheder. Det offentlige skal derfor forpligtes stille data til rådighed.

- Åbne private data vil modvirke datamonopoler og fejlinvesteringer. Private virksomheder, der vil drive forretning på baggrund af de fælles offentlige data, skal gensidigt bidrage med relevante data.

Det kræver, at politikerne stiller krav til dataindsamlere.

5. Fokus på nye teknologier skal forhindre fejlinvesteringer i infrastruktur

Transportområdet er præget af store, tunge og langsigtede investeringer i milliardklassen. Det er derfor nødvendigt fremover at tage højde for, hvad teknologierne kommer til at betyde:

- Der må forventes ændrede transportbehov.
- Nye transportmidler stiller nye krav infrastrukturen.
- Traditionelle transportformer kan blive overflødige i dele af landet.

Myndigheder skal derfor forpligtes til at udarbejde fremtidsscenarier, som kan veje nutidsinvesteringer op imod, hvad f.eks. førerløse biler vil betyde for transportbehovet.

6. Nye transportteknologier skal skabe et bæredygtigt Danmark

Hensyn til klima og miljø skal spille en vigtig rolle i implementeringen af nye teknologier:

- Partikelforurening, støjproblemer og negative miljø- og klimapåvirkninger skal tænkes ind som fundament for brugen af de nye teknologier.
- Renere brændselsmidler, samkørsel, effektiv godslogistik og digitale mobilitetsplatforme skal gøre det lettere, mere bekvemt og effektivt at transportere sig bæredygtigt.

Dette kræver at miljø og transport tænkes sammen politisk og et øget samarbejde på tværs af ministerier.

KILDEHENVISNINGER

- 1 Anderson, M. K., Nielsen, O. A., & Prato, C. G. (2013). Behavioural Models for Route Choice of Passengers in Multimodal Public Transport Networks. Kgs Lyngby: Technical University of Denmark, Transport.
- 2 <https://www.fdi.dk/media/3305/fdi-%c3%a5srapport-2016-light.pdf>
- 3 Oplæg af Vejdirektoratet og MOE/Tetraplan på konferencen fremtidens transport 19. januar 2017
- 4 Fra oplæg af Jens Mandrup, Region H, på konferencen Fremtidens Transport 19. januar 2017
- 5 https://da.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality
- 6 "3D-print potentiale i danske virksomheder", Teknologisk Institut, december 2015
- 7 "3D-print potentiale i danske virksomheder", Teknologisk Institut, december 2015, s.12
- 8 <https://www.computerworld.dk/art/228321/her-er-fremtidens-mad-lad-os-printe-en-laekker-frokost>
- 9 <https://www.teknologisk.dk/ydelser/kan-en-gulerod-3d-printes/38100>
- 10 <https://ing.dk/artikel/forste-3d-printede-bygning-danmark-pa-vej-195207>
- 11 IDA survey
- 12 <https://www.fdi.dk/media/3305/fdi-%c3%a5srapport-2016-light.pdf>
- 13 Se teknologiafsnittet
- 14 Danske By- og Delebilers forening: http://danskedelebiler.dk/?page_id=220
- 15 Transportvaneundersøgelse, faktaark delebiler, DUT
- 16 Redegørelse om vækst og konkurrenceevne 2017, s. 85
- 17 <https://www.bbhub.io/dotorg/sites/2/2017/05/TamingtheAutonomousVehicleSpreadsPDFreleaseMay3rev2.pdf>
- 18 Autonomos Foundation
- 19 <https://www.regionh.dk/til-fagfolk/trafik/Analyser-og-rapporter-om-trafik/transport-for-greater-copenhagen/Documents/MegaTendenser%20Samlet%20Rapport.pdf>
- 20 Transportvaneundersøgelsen, faktaark kollektiv transport, DTU
- 21 <https://www.regionh.dk/til-fagfolk/trafik/Analyser-og-rapporter-om-trafik/transport-for-greater-copenhagen/Documents/MegaTendenser%20Samlet%20Rapport.pdf>
- 22 <http://maas.global/maas-as-a-concept/>
- 23 Faktaark om pendling i Danmark, Transportvaneundersøgelsen, DTU
- 24 "Kortlægning af droner i Danmark", Teknologisk Institut, marts 2016
- 25 <https://www.uasdenmark.dk/testcenter/testmuligheder/kom-i-gang-med-at-teste>