

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ärikorralduse Instituut

Marko Meimer

**Autonoomsete veokite põhjustatavad muutused – Eesti
ekspedeerijate vaatenurk**

Bakalaureusetöö

Õppekava logistika

Juhendaja: Tarvo Niine, PhD

Tallinn, 2019

Deklareerin, et olen koostanud töö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks.

Töö pikkuseks on 6053 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

.....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 155622EALB

Üliõpilase e-posti aadress: meimer96@gmail.com

Juhendaja: Tarvo Niine, PhD

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

Sisukord

Abstrakt	5
Sissejuhatus	6
1. Arusaam autonoomsest sõidukist.....	8
1.1 Autonoomse sõiduki definitsioon ja areng	8
1.2 Vajalik tehnoloogia autonoomsele veokile.....	9
1.2.1 Navigatsioon	9
1.2.2 Situatsiooni analüüs.....	9
1.2.3 Liiklemis teekonna kontroll	10
1.2.4 Trajektoori kontroll.....	11
1.3 Autonoomse sõiduki skaala	11
2. Autonoomse veoki mõjud ettevõtetele ja tarneahelatele	13
2.1 Potentsiaalsed positiivsed ja negatiivsed mõjud	13
2.1.1 Ohutus.....	13
2.1.2 Suurem efektiivsus	13
2.1.3 Autojuhtide puudus.....	14
2.1.4 Majanduslik mõju	14
2.1.5 Ühiskondlik usaldus ja turvalisus	15
2.2 Ülemineku etapid autonoomsele veokile	16
3. Metoodika.....	18
3.1 Eesti ekspedeerimisector.....	18
3.2 Uuringu ülesehitus ja intervjuude valim.....	19
3.3 Tähelepanekuid intervjuude läbiviimiselt	21
4. Empiirilise uuringu tulemused.....	22
4.1 Potentsiaalsed muutused Eesti ekspedeerimisäris.....	22
4.1.1 Üleminek autonoomsele veokile	22

4.1.2 Mõjud transpordi ettevõtetele ja klientidele.....	23
4.2 Võimalikud takistused	25
4.2.1 Infrastruktuur.....	25
4.2.2 Regulatsioonid ja ühiskonna surve	25
4.2.3 Peale- ja mahalaadimis protsess	26
4.2.4 Vastutus.....	26
4.3 Järeldused ja soovitused	27
Kokkuvõte	28
Summary	30
Kasutatud allikad	32
Lisad.....	35
Lisa 1. Intervjuu küsimustik	35

Abstrakt

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on selgitada välja autonoomsete veokite poolt põhjustatavad muutused lähtudes Eesti ekspedeerijate vaatenurgast. Autor on püstitanud neli uurimisküsimust, millest lähtuvalt töö koostas. Uurimisküsimused on:

- Millist majandusliku mõju avaldavad autonoomsed veokid firmadele, klientidele ja Eesti majandusele üldiselt?
- Millised on autonoomsete veokite kasutuselevõtiga kaasnevad ohud ja riskid ning kes nende eest vastutavad?
- Mis on autonoomse veoki plussid ja miinused Eesti ekspedeerimissektori kontekstis tervikuna?
- Milline on ekspedeerimisäri juhtide kui valdkonna ekspertide visioon ja arenguproгноos antud teemal?

Eesmärgi ja uurimisküsimuste täitmiseks uuris autor mitmeid välismaa uuringuid ja artikleid. Lisaks viis autor läbi kuus ekspertintervjuud, mille valimisse kuulusid erinevate Eesti ekspedeerimisettevõtete tippjuhid.

Uuringust selgus, et Eesti ekspedeerijad ennustavad autonoomsete veokite tulekut Eestisse umbes 5-10 aasta pärast. Autonoomsete veokite puhul nähakse võimalust lahendada mitmeid maanteedtranspordisektoris olevaid probleeme, muutes kauba vedu kiiremaks, efektiivsemaks ja täpsemaks. Positiivse poole pealt nähti veel, et autonoomsed veokid aitaksid edendada Eesti majandust üldiselt ning väheneks ka liiklusõnnetuste arv.

Eesti puhul võivad autonoomsete veokite üleminekut takistada infrastruktuur, kliima, regulatsioonid, ühiskondlik surve ja ladude võimekus. Lisaks tuleks lahendada globaalsel tasandil küsimus, kes hakkavad autonoomsete veokite eest vastutama. Hetkel pole sellele küsimusele veel vastust leitud.

Märksõnad: autonoomne veok, ekspedeerimissektor, maanteedtranspordisektor, isesõitev sõiduk

Sissejuhatus

Kuigi autonoomseid sõidukeid veel igapäevakasutuses ei ole, on viimastel aastatel nende kasutuselevõtt leidnud laialdast käsitlemist nii erialases teaduskirjanduses kui ka tavameedias. Põhjuseks on asjaolu, et nii mitmegi suurettevõtte algatatud projektid autonoomsete sõidukite, sealhulgas ka veokite, kasutuselevõtuks hakkavad jõudma faasi, kus täna veel testimis- ja katsetamisjärgus olevad lahendused saaks mõne aasta pärast igapäevaselt kasutusele võtta.

Kuna autonoomsete sõidukite kasutuselevõtt teema on liialt mahukas, siis otsustas autor uurimisvaldkonda kitsendada, piiritledes uurimisobjekti ühest küljest ära autonoomsete veokitega ning teisalt kontekstiga Eesti ekspedeerimissektor.

Sellest lähtudes võtab autor oma töö keskseks uurimisobjektiks Eesti ekspedeerimissektori eesmärgiga uurida, missuguseid muudatusi võib autonoomsete veokite kasutuselevõtt Eesti ekspedeerimissektoris põhjustada. Selleks selgitab autor välja autonoomsete veokite plussid ja miinused ning analüüsib mis suunas ja millise kiirusega areng järgmise kümne aasta jooksul toimub.

Bakalaureuse töö keskendub neljale peamisele uurimisküsimusele:

- Millist majandusliku mõju avaldavad autonoomsed veokid firmadele, klientidele ja Eesti majandusele üldiselt?
- Millised on autonoomsete veokite kasutuselevõtiga kaasnevad ohud ja riskid ning kes nende eest vastutavad?
- Mis on autonoomse veoki plussid ja miinused Eesti ekspedeerimissektori kontekstis tervikuna?
- Milline on ekspedeerimisäri juhtide kui valdkonna ekspertide visioon ja arenguprognos antud teemal?

Bakalaureuse töö eesmärkide täitmiseks tutvus autor mitmete rahvusvaheliste uuringute, artiklite ja ekspertide arvamustega. Praktilises osas viis autor läbi kuus ekspertintervjuud Eesti ekspedeerimissektoris tegutseva tippjuhiga. Saadud andmete põhjal üritas autor leida vastused uurimisküsimustele ja saavutada tööle seatud eesmärgid.

Käesolev töö on jagatud neljaks osaks. Esimene osa tutvustab, mis on üldse autonoomne sõiduk ja mis tehnoloogiat on vaja, et autonoomne sõiduk suudaks iseseisvalt liigelda. Lisaks seletab autor lahti erinevad tasemed, mille järgi saab sõiduki autonoomsust hinnata.

Töö teine osa toob välja võimalikud muudatused, mida autonoomsed veokid võivad põhjustada. Autor käsitleb veel erinevaid stsenaariumeid, kuidas toimiks üleminek autonoomsetele veokitele.

Kolmandas osas annab autor lühidalt ülevaate Eesti ekspedeerimissektorist ja tutvustab oma uurimismeetodeid. Lisaks toob autor välja mõningad tähelepanekud intervjuudelt.

Töö neljandas osas analüüsib autor intervjuudest saadud tulemusi ning teeb nendest olulisemad järeldused.

Autor loodab, et käesolev bakalaureusetöö pakub põnevat lugemist kõigile ekspedeerimissektoris töötavatele inimestele ja ka tehnoloogiahuvilistele. Lisaks soovib autor tänada kõiki, kes aitasid töö valmimisele kaasa.

1. Arusaam autonoomsest sõidukist

1.1 Autonoomse sõiduki definitsioon ja areng

Autonoomseid sõidukeid defineeritakse kui sõidukeid, mille opereerimine toimub ilma autojuhi sisendita: vastavad sõidukid on disainitud nii, et kui on sisselülitatud vastav isesõitmise režiim, siis ei pea autojuht kiirendama, pidurdama, pöördeid sooritama ega konstantselt teed jälgima. (U.S Department of Transportation, 2013). Antud definitsioon eeldab, et sõidukis on alati juht. Samas see ei ole enam niivõrd oluline – autonoomne tehnoloogia on juba võimeline täitma kõiki funktsioone, et sõiduk jõuaks edukalt punktist A punkti B (Heutger & Kückelhaus, 2014).

Esimest korda reklaamiti ja eksperimenteeriti autonoomset tehnoloogiat 1920-ndatel aastatel (The Milwaukee Sentinel, 1926). Logistikasektoris tuli kasutusele isesõitev masin 1950-ndatel aastatel. Nii nimetatud isesõitev robot oli peamiselt mõeldud võtma üle spetsiaalseid missioone, kus tuli hakkama saada ohtlikus või ligipääsmatus olukorras. Alates sellest ajast on logistikas kasutatud juhita ja pooleldi autonoomseid süsteeme kuni tänapäevani. (Fläming, 2015) Viimase kümne aastaga on alanud võistlus isesõitvate autode tootmisega. Enam ei võistle ainult autotootjad vaid ka muud tehnoloogia suurkorporatsioonid. Näiteks 2011 aastal, USA tehnoloogia gigant Google, esitles oma isesõitvat autot, mida on nüüd nähtud mitmes USA piirkonnas test sõite tegemas (Heutger & Kückelhaus, 2014). 2013 aastal tutvustas sõidukite tootja Scania veokit, mis suutis iseseisvalt kiirendada, pidurdada ja juhtida kuni kiiruseni 50 km/h (Brüninglinghaus, 2014) Sarnast veokit tutvustas ka Daimler aastal 2014, mis suutis sõita kuni 85 km/h, kuid ainult teatud piirkondades (Grünweg, 2014). 2016 aastal, Otto, *start-up* ettevõtte, mis oli loodud endiste Google töötajate poolt Anthony Levandowski ja Lior Ron ning mille hiljem omandas Uber, et moodustada Uber Advanced Technologies Group. Nad avaldasid video maailma esimesest isesõitvast veokist, mis sooritas edukalt kommertsveo. See veok läbis maanteel ilma juhita 193 kilomeetrit sõites Fort Collinsist, läbi Denveri, Colorado Springsi ja vedades täiskoormat Budweiseri õlut. (Otto and Budweiser, 2016) Need testimised annavad märku, et isesõitvad veokid ei ole enam kaugel tulevik. Tõenäoliselt ei ole lähi aastatel esimesed turule jõudvad veokid küll täiesti autonoomsed, kuid paljud eksperdid loodavad, et see juhtub lähima kümne aasta jooksul.

1.2 Vajalik tehnoloogia autonoomsele veokile

Selleks, et veok oleks võimeline sõitma iseseisvalt on vaja ära katta neli peamist üksteisest sõltuvat funktsiooni. Need on navigatsioon, olukorra analüüs, liiklemis teekonna kontroll ja trajektoori kontroll. (Heutger & Kückelhaus, 2014)

1.2.1 Navigatsioon

Navigatsiooni tagab DGPS (*Differential Global Positioning System*), mis annab sõiduki asukoha täpsuse mõne meetri kuni sentimeetri täpsusega. Selline täpsus loob võimaluse veokil liikuda mööda teed isegi kui tee tähised puuduvad. (Short & Murray, 2016)

Autonoomsed veokid oleks varustatud sõidukilt sõidukile (*vehicle-to-vehicle*) kommunikatsiooni süsteemiga, mis tagab üksteise läheduses olevate sõidukite omavahelise infovahetuse. Nii suudab autonoomne süsteem ära tunda ohtlikud ja kriitilised olukorrad varajases etapis ning omandab vajaliku ohutus informatsiooni kõigest mõne millisekundiga. (Heutger & Kückelhaus, 2014)

Lisaks peaks olema välja arendatud väga kiire 4G/5G andmesidevõrk. Järgmise põlvkonna 5G võrk arvatakse, et tuleb 10-100 korda kiirem kui tänapäeval kasutuses olev 4G võrk. See loob eelduse kasutada autonoomseid veokeid kolonnis ja tagab kokkupõrke vältimis süsteemi töökindluse. (AT&T, 2016)

1.2.2 Situatsiooni analüüs

Situatsiooni analüüs toimub läbi süsteemide, mis jälgivad pidevalt sõiduki ümbritsevat keskkonda – süsteem on teadlik teda ümbritsevatest objektidest ja nende liikumistest. Selleks, et autonoomne sõiduk saaks iseseisvalt hakkama vajab ta mitmeid erinevaid tehnoloogiaid. Üks tehnoloogiatest on video kaamerad, mis loovad visuaalse pildi ja tuvastavad näiteks jalakäijaid, sõidukeid, liiklusmärke ja valgusfoore (Chang, Lo, Chiueh, & Huang, 2014). Kahjuks video kaamera süsteem sõltub olulisel määral ilmastiku oludest ning seetõttu ei ole see kõige praktilisem (Heutger & Kückelhaus, 2014).

Teine tehnoloogia on radar, mis nõuab suurt investeeringut, kuid on oluliselt töökindlam. Radari süsteem loob pildi elektromagnet ja ultraheli lainete abil ning võimaldab sõidukil liikuda ka väga raskete ilmastiku oludega, näiteks tugeva vihma või paksu udu korral. (Ibid.)

Järgmine edasiarendus on LIDAR (*Light detection and ranging*) süsteem, mis on sarnane radari süsteemile, kuid kasutab laser impulsse. LIDAR süsteem loob pidevate impulsside abil omale keskkonnast 360° profiile ning võrdleb neid eelmistega. Nii suudab süsteem tuvastada enda ümber olevad seisvad ja liikuvad objektid. (Ibid.)



Joonis 1. Erinevate tehnoloogiate asukohad veokil (Short & Murray, 2016)

1.2.3 Liiklemis teekonna kontroll

Liiklemis teekonna kontrolli ülesandeks on kontrollida sõiduki teekonda liiklus oludes. Seda tehakse spetsiaalsete sensorite abil, määratledes sõiduki liikumise suuna ja kiiruse igal ajahetkel. Antud süsteem kindlustab, et sõiduk püsiks oma rajal ja sõidaks mööda õiget marsruuti, mis on määratud navigatsiooni abil. Lisaks jälgib, et sõiduk ei pörkuks kokku nii seisvate kui ka liikuvate objektidega, mille on ära tuvastanud süsteemi analüüs. (Heutger & Kückelhaus, 2014)

Sõidukile sobiva liikumissuuna ja kiiruse valimiseks tuleb liikumisplaneerijal arvestada väga suure hulga erinevate andmetega. Nii näiteks tuleb sobiva sõidukiiruse valimiseks arvestada nii sõiduraja laiuse, reisijate eelistuste ja ajakavaga, sõidukiiruse piiranguga antud teelõigule ja paljude muude asjaoludega. Nende kõigi näitajate puhul on suurimaks väljakutseks just liikuvate

objektidega kokkupõrgete vältimine, sest selleks tuleb prognoosida ka nende objektide võimalikke asukohti järgnevatel ajahetkedel. (Ibid.)

Mida suurema liikumisvabadusega liikuv objekt on, seda keerulisem on tema võimalikku tulevast asukohta määratleda. Näiteks on keeruline määratleda, millises suunas jätkab järgneval ajahetkel liikumist kas jalgrattur või jalakäija. Määramatuse vähendamiseks püütakse täiendavalt analüüsida jalgratturi käemärke ja jalakäija näoilmeid. Selline võimekus tänapäevases videoanalüüsi tehnoloogiates kahjuks veel puudub, rääkimata analüüsi tulemuste reaajaliseks kasutamiseks inimese ja auto vahelises interaktsioonis. (Chang et al., 2014)

1.2.4 Trajektoori kontroll

Trajektoori kontrollija ülesandeks on planeeritud kiiruse ja liikumissuuna hoidmine jälgides ja säilitades samal ajal liikumissujuvuse. Pidurdamine või kiirendamine ja muud ettevõetavad muutused sõiduki juhitavuse mõjutamiseks teostatakse eraldi autonoomse süsteemi vahendusel. (Heutger & Kückelhaus, 2014)

Sõidu stabiilsust mõõdetakse võrreldes tegelikku ja planeeritud näitajaid peale sõiduki liikumiskiiruse või –suuna muutmist. Kui oodatud ja tegelike näitajate vahe on liialt suur, algatab autonoomne süsteem muudatused tegelike sõidunäitajate viimiseks soovitud näitajate lähedale. (Chang et al., 2014)

1.3 Autonoomse sõiduki skaala

Tähtis on arusaada, et erinevate tasemetega „autonoomia“ avaldub erinevusest tehnoloogia, funktsionaalsuse ja ootuste valdkonnas. Selleks, et paremini määratleda ja kategoriseerida autonoomset süsteemi, on loonud USA autoinseneride liit (SAE) spetsiaalse skaala. Antud skaala jaguneb kuueks tasemeks ning igale tasemele on omastatud teatud kriteeriumid.

Esimene tase on L0 ehk automatiseerimata sõiduk. Suurem osa veokitest kuulub traditsiooniliselt L0 gruppi. Ohutus ja mugavus tehnoloogiaga (näiteks: püsikiiruse hoidja) tõstavad sõiduki juba L1 tasemele. Antud tasemel on mõned funktsioonid automatiseeritud, kuid inimesest juhi vajadus säilib. Kui sõidukil on rohkem kui üks automatiseeritud tehnoloogia, mis töötab iseseisvalt, siis see on jätkuvalt L1 taseme sõiduk. Juhul kui on kaks ja rohkem L1 taseme süsteemi omavahel

seotuna töötamas, siis liigitatakse sõiduk L2 tasemele. L3, L4 ja L5 tasemed on juba rohkem arenenud automaatikaga. (Short & Murray, 2016)

SAE INTERNATIONAL **SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION**

	SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in “the driver’s seat”		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?	These are driver support features			These are automated driving features		
	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
Example Features	<ul style="list-style-type: none"> • automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering OR • adaptive cruise control 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering AND • adaptive cruise control at the same time 	<ul style="list-style-type: none"> • traffic jam chauffeur 	<ul style="list-style-type: none"> • local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed 	<ul style="list-style-type: none"> • same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions

Joonis 2. SAE Levels of Driving Automation (SAE, 2018)

L3 taseme sõiduk suudab tegutseda iseseisvalt juhi järelevalve all. Näiteks *Freightliner Inspiration Truck* on L3 taseme veok, millel on võime sõita ja jälgida oma keskkonda spetsiifilistes olukordades, kuid juht peab olema valmis igal hetkel juhtimist üle võtma. Seega peab juht alati istuma rooli taga ja käed võimalikult rooli lähedal. (Short & Murray, 2016)

L4 on oluliselt rohkem automatiseeritud, lubades autojuhil lahkuda juhitoolilt ja andes täieliku kontrolli sõiduki juhtimiseks automaatsele süsteemile. L4 ja L5 taseme vahe tuleneb sellest, et L4 sõiduk suudab tegutseda ainult kindlas keskkonnas ja konditsioonis. Näiteks, L4 sõiduk võib iseseisvalt sõita vastavatel maanteedel, mis on sertifitseeritud L4 sõiduki kasutamiseks, kuid teistel teedel peaks juht ise opereerima sõidukit. Lisaks võivad ilmastiku olud mõjutada süsteemi võimekust tegutseda iseseisvalt. (Ibid.)

L5 sõiduk lubab täiesti automatiseeritult sõita kõikidel teedel. Juhti ei ole vaja, et L5 sõiduk jõuaks oma sihtkohani, kuid see ei tähenda, et juhti ei peaks sõidukis üldse olema. Näiteks veokite puhul, isegi väga heal tasemel automatiseeritud keskkonnas on autojuhid vastutavad mitmes veo ülesandes. Lisaks peaks veokitel olema teatud määral järelevalve – juhul kui juhti ei ole veokis, siis vähemalt on ülevaade transpordifirma töötaja poolt, kes eemalt seda jälgib. (Ibid.)

2. Autonoomse veoki mõjud ettevõtetele ja tarneahelatele

Antud peatükk uurib, mis on võimalikud kasud ja ohud autonoomse veokiga. Lisaks selgitab, milliste etappidena peaks toimuma üleminek autonoomsele veokile.

2.1 Potentsiaalsed positiivsed ja negatiivsed mõjud

2.1.1 Ohutus

Mitmed uuringud on näidanud, et 60% inimestest arvab, et suudavad roolis olles teha paremaid otsuseid kui arvuti (Heutger & Kückelhaus, 2014). Kui statistikat vaadata, siis ligi 90% liiklusõnnetustest on põhjustatud juhi vea tõttu (Fagnant & Kockelman, 2015). Seetõttu eksperdid arvavad, et autonoomsetel sõidukitel on potentsiaali oluliselt vähendada liiklusõnnetuste arvu, sest süsteem suudab teha kiiremaid ja paremaid otsuseid kui inimene. Autonoomne süsteem jälgiks pidevalt ümbritsevat keskkonda ja kohanduks vastavalt sellele – võttes arvesse ilmastikuolusid, takistusi teel ja liikluskorraldust (Bosch, 2012). Suure tõenäosusega elimineerib L4 ja L5 tasemega sõidukid juhi vea tõttu tekkinud liiklusõnnetused, kuid asemele võivad tekkida muud ohud. Näiteks süsteemi rikkest põhjustatud õnnetused. Hetkel ei ole teada, kes nende eest hakkab vastutama, kuid kunagi määratletakse seaduste abil ka automaatse süsteemi poolt tehtud eksimuste ja vigade vastutaja. (Short & Murray, 2016)

2.1.2 Suurem efektiivsus

Euroopa parlamendi ja nõukogu regulatsiooni poolt on autojuhtide sõiduaeg rangelt piiritletud. Antud regulatsioon ütleb: Ööpäevane sõiduaeg ei tohi ületada üheksat tundi ja mitte rohkem kui kaks korda ühe nädala jooksul saab seda pikendada 10 tunnini. Lisaks ei tohi iga nädalane sõiduaeg ületada 56 tundi ja summeeritult iga kahe nädala kohta ei tohi ületada 90 tundi. (Euroopa parlamendi ja nõukogu määrus nr 561/2006, 2015)

Need reeglid on loodud vastavalt L0-L2 tasemega veokitele, et kindlustada autojuhtidele piisav puhkeaeg. Paljud autojuhid ja transpordifirmad arvavad, et need piiravad liigselt paindlikust. Autonoomsete veokite kasutusele võtuga muutuks autojuhtide tööaeg oluliselt paindlikumaks ja tekiks võimalus piiranguid vähendada. Lisaks oleks autojuhtidel võimalus töötada ja puhata samaaegselt. (Short & Murray, 2016) Autonoomsed veokid saaksid sõita 24/7, ilma juhi puhke

pause nõudmata ning läbi selle võib saavutada kuni 40% väiksema kulu läbisõidetud kilomeetri kohta (Heutger & Kückelhaus, 2014).

2.1.3 Autojuhtide puudus

Ameerika veokite organisatsioon ennustab, et aastaks 2024 on USA-s saanud praegusest puudu olevatest 48 000 autojuhist 175 000 juhti (Costello & Suarez, 2015). 2014 aastal tehtud ATRI (*American Transport Research Institute*) uuring näitab, et vanuses 25 kuni 34 aastat vanu autojuhte on pea 50% vähemaks jäänud kui seda oli 20 aastat tagasi. Puudu olevatest autojuhtidest on täidetud töökohad peamiselt vanade autojuhtidega, kelle vanus on üle 55 aasta. Seetõttu seisab maanteetranspordisektor silmitsi süveneva puudusega headest autojuhtidest ning samal ajal olemas olevate autojuhtide vanus tõuseb. (Short & Murray, 2016)

Eeldatakse, et L3 ja L4 veokite kasutusele võtuga muutub autojuhtide töökoht taas atraktiivseks. L3 veok aitab maandada autojuhtide stressi ja monotoonsust pikkadel distantsidel ning L4 võimaldab autojuhil tegeleda samal ajal ka muude asjadega. Lisaks kui L4 veok võimaldab autojuhil sõidu ajal puhata, siis tõenäoliselt ei peaks juht enam pikkadel distantsidel parkides niisama seisma. See annaks võimaluse kasutada veokeid ja töäjõudu oluliselt produktiivsemalt. Produktiivsus aga vähendaks vajalike veokite arvu, et liigutada kaupa, vähendades seeläbi juhtide puudulikkuse probleemi. (Ibid.)

2.1.4 Majanduslik mõju

Mikromajanduse tasemel toovad autonoomsed veokid (peamiselt L4 ja L5 tasemega) sisse mitmeid muudatusi ettevõtete jaoks. Eeldatakse, et autonoomsed veokid muudavad tarneahela tööaja 24/7 peale ning see omakorda mõjutab tehaseid ja ladusid. Enam ei sõltu saatmine autojuhtide olemasolust, vaid võetakse arvesse veo efektiivsust. Laod vajavad nüüd rohkem töäjõudu ka tipptunnivälisel ajal, et saata ja võtta vastu saadetisi. Sellised muudatused mõjutavad kõiki tarneahelas efektiivsemalt tegutsema. (Chottani, Hastings, Murnane, & Neuhaus, 2018)

Transpordifirmadel läheb vaja vähem autojuhte ja veokeid, et vedada sama kogus kaupa kui mitte autonoomsete veokitega (Short & Murray, 2016). Samas autonoomse veoki soetamine kujuneb esialgu kalliks, kuna veokile tuleb lisada mitmeid sensoreid, kommunikatsiooni ja juhtimis tehnoloogiad. Tõenäoliselt kujuneb autonoomse veoki hind 100 000 dollari ligi, kuid loodetakse, et tehnoloogia arenguga ja suurema tootlusega langeb see hind 25 000 kuni 50 000 dollari vahele.

Vastasel juhul jääb autonoomne veok enamuse ettevõtetele ja autojuhtidele kättesaamatuks. (Fagnant & Kockelman, 2015)

Lisaks peavad riik ja omavalitsused tegema suuri investeeringuid infrastruktuuri. Autonoomsed sõidukid saavad kõige paremini liigelda väga heal tasemel oleval infrastruktuuril – korralikud teejooned, liiklusmärgid ja teekatted. Juba on olemas ka tehnoloogia, mis võimaldab sõidukil ja infrastruktuuri objektidel omavahel suhelda, näiteks valgusfooridega. Juhul kui infrastruktuur ei ole vastavuses autonoomse sõiduki nõuetele, siis suureneb oluliselt ka süsteemi poolt tehtud vigade arv (Short & Murray, 2016).

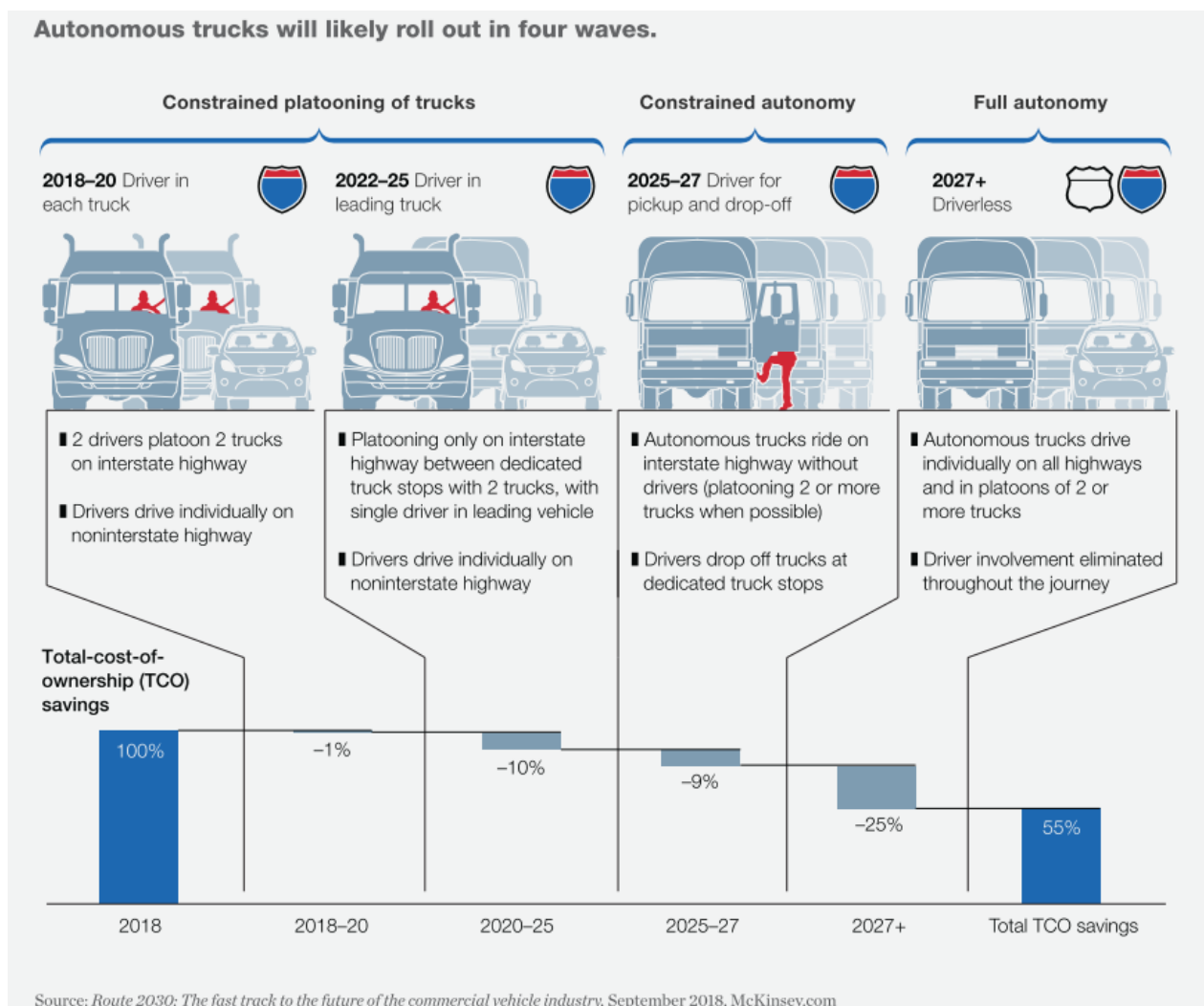
2.1.5 Ühiskondlik usaldus ja turvalisus

Saksamaal läbi viidud uuringust selgus, et kõigest 40% inimestest oleks nõus sõitma sõidukiga, mis sõidab täiesti iseseisvalt. Usaldanute hulk suureneb kahe kolmandiku võrra, kui on vajadusel võimalus juhtimine üle võtta. Samas 52% uuringus osalenutest arvab, et teatud hetkel hakatakse ikkagi transpordiks kasutama autonoomseid sõidukeid. (EY, 2013) Kõige suuremaks takistuseks ongi eetilised küsimused: kuidas käitub isesõitev masin erinevates situatsioonides, kuidas tunneb ära teisi liiklejaid ning kuidas ära hoida liiklusõnnetusi (Heutger & Kückelhaus, 2014).

Transpordifirmad ja autotootjad on kõige rohkem mures elektroonika turvalisuse pärast. Terroristid, *hacker* id ja vaenulikud riigid võivad rünnata autonoomset süsteemi, eesmärgiga veokit kaaperdada või põhjustada liiklusõnnetusi (Fagnant & Kockelman, 2015). Teadlased on tõestanud, et *hacker* il on võimalik saada ligipääs sõiduki elektroonikale. Näiteks, grupp IT spetsialiste suutis eemalt võtta üle auto elektroonika süsteemi ja anda sellele valesid juhiseid, lülitades välja ka automootori. (Koscher, Czeskis, Roesner, Patel, & Kohno, 2012) Teadlased näitasid, et isegi veoki LIDAR süsteemi on võimalik üle võtta ja anda signaale, et ees oleks takistus, mida tegelikult ei ole. See aga põhjustab sõidukil äkkpidurduse, mis võib tekitada liikluses ohtliku olukorra (Gershgorn, 2015). Enamusel sõidukifirmadel puudub piisav kompetentsus küberturvalisuses. Ainult mõned autonoomsed süsteemid suudavad tuvastada sisse tungimise oma süsteemi. Autonoomsete süsteemide turvalisus tuleb tootjatel teha oluliseks komponendiks ja transpordifirmad peavad esimesel võimalusel teatama kõikidest süsteemi turvariskidest. (Short & Murray, 2016)

2.2 Ülemineku etapid autonoomsele veokile

Täiesti autonoomse veokini läheb veel aega, kuid tõenäoliselt selleni jõudmine käib nelja etapina. Iga etapp vähendab ülalpidamise kogukulu- alguses natuke, kuid hiljem palju.



Joonis 3. Autonoomsele veokile ülemineku neli etappi (Chottani et al., 2018)

Esimesed kaks etappi sisaldavad kolonnis sõitu, mida inglise keeles nimetatakse *platooning*. *Platooning* eesmärk on võimaldada kahel või enamal veokil säästa kütust üksteise järel sõites minimaalse tuuletakistusega, nii nagu tehakse jalgratta spordis või võidusõidus. Sõltuvalt oludest peaks veokite vahe olema vähem kui 21 meetrit (Bevly et al., 2015). Veokid, millel pole autonoomset tehnoloogiat, oleks selline distants ohtlikult väike ning üldiselt loetakse maanteel ohutuks distantsiks 50-100 meetrit (Viscelli, 2018).

Esimeses etapis vajab see juhti igas veokis (L3 tasemega veokid). Järgmise 3-5 aasta jooksul täiustatakse veokite kolonnis sõitmist koordineerides maanteedele rajatavate andmesidevõrkude

kaudu, ühitades erinevate kolonnide sõidu marsruute. Läbi parema aerodünaamika suudavad need veokite konvoid vähendada iga veoki ülalpidamiskulu ligikaudu 1% võrra. (Chottani et al., 2018)

Järgmise 5-7 aasta jooksul toimuks üleminek teisele etapile, kus maanteel kolonnis sõitvad veokid oleks ilma juhita. Autojuht oleks ainult kolonni esimeses veokis ning kelle ülesandeks oleks juhtida kogu kolonni autonoomseid veokeid. Maanteelt lahkudes, võtaksid veokijuhid uuesti oma auto juhtimise üle. Eeldatakse, et see aitab säästa ülalpidamise kogukulult järgmised 10%, kuid see sõltub peamiselt marsruudist- palju on maanteel ja linnavahel sõitmist. Mida rohkem aega saab maanteel sõita, seda rohkem oleks võimalik säästa. (Ibid.)

Järgmise 7-10 aasta jooksul peaks kujunema kolmas etapp, mida nimetatakse piiratud autonoomsuseks. Isejuhtivad veokid (L4 tasemega) suudaksid iseseisvalt liikuda riikidevahelisel maanteel või "geofence" aladel. Juhid kohtuksid veokitega maanteede lõpp punktis ning viiksid need mööda kohalikke- või linnateid sihtkohta. Läbi selle saaks säästa omaniku kogukulult ligi 20%. (Ibid.) Lisaks vähendaks selline meetod tööjõu ja kütusekulu. Drastiliselt muutuks ka kauba liigutamise kiirus, kuna enam ei oleks vaja oodata autojuhi pauside pärast. (Viscelli, 2018)

Rohkem kui 10 aasta pärast, oodatakse esimest täiesti autonoomset veokit (L5 tasemega veok). See veok peaks olema suuteline hakkama saama ilma autojuhita alates laadimiskohast kuni sihtpunkti jõudmiseni. Juhul kui veokil tekiks probleeme liiklemisega (näiteks halvad ilmastiku olud), siis kontorist olevad töötajad saaksid võtta kaugjuhtimise abil kontrolli veoki üle. Need töötajad peaksid olema vastava väljaõppe saanud ning kogu protsess sarnaneks põhimõttele, mida hetkel kasutakse sõjaväes drooni piloodina. Autonoomne veok edastaks kõik oma sensorite ja kaamerate abil kogutud andmed töötajale ning töötaja teeb siis vastavad otsused, kuidas veok edasi peaks liikuma. (Ibid.) Eeldatakse, et täiesti autonoomsete veokitega suudetakse säästa omaniku kogukulult ligi 45% (Chottani et al., 2018).

3. Metoodika

3.1 Eesti ekspedeerimissektor

Rahvusvaheline audiitorettevõtte AS PricewaterhouseCoopers'i viis läbi uuringu („Eesti Logistikasektori majandusmõju ja rahvusvaheline konkurentsivõime“, 2017), mille peamised järeldused on:

- Eesti logistikasektori osakaal Eesti SKT-st on 18%
- Logistikasektor pakub otseselt ja kaudselt Eestis tööd *ca* 92 000 inimesele.
- Riigieelarvesse panustab logistikasektor erinevate maksude ja dividendide kaudu ligi 1045 miljardit eurot aastas.
- Analüüsi kohaselt on Eesti logistikasektori rahvusvahelised kaubavedod perioodil 2005-2015 kokku vähenenud ligikaudu 50%. Samal ajal kui ülemaailmne kaubavedude maht on samal perioodil kasvanud. Kasvus on osa saanud ka mitmed Eesti naaberriigid.

Kui aga vaadata konkreetselt Eesti ekspedeerimissektori, siis kasinama kasvu peamiseks põhjuseks on ebavõrdsed konkurentsitingimused võrreldes naaberriikidega. Näiteks konkurentsivõimet Skandinaavia maadega pärssib Eesti õiguskeskkond, mis keelab kasutada pikemaid veokeid ilma erilubadeta. Samas on Skandinaavia maades lubatud ilma erilubadeta liigelda kuni 25-meetrise autorongidega. Erinevate arvutuste järgi võiks pikemad autorongid anda *ca* 25% kokkuhoidu ning väheneks ka veoühiku hind. Eesti Logistika ja Ekspedeerimise Assotsiatsiooni (ELEA) peasekretär Katre Kasepõld on öelnud: „Praegu on konkurentsiolukord väga keeruline ja Eesti valitsus on teinud selle veelgi raskemaks, tõstes kütuseaktsiise ja mitte tegeledes sektorile vajaliku innovatsiooniga. Üha rohkem riike leiab, et ühe autoga tuleb vedada rohkem kaupa, et tootlikkust kasvatada ja riigi konkurentsivõimet hoida. On ju transport oluline sisend kaupade jõudmiseks sihtkohta.“ (Ramlar, 2018)

Lisaks on Eesti üldine elatustaseme tõus tekitanud olukorra, kus kohalike töötajate suurenenud palgasoovid kutsuvad esile autojuhtide puuduse. Seetõttu on Eesti transpordiettevõtted hakanud autojuhte palkama Ukrainast, Valgevenest ja mujalt Euroopa Liidu välistest riikidest. Eesti Rahvusvaheliste Autovedajate Assotsiatsiooni (ERAA) andmetest selgub, et viimase nelja aastaga on väljastpoolt Euroopa Liitu Eestisse legaalselt tööle asunud autojuhtide hulk kolmekordistunud. (Pau, 2019)

Eelpool kirjeldatud probleeme arvestades on Eesti ekspedeerimis sektori konkurentsivõime nõrk. Seetõttu ennustati 2015. aastal, et 2018. aastaks on paljud maanteetranspordisektori ettevõtted väljasurnud ning asendunud lõunanaabritest vedajatega. Tegelikult on suutnud enamus ettevõtteid siiski tänase päevani konkurentsivõime püsida, kuid kaubamahtude naabritest märkimisväärselt kasvamise näitab ikkagi, et Eesti maanteetranspordisektori konkurentsivõime jääb siiski naabrite omale endiselt selgelt alla. (Ramlar, 2018)

3.2 Uuringu ülesehitus ja intervjuude valim

Eelnevat peatükkides on teaduslikele allikatele toetudes esitatud kokkuvõtte sellest, mis on autonoomne veok, millised on vajalikud eeldused autonoomse veoki rakendamiseks tavapärasel majandustegevuses ja millised on autonoomsete veokite laiaulatusliku kasutuselevõtuuga kaasnevad muudatused.

Käesoleva töö autori sooviks on võtta kõik see aluseks, et ning uurida Eesti konteksti, kas ja kuidas oleks võimalik ära kasutada autonoomseid veokeid Eestis. Sellest lähtuvalt võttis autor ühendust erinevate ekspedeerimisäri tippjuhtidega, kes olid nõus oma arvamust ja teadmisi jagama.

Uuringu valimi koostamisel aitas kaasa ELEA peasekretär Katre Kasepõld, kes aitas koostada valiku sobivatest isikutest ja andis nende kontaktid. Sobivate isikute valiku peamiseks kriteeriumiks oli see, et isiku esindatava ettevõtte taust peab olema silmapaistev ja isik ise tunnustatud valdkonna professionaalina. Isikute professionaalsuse kriteeriumitena olid olulised isiku staažikus ja ametikoht.

Lõpliku intervjuude valimisse jäid kuue erineva ekspedeerimis ettevõtte juhid. Antud isikud näitasid üles omapoolset huvi ja valmisolekut uuritava teemal kaasa rääkimiseks. Intervjueeritavad isikud on loetletud tabelis 1.

Intervjuude läbiviimiseks kasutas autor poolstruktureeritud intervjuu meetodit. Poolstruktureeritud intervjuu on kvalitatiivne uurimismeetod, mis annab intervjueerijale ette kindlad küsimused, millest vastuste andmisel lähtuda. Meetodi kohaselt on intervjueerijal intervjuud läbi viies ees varasemalt ettevalmistatud küsimused, kuid samas jääb talle võimalus vajadusel küsimuste järjekorda muuta ning olulisemate teemade korral täiendavaid küsimusi küsida. Kuna intervjuu koosneb avatud küsimustest ja lubab intervjueeritavatel oma arvamust

avaldata iseenda tingimustel, siis on mõistlik seda ka salvestada, et tagada võimalikult täpsed ja usaldusväärsed tulemused. (Cohen & Crabtree, 2006)

Intervjuude läbiviimiseks tegi töö autor spetsiaalse küsimustiku teemal „Autonoomsete veokite põhjustatavad muutused - Eesti ekspedeerijate vaatenurk“, mis on välja toodud lisas 1. Intervjuu käsitles peamiselt teemasid: autonoomsete veokite mõjud, eelised ja puudused, peale- ja mahalaadimis protsess, muudatused autojuhi ja veokorraldaja töös, ülemineku etapid tavaveokilt autonoomsele ning mõju Eesti majandusele.

Tabel 1. Autori läbiviidud intervjuud

Ettevõtte	Intervjueeritava ettevõtte esindaja	Intervjuu kestvus
Via3L Spedition OÜ	müügidirektor August Tillo	1h 5 minutit
DSV Estonia AS	regionaaldirektor Alvar Tõruke	1h 8 minutit
Transpoint International AS	tootmisdirektor Meelis Mäe	47 minutit
Havi Logistics OÜ	tegevjuht Roger Allas	38 minutit
Balti Logistika AS	tegevjuht Joel Timm	Telefoni teel 35 minutit
Schenker AS	tegevdirektor Janek Saareoks	Vastas kirjalikult küsimustikule

Töös on edaspidi intervjueeritavad tähistatud ebakorrapärasena subjektidena A-st kuni F-ni, et tagada nende anonüümsus.

Töö autor viis läbi tabelis 1 ära märgitud intervjuud ajaperioodil 8. aprillist kuni 30. aprillini. Kuuest intervjuust viis on lindistatud ning ümber interpreteeritud küsimustiku vastusteks. Kuues intervjueeritav, Schenker AS-i tegevdirektor Janek Saareoks, eelistas ise kirjalikult küsimustele vastata. Kuna intervjuude vastustega küsimustike maht oli kokku küllalki mahukas (30 lehekülge), siis ei pidanud autor nende lisamist bakalaureusetöösse otstarbekaks.

3.3 Tähelepanekuid intervjuude läbiviimiselt

Intervjuude läbiviimiseks võttis autor e-maili teel ühendust kümne erineva ekspedeerimis ettevõtte tippjuhiga. Neist kümnest juhust võttis uuesti ühendust seitse. Kolme juhi poolt jäi tagasiside saamata, kuna ei vastatud ka kordus e-mailile.

Uuesti ühendust võtnud kontaktidest oli nõus autoriga kokku saama neli, need olid: Via3L Speditionist August Tillo, DSV Estoniast Alvar Tõruke, Transpoint Internationalist Meelis Mäe ja Havi Logisticsist Roger Allas. Balti Logistika tegevjuht Joel Timm soovis intervjuud teha telefoni teel ja Schenkeri tegevdirektor Janek Saareoks tahtis oma mõtted avaldada kirjalikul teel. Üks kontaktidest vastas küll e-mailile, kuid ütles, et uuritav teema on tema jaoks liiga kaugel ning ei oska otseselt selle kohta arvamust avaldada.

Kõik lõpliku valimi jäänud intervjuueeritavad näitasid üles enda poolset huvi uuritava teema kohta ning olid nõus oma aega panustama. Lisaks soovib töö autor tänada Via3L Speditionist Rainer Rohtlat, kes otsis enda ettevõttest isiku, keda uuritav teema kõige rohkem kõnetas.

4. Empiirilise uuringu tulemused

Käesolev peatükk annab edasi autori poolt läbiviidud intervjuude tulemused. Intervjuu koosnes küll 17 küsimusest, kuid autor jagas need kolmeks suuremaks teema blokiks, millest lähtuvalt tulemusi edasi anda.

4.1 Potentsiaalsed muutused Eesti ekspedeerimisäris

Läbiviidud intervjuude käigus selgus, et autonoomsed veokid teemana, ei ole hetkel Eestis just kõige ajakohasem. Peamiselt tuuakse esile, et läheb veel hea mitu aastat aega, enne kui tehnoloogia areng jõuab sinna maale, kus autonoomseid veokeid võiks hakata igapäeva kaubavedudes kasutama. Näiteks tõi intervjuueeritav C välja, et Eestis tasandil mõeldakse antud teemal väga vähe, kuna paljud peavad autonoomseid veokeid veel utoopiliseks. Samas kõik intervjuueeritavad tõi välja, et nemad arvavad esimesi autonoomseid veokeid Eestis nägevat kesk-pikas perspektiivis ehk umbes 7 kuni 10 aasta pärast.

Võib öelda, et isegi kui mõni intervjuueeritav ei olnud antud teemaga väga kursis, siis ikkagi tunnetati, et teema on oluline ning vajab lähi aastatel aktiivset tähelepanu ja kaasamõtlust. Kõik märkisid ära, et autonoomsed veokid võivad olla lahenduseks nii mõnelegi Eesti ekspedeerimissektoris olevale probleemile. All järgnevalt on toodud alapeatükkidena intervjuude käigus välja koorunud võimalikud autonoomsete sõidukite kasutuselevõttuga kaasnevad muudatused.

4.1.1 Üleminek autonoomsele veokile

Autonoomsete veokite kasutusse tuleku üle arutledes oli kõige optimistlikum intervjuueeritav F, kes tõi välja, et kuigi enamusele tundub, et esimesed autonoomsed veokid jõuavad meieni 10 aasta jooksul, siis tegelikkuses võivad need jõuda varem, umbes 5-6 aasta pärast. Ligilähedaselt sarnase ajahorisondiga piiritlesid autonoomsete veokite kasutuselevõttu ka intervjuueeritavad B ja C, kelle sõnul võiks suurem läbimurre toimuda 7-10 aasta pärast. Ülejäänud intervjuueeritavad kaldusid arvama, et autonoomsete veokite kasutuselevõtt leiab aset 10-ndast aastast alates ja siis ka pigem algstaadiumis, kus Eestis esimesed ettevõtted asuvad katsetama autonoomseid veokeid.

Kõik intervjueritavad tõid välja, et üleminek saab olema sujuv ja suurenenud osusega etappide kaupa. Esimese etapina nähti *platooningut*, kuna see ei nõua täiesti autonoomset veokit ning enamuse tehnoloogiast on selle jaoks juba olemas. Usuti ka, et see võiks pakkuda lahendust praegusele autorongi probleemile, andes ettevõtetele juurde paindlikust ja efektiivsust.

Paljud intervjueritavad olid kindlad, et enne täiesti autonoomset veokit on veel mõned etapid, kuid neid nimetada ei osatud. Intervjueritav C tõi veel välja, et teine etapp võiks olla selline, kus kohalikud autojuhid laeksid peale ja maha kauba, kuid maantee osa läbiks autonoomne veok iseseisvalt.

Kõik subjektid tõid välja, et esialgu kujuneb autonoomne tehnoloogia suhteliselt kalliks, kuid ajapikku kindlasti odavneb. Kui autor uuris, millal võiks olla investeeringu tasuvuspunkt, siis arvamused jagunesid kaheks. Subjektid A, C ja E leidsid, et kõik taandub kuludele ja tuludele. Kui nähakse, et kesk-pikas perspektiivis on autonoomsed veokid oluliselt kasumlikumad, siis minnakse neile ka üle. Subjektid B, D ja F arvasid, et asi ei sõltu rahast vaid pigem muudest aspektidest, mis aitaksid tõsta efektiivsust. Mõjutavad faktorid võivad olla: autonoomsed veokid saavad sõita 24/7, puuduvad inimlikud faktorid (autojuht on haige, jääknähtudega jne), vähem veokeid sama koguse kaubavedamiseks jne.

Kui enamuse intervjueritavatest arvas, et väikefirmad võivad autonoomsete veokite kasutusele võtuga välja surra, näiteks ei suuda minna uuendustega kaasa või ei olda valmis investeerima vajalikke summasid. Siis subjekt A ja F uskusid, et üleminek on nuginii järkjärguline ja kui nähakse, et ka kasumlikum, siis väiksemad ettevõtted teevad kindlasti omaltpoolt pingutusi, et minna samuti üle autonoomsetele veokitele. Lisaks arvas subjekt C, et väikeettevõtted võivad enne üle minna autonoomsele veokile kui suureettevõtted.

4.1.2 Mõjud transpordi ettevõtetele ja klientidele

Autori poolt läbiviidud intervjuudest selgus, et autonoomsed veokid mõjutaksid nii ettevõtteid kui ka kliente positiivselt. Kõik intervjueritavad arvasid, et kauba vedu muutuks palju efektiivsemaks ja kiiremaks.

Kõige suurema plussina nähti, et see aitaks ära lahendada autojuhtide puuduse. Nagu eelnevalt sai mainitud, siis autonoomsed veokid saaksid sõita 24/7 ning ära kaoksid inimlikud faktorid. Enam-vähem kõik intervjueritavad olid samal arvamusel, et autojuhtide töökoht muutuks oluliselt ajas ning autojuhid peaksid olema suutelised võimalike uuendustega kaasa minema. Kui autojuhte ei ole enam vaja rooli taha, siis autonoomsete veokitega tekib kindlasti juurde uusi töökohti, kuhu

saaks vanu juhte rakendada. Tõenäoliselt kaoks vajadus pikamaa autojuhtidele ning alles jääksid kohalikud autojuhid. Enamus intervjueeritavatest arvas, et pikas perspektiivis hakatakse ka autonoomseid sõidukeid või siis väiksemaid pakiroboteid kasutama viimase miili (*last mile*) vedudel.

Kui autor uuris, mis võiks muutuda veokorraldaja töös, siis olid kõik ühel meelel, et veokorraldaja tööd saab järjest rohkem asendatud mõne süsteemiga. Keegi intervjueeritavatest ei öelnud, et vajadus veokorraldaja jaoks kaoks täiesti ära, kuid enamus oli kindel, et süsteem suudab tulevikus palju efektiivsemalt ja paremini anda edasi korraldusi, kuidas ja mida autode peale laadida. Subjekt D leidis, et veokorraldaja tööks võiks jääda rohkem kliendiga suhtlemine, sest inimene ei taha robotiga suhelda, vaid just inimesega. Enamus tööst teeks ära süsteem, kuhu veokorraldaja on vajalikud andmed sisestanud, kuid suurema osa ajast võtaks ära kliendiga suhtlemine. Subjektid C ja E arvasid, et veokorraldajale võivad tulla juurde veel IT-alased ülesanded, näiteks puldiga veoki juhtimine. Subjektid A, B ja F arvasid, et veokorraldaja töö jääb samaks, kuid rohkem ülesandeid teeb ära tehnoloogia. Seega üldpildis usuti, et veokorraldaja töö peaks minema lihtsamaks, kuid intensiivsemaks.

Lisaks selgitas autor välja, kas autonoomsed veokid võiksid anda midagi juurde ka kliendile. Kõik intervjueeritavad olid kindlad, et autonoomne veok annab võimaluse oluliselt kiiremini kaupa liigutada. Subjektid C ja F tõid välja kiiruse olulisuse just suuremõõtmeliste ja säilivus tähtaegadega kaupade puhul. See annaks kliendile võimaluse tarnida kaupa kaugematele turgudele.

Kui autor küsis, kas veohind läheb kliendi jaoks odavamaks, siis arvamused jagunesid kaheks. Üks pool arvas, et hetkel on hind niivõrd madal, et sellel pole ruumi enam väga palju langeda. Nad tõid välja, et autonoomsed veokid hinda ei mõjuta, vaid selle paneb paika turg, milline on nõudluse ja pakkumise tasakaal. Teine pool aga arvas, et pikas perspektiivis, arvesse võttes tehnoloogia odavnemist ja inflatsiooni, siis kliendi jaoks läheb veohind odavamaks. Subjekt C julges pakkuda, et tema arvutuste kohaselt võib veoki poolt läbisõidetud kilomeetrihind langeda kuni kolmandiku võrra. Miinusena toodi välja, et ettevõtete jaoks läheb kasumi marginaal väiksemaks, kuid mahud peaksid selle arvelt suurenema.

4.2 Võimalikud takistused

Enne intervjuude läbiviimist arvas autor, et intervjueeritavad hakkavad suurimaks takistuseks pidama tehnoloogiat, kuid tegelikkuses see ei olnud nii. Kõik intervjueeritavad arvasid, et tehnoloogia areng on niivõrd kiire ja pidev, et lähima kümne aasta jooksul võib öelda, et tehnoloogia ei saa takistuseks autonoomsete veokite kasutusele võtul, vaid seda hakkavad takistama muud faktorid. All järgnevalt on autor alapeatükkidena välja toonud peamised autonoomsete veokite kasutuselevõttu takistavad tegurid.

4.2.1 Infrastruktuur

Subjekt D oli kindel, et Eesti kontekstis saab olema peamine takistus infrastruktuur. Ta kahtles, kas Eesti riik on valmis panustama oma infrastruktuuri selliseid summasid, et autonoomsed veokid saaksid probleemideta sõita. Lisaks tõi ta välja, et kindlasti peaksid olema teeservad, -jooned ja liiklusmärgid vastavalt markeeritud, et autonoomsed sõidukid tunneksid need ära. Samas subjekt C arvas, et teetähistus ei oma väga suurt rolli, kuna autonoomsed veokid oleksid varustatud mitmete sensoritega ning peaksid olema suutelised ka näiteks metsateel sõites hakkama saama.

Enamus subjektidest leidis, et kriitilise tähtsusega saab olema 5G andmesidevõrk. Nad olid kindlad, et väga heal tasemel andmesidevõrk tagab ka autonoomsete veokite töökindluse. Üldiselt seda suureks probleemiks ei peetud, kuna Eesti riik on näidanud, et infotehnoloogia maailmas üritatakse olla eeskujuks teistele.

4.2.2 Regulatsioonid ja ühiskonna surve

Suure probleemina nähti nii Eesti riigi kui ka Euroopa Liidu poolt kehtestatud regulatsioone. Hetkel on transpordi firmade paindlikus niigi piiratud ning seetõttu oli mitmete intervjueeritavate poolt tunda pessimismi, kas Eesti riik on nõus viima läbi uuendusi, et autonoomsed veokid saaksid ka meie riigis sõita. Intervjueeritav D märkis ära, et takistuseks võib saada ka Euroopa Liit kui mõni suurem riik tunneb, et tema turgu võivad autonoomsed veokid pigem ohustada.

Töö alguses oli mainitud uuringut Saksamaal, kus kõigest 40% vastanutest oli nõus sõitma täiesti autonoomse sõidukiga (peatükk: 2.1.5). Samamoodi arvasid intervjueeritavad, et ka Eestis võib olla alguses ühiskondlik vastupanu suur. Inimesed tõenäoliselt arvavad, et on ise suutelised tegema paremaid otsuseid kui autonoomne süsteem ning skeptilised tehnoloogia töökindlusele Eesti oludes. Näiteks subjektid B, E ja F arvasid, et Eesti oludes teeb just kliima, peamiselt paks lumi ja

külma kraadid, autonoomse veoki kasutusele võtu raskeks. Ülejäänud subjektid arvasid, et tehnoloogia arenguga suudame aastate jooksul sellest probleemist jagu saada.

4.2.3 Peale- ja mahalaadimis protsess

Intervjuude käigus selgus, et Eestis hakkab suurt rolli omama ladude seis. Hetkel on Eestis ladusid, mis on suutnud käia ajaga kaasas, viies osa protsesse juba automatiseeritud süsteemile. Teiselt poolt leidub veel ladusid, kus kõike tehakse käsitsi ning suuremaid investeeringuid lao töökorraldusse ei kavatssetagi teha. Subjekt F väitis, et Eestis ei ole paljudel ladudel mõtet minna automatiseeritud süsteemile, kuna kauba maht ja väärtus ei ole piisav, et investering tasuks ära.

Mõned intervjuueeritavatest tõid välja, et autonoomse veokiga väheneb kauba laadimise paindlikkus, sest veokid vajavad sobivaid laadimissildu ning ideaalis võiks lao töö teha ka autonoomsed robotid. Subjekt C märkis, et kui kogu tarneahel oleks automatiseeritud, siis oleks efektiivsuse kasv meeletu.

Subjektid A ja B arvasid, et lahendust vajab ka kauba kinnitamise protsess, sest hetkel teeb seda autojuht. Subjekt D arvas, et lattu tuleb selle jaoks tööle rakendada spetsiaalne oskustöötaja, kes hakkab vastutama kauba kinnitamise eest. Lisaks uskus subjekt C, et tulevikus on võimalik ka kauba kinnitamine automatiseerida. Selleks tuleb süsteemile edasi anda sisend, mille järgi siis süsteem rihmad vastavalt pingule tõmbaks.

4.2.4 Vastutus

Kõige tähtsam küsimus oli, et kes hakkab kandma vastutust juhul, kui autonoomse veokiga juhtub mõni liiklusõnnetus. Hetkel ei ole sellele küsimusele vastust leidnud ei riigid ega ka rahvusvahelised organisatsioonid. Seetõttu otsustas töö autor uurida ka intervjuueeritavalt, et kellele võib suurem osa vastutusest kanda jääda.

Kõik intervjuueeritavad tunnistasid, et tegemist on raske küsimusega. Subjektid A ja F ütlesid, et sõltub olukorrast ja jätsid kindla osapoole nimetamata. Subjektid C, D ja E ütlesid, et vastutama hakkab tõenäoliselt auto- või tehnoloogia tootja ning kindlasti ei saa olema vastutus ekspedeerimisfirmal. Subjekt B leidis, et määratleda tuleb ära kindlad piirid – tehnoloogia eest vastutab tootja ja marsruudi eest veofirma.

4.3 Järeldused ja soovitus

Vastavalt autori ootustele olid kõik intervjueeritavad autonoomsete veokite poolt. Kui autor uuris miks ollakse poolt, siis peamine vastus oli, et autonoomne veok aitaks muuta kaubaveo palju efektiivsemaks. Kõik küsitletud olid kindlad, et autonoomsete veokite tulek on paratamatu. Kui Eestis võetaks autonoomsed veokid kasutusele, siis peamiste plussidena nähti:

- Aitab lahendada autojuhtide puuduse probleemi
- Oluliselt paraneb kaubavedude kiirus, täpsus ja efektiivsus
- Loodussäästlikus ja ressursside kokkuhoid
- Ebameeldiva töö teeb inimese eest ära robot
- Ohutum, vähem liiklusõnnetusi
- Kasumlikum

Autonoomse veoki miinuste otsimisega oli tihti intervjueeritavatel raskusi, sest midagi kindlat ei osatud esile tuua. Esialgu tunti muret ikkagi autonoomse tehnoloogia üle, kuna hetkel ei oska keegi öelda, kas Eesti keskkond, näiteks kliima ja infrastruktuur, on vastav antud tehnoloogiale. Teise miinusena toodi välja veel paindlikus kauba suhtes. Subjektid D ja F mainisid, et tekkima peaks kindel standard, mille alusel autonoomselt kaupa laadida saaks. Subjekt C tõi välja, et juba on loodud spetsiaalne pakendamiskile, mis kaitseks kaupa äkkpidurduste eest ning tõenäoliselt tuleks hakata ka seda kasutama õrnamate kaupade puhul.

Lisaks nägid kõik intervjueeritavad, et autonoomsed veokid on Eesti majanduse jaoks võimalus edenemiseks. See annaks Eestile võimaluse olla lähemal Euroopa suurriikidele. Ettevõtted saaksid siseneda uutele turgudele ning kaup liiguks kiiremini ja tihedamini. Usuti ka, et Eesti oleks sobiv riik Ida-Euroopast, kes võiks esimesena autonoomseid veokeid testimiseks asuda. Mõned intervjueeritavad arvasid, et Eesti IT-sektor võiks sekkuda ka autonoomse tehnoloogia väljaarendamisele.

Kokkuvõttes võib öelda, et suurem osa ideedest ja arvamustest kattus intervjueeritavatel. Samas iga intervjueeritav andis edasi mõne idee, mida eelnevalt ei olnud mainitud või tähele pandud. Näiteks toodi välja alternatiivkütusele üleminek ja kaubavedude platvormistumist, mille põhjal saaksid järgnevad üliõpilased bakalaureuse töö kirjutada. Huvitava tähelepanekuna nägi autor, et antud teema puhul on väga suur roll meedial. Kõik intervjueeritavad ütlesid, et omandavad suurema osa infost meedia kaudu. Seetõttu tulevikus, kui autonoomsete veokite tulek Eestisse saab reaalseks, siis ei tohi alahinnata meedia panust sellesse.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida autonoomsete veokite poolt põhjustatavaid muutusi läbi Eesti ekspedeerijate nägemuse. Selleks selgitas autor välja autonoomsete veokite plussid ja miinused ning analüüsis mis suunas ja millise kiirusega toimub areng järgmise kümne aasta jooksul.

Teema läbitöötamiseks püstitas autor neli uurimisküsimust:

- Millist majandusliku mõju avaldavad autonoomsed veokid firmadele, klientidele ja Eesti majandusele üldiselt?
- Millised on autonoomsete veokite kasutuselevõtuga kaasnevad ohud ja riskid ning kes nende eest vastutavad?
- Mis on autonoomse veoki plussid ja miinused Eesti ekspedeerimissektori kontekstis tervikuna?
- Milline on ekspedeerimisäri juhtide kui valdkonna ekspertide visioon ja arenguprognos antud teemal?

Bakalaureusetöö eesmärgi ja uurimisküsimuste täitmiseks tutvus autor mitmete välismaa uuringute, artiklite ja ekspertide arvamustega ning empiirilises osas viis autor läbi kuus ekspertintervjuud Eesti ekspedeerimissektoris tegutseva tippjuhiga. Uuringus osalesid DSV Estonia, Via3L Spedition, Transpoint International, Havi Logistics, Balti Logistika, Schenckeri esindajad, kes olid nõus avaldama oma arvamust ja teadmisi antud teemal.

Teoreetilises osas on seletatud lahti, mis on autonoomne sõiduk ja kuidas on see aastate jooksul arenenud. Välja on toodud ka vajalik tehnoloogia, et autonoomne sõiduk suudaks iseseisvalt liigelda ja SAE autonoomsuse tabel, mille taseme järgi saab sõiduki autonoomsust liigitada. Lisaks on autor kirjeldanud erinevaid etappe, kuidas võiks toimuda üleminek autonoomsetele veokitele ja sellest lähtuvalt ka nende poolt põhjustatavaid muudatusi ettevõtetele ja tarneahelatele.

Empiirilises osas välja toodud tulemuste põhjal võib öelda, et Eesti ekspedeerimissektoris juba oodatakse autonoomsete veokite tulekut, kuigi tõenäoliselt juhtub see umbes 5-10 aasta pärast. Autonoomsete veokite puhul nähakse, et see aitaks tõsta oluliselt kaubavedude efektiivsust ja kiirust. Lisaks aitaks lahendada probleeme nagu autojuhtide puudus, liiklusohutus ning enam ei sõltutaks autojuhtide piiratud tööajast. Intervjueeritavad tõid veel välja, et kindlasti oleks autonoomsed veokid võimalus edendada ka Eesti riigi majandust üldiselt. Näiteks ettevõtetele

avaneksid uued turud, IT-sektor võiks tegutseda tehnoloogia arendamisega ning Eesti riik võiks nii Baltikumis kui ka Ida-Euroopas olla üks esimesi riike, kes antud tehnoloogiat testima hakkab.

Kindlasti tuleb Eestis puhul arvestada veel võimalike barjääridega. Empiirilises osas selgus, et Eestis puhul võivad takistuseks saada infrastruktuur, kliima, ladude võimekus, regulatsioonid ja ühiskondlik surve. Kõige tähtsam küsimus on aga, kes vastutab autonoomse veoki eest, sest seda küsimust ei ole veel suudetud lahendada ka globaalsel tasandil. Seetõttu nähti just täpselt piiritlemata vastutust kui kõige suurema takistust autonoomsete veokite kasutuselevõtuks.

Töö autor soovib järgmise 5-10 aasta jooksul uuringut korrata, sest tõenäoliselt on autonoomsed veokid selle ajaga märkimisväärselt edasi arenenud. Loodetavasti on antud teema leidnud siis ka Eestis laiemat kõlapinda ning võimalik, et isegi esimesed veokid on Eestis testimisfaasis. Sel juhul oleks võimalik näiteks hinnata, mis on muutunud nende aastate jooksul ja tõenäoliselt saab anda ka täpsemaid vastuseid autonoomsete veokite mõjust.

Autori hinnangul sai tööle püstitatud eesmärk ja uurimisküsimused edukalt täidetud. Loodetavasti pakkus töö huvitavat lugemist nii logistika kui ka infotehnoloogia tudengitele.

Summary

The aim of this thesis was to survey how autonomous trucks will affect the Estonian freight forwarding sector. For that, the author clarified what are the pros and cons of autonomous trucks for Estonian freight forwarding sector. Also analyzed how and with what speed will autonomous trucks develop in the next ten years.

Author has defined four main questions to be investigated:

- How will autonomous trucks affect companies, clients and Estonian economy overall?
- What will be the risks and threats related to autonomous trucks and who will be bearing them?
- What are the pros and cons of autonomous trucks for Estonian freight forwarding sector?
- What is the vision and development forecast of autonomous trucks by Estonian freight forwarding leaders?

For this bachelor thesis goal and tackling research questions, the author worked with many different studies, articles and on-topic expert opinions. Also, in an empirical research, author made six expert interviews with top Estonian freight forwarding company leaders. The study included people from DSV Estonia, Via3L Spedition, Transpoint International, Havi Logistics, Balti Logistika and Schencker.

In theoretical part, the author gives an overview of autonomous vehicle and how it has developed over the years. Also, author explains the technologies that enable automation, SAE autonomous vehicle scale, scenarios for the use of autonomous trucks and its impact on companies, clients and society.

In empirical part, based on the results of the conducted research, it can be said that Estonian freight forwarding sector is waiting for autonomous trucks but theoretically it will emerge in about 5-10 years. Autonomous trucks will help to improve the overall efficiency and speed of freight. Also, it will solve problems like drivers shortage, hours of service and overall safety. Interviewees bring forth that autonomous trucks could help to improve Estonian economy also. For example, companies could reach more markets, IT-sector could work with development of automation technology and Estonia could be the first country in Baltic and East-Europe, who will start testing the first autonomous truck.

When it comes to Estonia, then autonomous trucks might face the barriers like infrastructure, climate, adaptation by warehouses, regulations and public acceptance. The main question is who will bear the responsibility of autonomous trucks because right now this question is unanswered on a global level. That is why interviewees saw uncertainty of responsibility as a main reason for slowing down autonomous trucks development.

The author recommends repeating the survey in the next 5-10 years because there is a high chance that autonomous trucks would have been developed significantly over the years. Hopefully, this topic has found more attractiveness in Estonian media and we might see first autonomous trucks tested in Estonia.

Despite to that, author hopes that this bachelor thesis is interesting reading for everyone who is interested in autonomous vehicles and who study information technology or logistics.

Kasutatud allikad

- AT&T. (2016). *AT&T Unveils 5G Roadmap Including Trials in 2016*. Retrieved from http://about.att.com/story/unveils_5g_roadmap_including_trials.html, 11.mai 2019
- Bevly, D., Murray, C., Lim, A., Trochy, R., Sesek, R., Smith, S., & Apperson, G. (2015). Heavy Truck Cooperative Adaptive Cruise Control: Evaluation, Testing, and Stakeholder Engagement for Near Term Deployment. Retrieved from http://eng.auburn.edu/~dmbevly/FHWA_AU_TRUCK_EAR/FHWA_AuburnDATP_Phase2FinalReport, 11. mai 2019
- Bosch. (2012). Chassis Systems Control Fahrerassistenzsysteme – Wie viel Unterstützung wünschen deutsche Autofahrer?, 20. Retrieved from https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/media/migrated_download/de/7966ks-d_Anlage_Befragung_Fahrerassistenz.pdf, 11. mai 2019
- Brüninghaus, C. (2014). *Scania erforscht das automatisierte Lkw-Kolonnenfahren. Springer für Professionals*. Retrieved from <https://www.springerprofessional.de/automobil---motoren/nutzfahrzeuge/scania-erforscht-das-automatisierte-lkw-kolonnenfahren/6587978?redirect=1>, 11. mai 2019
- Chang, C. L., Lo, S. L., Chiueh, P. T., & Huang, S. M. (2014). An Autonomous Journey on Historic Route, 6(2), 8–20. <https://doi.org/10.1109/MITS.2014.2306552>, 11. mai 2019
- Chottani, A., Hastings, G., Murnane, J., & Neuhaus, F. (2018). *Distraction or disruption? Autonomous trucks gain ground in US logistics | Automotive World. Learn*. Retrieved from <https://www.automotiveworld.com/news-releases/distraction-or-disruption-autonomous-trucks-gain-ground-in-us-logistics/>, 11. mai 2019
- Cohen, D., & Crabtree, B. (2006). Semi-structured Interviews. *Robert Wood Johnson Foundation*, 2. Retrieved from <http://www.qualres.org/HomeSemi-3629.html>, 11. mai 2019
- Costello, B., & Suarez, R. (2015). Truck Driver Shortage Analysis 2015. *American Trucking Associations*, 13. Retrieved from http://www.trucking.org/ATA_Docs/News_and_Information/Reports_Trends_and_Statistics/10_6_15_ATAs_Driver_Shortage_Report_2015.pdf, 11. mai 2019
- Estonian Clusters. (2017). *Valminud on uuring "Eesti Logistikasektori majandusmõju ja*

- rahvusvaheline konkurentsivõime*". Retrieved from <https://www.estonianclusters.ee/valminud-on-uuring-eesti-logistikasektori-majandusmoju-ja-rahvusvaheline-konkurentsivoime/>, 11. mai 2019
- EY. (2013). *Autonomes Fahren - die Zukunft des Pkw-Marktes?*, Retrieved from <https://www.ey.com/de/de/industries/automotive/ey-autonomes-fahren-die-zukunft-des-pkw-marktes>, 11. mai 2019
- Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: Opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 167–181. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.003>, 11. mai 2019
- Fläming, H. (2015). *Autonomous Vehicles and Autonomous Driving in Freight Transport. Handbook of Driver Assistance Systems: Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort*. Hamburg. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12352-3_61, 11. mai 2019
- Gershgorn, D. (2015). *Hackers Can Trick Driverless Cars a Handheld Laser*. Retrieved from <https://www.popsci.com/hackers-can-trick-lidar-used-in-autonomous-cars-with-laser-pointer>, 11. mai 2019
- Grünweg, T. (2014). *Autonom fahrender Lkw: Laster ohne Lenker*. Spiegel Online. Retrieved from: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/autonome-lkw-neue-technik-soll-fernfahrer-entlasten-und-sprit-sparen-a-978960.html>, 11. mai 2019
- Heutger, M., & Kückelhaus, M. (2014). *Self-Driving Vehicles in Logistics. DHL Customer Solutions & Innovation*. Troisdorf. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2011.03071.x>, 11. mai 2019
- Koscher, K., Czeskis, A., Roesner, F., Patel, S., & Kohno, T. (2012). Experimental Security Analysis of a Modern Automobile, 1–16. Retrieved from <http://users.cis.fiu.edu/~carbunar/teaching/cis5374/slides/autosec.g.mastakar.pptx>, 11. mai 2019
- Otto and Budweiser: First Shipment by Self-Driving Truck. (2016). Video Uber Advanced Technologies Group kanalil Youtubes. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=Qb0Kzb3haK8&feature=youtu.be>, 11. mai 2019
- Pau, A. (2019). *Ukraina odavtööjõud ründab juba Eesti autojuhi ametit*. Postimees. Retrieved

- from https://tehnika.postimees.ee/6551387/ukraina-odavtoojoud-rundab-juba-eeesti-autojuhiametit?utm_source=facebook.com&utm_medium=social&utm_campaign=share-buttons&utm_content=6551387&fbclid=IwAR1kcuTb8N4V_8sKKqFOxloB0pG2sgkz-elW0dz7kSwQmmSZA1yUz40aEP0 , 11. mai 2019
- Ramler, G. (2018). *Veomahtude väike kasv näitab majanduse pidurdumist*, 11(11), 24. Retrieved from <https://static-pdf.aripaev.ee/uZatela9F1W-sKagbG2ZRrgUhCw.pdf>, 11. mai 2019
- SAE. (2018). *SAE International Releases Updated Visual Chart for Its "Levels of Driving Automation" Standard for Self-Driving Vehicles*. Retrieved from <https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-automation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles>, 11. mai 2019
- Short, J., & Murray, D. (2016). *Identifying Autonomous Vehicle Technology Impacts on the Trucking Industry*. Arlington. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2008.11.062>, 11. mai 2019
- The Milwaukee Sentinel. (1926). *Phantom Auto Will Tour City*. Retrieved from <https://news.google.com/newspapers?id=unBQAAAAIIBAJ&sjid=QQ8EAAAAIIBAJ&pg=7304,3766749>, 11.mai 2019
- US Department of Transportation. (2013). U.S. Department of Transportation Releases Policy on Automated Vehicle Development. Retrieved from <https://www.transportation.gov/briefing-room/us-department-transportation-releases-policy-automated-vehicle-development>, 11.mai 2019
- Viscelli, S. (2018). *Autonomous Trucks and the Future of the American Trucker*. Berkley. Retrieved from <http://laborcenter.berkeley.edu/driverless/>, 11. mai 2019

Lisad

Lisa 1. Intervjuu küsimustik

1. Mida olete kuulnud või uurinud isesõitvatest veokitest? Kas on endal olemas sellega seoses juba kokkupuude või kas üldse olete antud teemaga kursis?
+ nt hinnake 10p skaalal, kuivõrd teadlikuks peate end isesõitvate veokite tänase arengu osas
+ mis kanalitest saate teema kohta infot (erialportaaliid veebis? FB info, kas on ka aruteluobjekt kolleegidega / konkurentidega?)
2. Kas olete märganud tegevusi või asjade liikumist selles suunas, et varsti on üleminek automatiseerimisele?
3. Mitu aastat läheb aega enne kui me hakkame nägema isesõitvaid sõidukeid maailmas või Eestis? (ei mõtle testimisel olevaid, vaid realselt töös kasutatavaid)
+ hinnake, kui kaua võiks võtta aega periood „esimesest isejuhtivast prototüübist“ kuniks „märgatava turuosa hõlmamiseni rahvusvahelistes maanteevedudes“
4. Kas esialgu võib antud tehnoloogia olla liiga kallis, et kõik suudaksid selle soetada? Kuidas hakkab see väiksemaid vedajaid mõjutama? Kas alles jäävad ainult suured firmad?
5. Millal saab öelda, et see on investeringu tasuvuspunkt?
6. Kuidas näeb välja üleminek isesõitvatele veokitele? Kas autojuhi töökoht kaob ära?
+ Kas täna on pikamaa autojuht veel jätkusuutlik karjäär? Või peaks pigem soovitama hoiduda?
7. Mis muutuks veokorraldaja töös?
8. Kas isesõitvaid veokeid hakatakse kasutama ainult pikkadel distantsidel või oleks see ka mõeldav viimases miilis? Kas kauba korjeid ja viimisi saaks teha ainult isesõitev veok?
9. Kuidas näeks välja kauba laadimine ja mahalaadimine? Kes vastutab kauba eest, kes võtab paberile allkirjad?
10. Kas autonoomsete veokite kasutusele võtt viiks veohinna alla ja kas see mõjutaks veohinda ka kliendi jaoks?
11. Kes võidaks isesõitvate veokite kasutusele võtmisega ja kes kaotaks?
12. Tõenäoliselt isesõitvate veokitega suureneks vedude sagedus. Kas läbi selle suureneks ka nõudlus?

13. Mis võivad olla isesõitva veoki miinused? Millised ohud kaasnevad või kaotab see üldse ohud ära?
14. Kes vastutab (peaks vastutama, teie arvates ideaalses olukorras) õnnetuste eest? Isik, kes on veokis, firma või üldse tootja?
15. Kokkuvõtvalt, kas teie oleksite isesõitvate veokite poolt või vastu ja miks?
16. Kas Eesti majanduse jaoks oleksid autonoomsed veokid võimalus majanduse edendamiseks või pigem kahjulik? (+ tooge välja teie arvates peamised tugevused ja/või nõrkused)