

TARTU ÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ken Koit, Oliver Zereen

LAOMAJANDUSE DIGITALISEERIMISE JUURUTAMINE EESTI
LOGISTIKAKESKUSTE NÄITEL

Magistritöö

Juhendajad: professor Urmas Varblane, lektor Virgo Süsi

Tartu 2022

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Laomajanduse digitaliseerimise ja muudatuste juhtimise teoreetiline käsitlus	6
1.1. Digitaliseerimise mõiste ja teoreetilised aluspõhimõtted	6
1.2. Laomajanduse digitaliseerimise aluspõhimõtted	17
2. Laomajanduse digitaliseerimise juurutamine Eesti logistikaettevõtete näitel	26
2.1. Valimi ja uurimusmetoodika kirjeldus laomajanduse digitaliseerimise juurutamiseks	26
2.2. Laomajanduse digitaliseerimise juurutamist mõjutavad tegurid	30
Kokkuvõte.....	53
Viidatud allikad.....	55
Lisad.....	58
LISA A.....	59
LISA B	60
LISA C	61
LISA D.....	62
LISA E	64
LISA F	66
Summary	67

Sissejuhatus

Eesti riik oli 2020. aastal digitaliseerituse tasemelt DESI indeksi järgi 7. positsioonil. Avaliku sektori teenuste digitasemega ollakse esimesel kohal ning ka inimkapitali digitaalsete oskustega on Eesti Euroopas üks parimate näitajatega riike, olles auväärsel 5. kohal. Ent erasektor ei kasuta digitehnoloogia võimalusi piisavalt, mistõttu paiknetakse selle lõimimisega liikmesriikides 9. kohal. (Euroopa Komisjon, 2021) Eestis on reaalne SKP inimese kohta 16 260 eurot, millega ollakse Euroopa Liidus 27 riigist alles 19ndad (Eurostat, 2022), seega võib järeldada, et erasektoris ollakse digitaliseerimise ja automatiseerimisega Eestis pigem maha jäänud.

Digitaliseerimisega on oluline tegeleda, et tihedas konkurentsises ellu jääda, tagades kulueelise ja kõrgema teenuse kvaliteedi. Konkurentsieelise tagamiseks tegelevad mitmed ettevõtted üle maailma digitaliseerimise ja automatiseerimisega ning nende juurutamisega. Tööstussektoris on digitaalsete lahenduste kasutuselevõttu hakatud nimetama tööstuse digitaliseerimiseks, mis on osa neljandast tööstusrevolutsioonist ja mille all mõistetakse digitaalsete lahendustega ettevõtte tööprotsesside efektiivsemaks muutmist. Neljas tööstusrevolutsioon käsitleb digitaalset tööstust, digitaliseerimisest tulenevat efektiivsuse kasvu, tarku tooteid, lisandväärtuse tõusu ja uusi ärimudeleid. Tööstuse digitaliseerimisega võetakse kasutusele uued seadmed ja tarkvara, mis eeldab uute töömeetmete ja oskuste kasutuselevõttu (Päll, 2018 kaudu Kagermann *et al.*, 2013: 5, Mertens ja Barbian 2016: 303)

Sealjuures on tööstuse tarneahela toimimisel võtmeroll logistikakeskustel, millest sõltub kogu distributsiooniahela toimimine. Eri tööstuse raportid näitavad, et maailma tasemel kasvab laoinventar märkimisväärselt, suurenedes 2025. aastaks 1065,22 miljardi USA dollari võrra, mistõttu on ladudel ka dünaamiline roll tarneahela toimimisel. (Andiyappillai, 2020: 34; Hexa Research, 2019, Kumar *et al.*, 2021: 2 kaudu) Viimane kümnend on põhjalikult muutnud logistikateenuste konkurentsidiinamikat. Lisandunud on hulk uuendusmeelseid uustulijaid, nagu Amazon ja Alibaba, kes investeerivad tehnoloogiapõhisesse ladusesse ja transpordivahenditesse, ning iduettevõtteid, nagu uShip, Delive ja Cargonexx, mis arendavad logistikaäridele vahendusplatvorme. Selleks, et püsida konkurentsises, peavad logistikateenuste pakkujad suurendama oma väärtuspakkumist, tõstes operatsioonilist efektiivsust, ja võimaldama paremat kliendikogemust, pakkudes targemat, kiiremat ja paindlikumat logistikateenust. (Cichosz *et al.*, 2020: 210) Praegu on logistikateenuse pakkujad jäänud arengus maha digitaalsete lahendustega meediasektorist, telekommunikatsioonist, pankadest ning jaesektorist, kuid see trend on muutumas. Maailma

Majandusfoorumi 2016. a andmetel suurenevad investeeringud digitaalsetesse ladudesse ning kasvavad 2025. aastaks 1,5 triljoni USA dollarini. (Cichosz *et al.*, 2020: 210)

Covid-19 pandeemia muutis globaalset äri märkimisväärselt: viiruse tõttu tekkinud probleemid on tootjatele põhjustanud tarnehäireid, lisaks esinevad probleemid transpordi leidmisel. See on pannud ostjaid eelistama kohalikke tarnijaid ning ladudesse tellitakse suuremaid varupuhvreid. Samuti on viirus andnud hoo sisse e-kaubandusele, mis eeldab ühtlasi suuremat laopinda. Seetõttu suurenevad ka investeeringud uutesse ladudesse ning neid ehitatakse üle maailma juurde. SARS-2 viirusest tulenev inimestevaheline distantse hoidmise kohustus ning piiride sulgemisest tulenevad võõrtöajõu värbamise takistused on samuti soodustanud ladude digitaliseerimist, mille eesmärk on tarkade IT-lahenduste kasutuselevõtuga inimevõime vähendada. (Gruenwald, 2021)

Tänapäeval on palju erinevaid digilahendusi ning need on lihtsasti kättesaadavad. Mitmed logistikakeskused näevad võimalust nutikate digilahendustega olulist edu saavutada, kuid samas ei teata, milliseid lahendusi peaks kasutama ja kust digitaliseerimisega alustada; sageli puuduvad ettevõtetel ka oskused muudatuste juurutamiseks. Pühendunud ja kaasatud juhtkond ning töötajate kiire kohanemisevõime avaldavad digitaalsete lahenduste juurutamisele positiivset mõju, kuid samas ei suudeta digitaliseerimist laiapõhjaliselt sisse viia, kuna sageli puuduvad selleks strateegia ja oskused. Selle põhjuseid võib olla mitmeid, näiteks töötajate ühtse visiooni puudumine, teadmatus digitaliseerimise mõjudest, inimeste hoiakud ja harjumused kujunenud tööruutini. Selleks, et digimuudatused saaksid edukalt juurutatud, on vajalik, et ettevõtetes oleks olemas kompetents digimuudatuste elluviimiseks, mis eeldab nii tehnilisi teadmisi kui ka häid juhtimisalaseid oskusi.

Töö eesmärk on teha ettepanekuid Eesti logistikakeskuste digitaliseerimise juurutamiseks. Eesmärgi täitmiseks on töö autorid püstitanud järgmised uurimisülesanded:

- selgitatakse digitaliseerimise olemust;
- selgitatakse muudatuste juhtimise olemust;
- antakse ülevaade muudatuste juhtimise üldlevinud mudelitest;
- kaardistatakse digilahenduste eelised ja puudused;
- tehakse poolstruktureeritud intervjuud logistikakeskustega;
- tehakse poolstruktureeritud intervjuud digitaliseerimise konsultantidega;
- tehakse järeldused ja ettepanekud laomajanduse digitaliseerimiseks.

Magistritöö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest peatükist. Nii teoreetiline kui ka empiiriline osa jagunevad kaheks alampeatükiks. Teoreetilise osa esimeses peatükis defineeritakse digitaliseerimise mõiste ning antakse ülevaade, millises ajastus tööstuse

digitaliseerimisega praegu ollakse – siinjuures mainivad magistritöö autorid, et peab ka logistikakeskust tööstuse üheks osaks –, ning kirjeldatakse, milliseid muudatusi digitaliseerimine endaga kaasa toob. Teoreetilise peatüki esimeses osas antakse ka ülevaade digitaliseerimist takistavatest teguritest ning kirjeldatakse lühidalt töötajate digitaliseerimise vastuvõtlikkuse tasemeid ja nende eripärasid. Kõige lõpuks kirjeldatakse juurutamise eri mudeleid.

Teoreetilise osa teises peatükis defineeritakse lao mõiste ning tuuakse välja eri laoprotsessid ja laos tehtavad protseduurid. Kirjeldatakse ka probleeme, mis esinevad digitaliseerimata ladudes ning antakse ülevaade tänapäeva aktuaalsetest probleemidest laomajanduses. Samuti antakse ülevaade tehnoloogiast, mis on tänapäeva laomajandust muutnud, ning tuginedes TOE-mudelile, kirjeldatakse barjääre, mis on logistikakeskuste juurutamistegevusi pärssinud, ja tuuakse välja lahendused nende takistuste ületamiseks.

Magistritöö empiirilise osa fookuses on Eesti logistikakeskuste digitaliseerimise juurutamistegevused. Seal antakse ülevaade Eesti logistikakeskuste digiarengust ning analüüsitakse juurutamisprobleeme, tuginedes TOE-mudelile. Selle raames käsitleti nii projektide juhtimist kui ka eestvedamist, tööp personali kvalifikatsiooni ja hoiakuid ning põhimõtteid, mille alusel valida endale tehnoloogia ja arenduspartner, ning toodi välja ka mitmeid ohukohti, millele peaks juurutamise käigus tähelepanu pöörama. Samuti analüüsiti ka partnerite, konkurentide ja riigi mõju logistikasektorile. Töö lõpus tehakse ettepanekud Eesti logistikakeskuste digitaliseerimise juurutamiseks.

Magistritöö autor tänab oma juhendajaid, professor Urmas Varblast ja lektor Virgo Süsi, kes on motiveerinud magistritöö kirjutamisel ning jaganud kasulikke nõuandeid, samuti kõiki intervjueeritavaid, kes andsid oma panuse magistritöö valmimiseks.

Teaduseriala kood (CERCS): S190 Ettevõtete juhtimine.

Märksõnad: digitaliseerimine, logistikakeskuste digitaliseerimine, laomajanduse digitaliseerimine, protsesside digitaliseerimine, muudatuste juhtimine, IT arhitektuur.

1. Laomajanduse digitaliseerimise ja muudatuste juhtimise teoreetiline käsitlus

1.1. Digitaliseerimise mõiste ja teoreetilised aluspõhimõtted

Selles peatükis defineerivad töö autorid digitaliseerimise mõiste, annavad ülevaate tööstuse digitaliseerimise ajaloost ning tutvustavad näidete põhjal muudatusi, mis sellega kaasnevad. Sealjuures tuuakse välja mõned digitaliseerimise probleemkohad ning käsitletakse lähemalt ka selle juurutamise mudeleid.

Digitaliseerimine on digitaalsete tehnoloogiate kasutamine ärimudeli muutmiseks ning uute tulu ja väärtust loovate võimaluste pakkumiseks (Gray ja Rumpe, 2015, Tijan, 2021). Digitaliseerimisega kaasnevad võimalused on arvukad ja mitmekülgsed. Ettevõtte tegelevad digitaliseerimisega peamiselt tootearenduse, protsesside ja väärtusahela täiendamise eesmärgil, mis võimaldab sealjuures siseneda ka uutele turgudele ja töötada rohkemate tarnijate ja klientidega. Digitaliseerimise abil on mitmed organisatsioonid suutnud vähendada transaktsiooni- ja opereerimiskulusid, mis on võimaldanud luua ka uusi ärimudeleid, strateegiaid ja juhtimisprotsesse. (Lanzolla *et al.*, 2020) Seega on digitaliseerimine uute digitaalsete tehnoloogiate kasutamine ärimudeli muutmiseks eesmärgiga vähendada ettevõtte kulubaasi, pakkumaks klientidele kõrgemat lisandväärtust toodete ja teenuste müügil.

Järgnevalt kirjeldavad töö autorid lähemalt tööstuse digitaliseerimise ajalugu, kuna ka laomajandus on osa tööstuse digitaliseerimisest, ning peavad oluliseks mõista, millised on läbi aegade olnud tööstuse digitaliseerimise etapid ja millises järgus ollakse praegu. Esimesed viited tööstusrevolutsioonist pärinevad 18. sajandi keskelt, kui tekkisid esimesed võimalused tootmist mehhaniseerida, ja tööd, mida tehti käsitsi, asendati masintööga (Wallis, 2018). Tööstus 1.0 (1784. a) iseloomustab mehaaniline tootmine peamiselt auru ja vee jõul, mille käigus hakati koguma ja hoiustama ka tootmise andmeid (VDMA, 2016, CGI, 2019, Sahay, 2021). Teine tööstusrevolutsioon tekkis mõningate allikate kohaselt aastal 1870 (Sahay, 2021), kuid paljud peavad algusajaks 20. sajandit, kui tööstur Henry Ford võttis autode tootmises kasutusele konveierliini meetodi, mis suurendas tehaste tootlikkust, tänu millele algas autode masstootmine (Hazarika, 2019). Tööstus 2.0 iseloomustab massiliste tootmisliinide elektrifitseerimine ning andmete kogumine tootmisprotsesside analüüsimiseks. (VDMA, 2016, CGI, 2019, Sahay, 2021) Kolmas tööstusrevolutsioon sai alguse 20. sajandi lõpus (1969), kui tekkisid arvutid ja programmid ning arvutipõhine tootmine (Taalbi, 2018; Sahay, 2021). Tööstus 3.0 iseloomustavad arvutite abil juhitud automatiseeritud tootmisliinid ja seadmed, kus andmeid kasutatakse eri protsesside planeerimiseks. (VDMA, 2016, CGI, 2019, Sahay, 2021) Neljanda tööstusrevolutsiooni mõiste pärineb Saksamaalt, kui Saksamaa Kaubandus- ja Investeerimisagentuur avalikustas dokumendi, kus esitati n-õ targa tööstuse trendid. (Kraftová, 2018) Tänapäevast tööstus 4.0 iseloomustavad küberfüüsikalised süsteemid (nt robotika), Asjade Internet (IoT – *Internet of Things*), tehnoloogilised programmid ja infobaasid ning pilveülene andurite horisontaalne ja vertikaalne suhtlus (VDMA, 2016, CGI, 2019, Sahay, 2021). Neljanda tööstusliku revolutsiooni käigus nähakse tööhõives pigem optimistlikke arenguid, sest see toob endaga potentsiaalselt kaasa palju uusi

töökohti – märgatavat kasvu ennustatakse arhitektuuri, inseneriteaduste, arvutite ja matemaatiliste erialade valdkondades, mõõdukat langust töötleva ja tootva tööstuse valdkondades ning olulist langust juhtimise ja halduse alal. Ettevõtteid, mis uute tehnoloogiate kasutuselevõtu korral töötajaid juurde palkavad, on sama palju kui ettevõtteid, kes samal põhjusel oma töötajaskonda vähendavad (Global Challenge Insight Report, 2016). Lisaks neljandale tööstusrevolutsioonile on viimastel aastatel hakatud rääkima ka tööstus 5.0-st, mis on seotud inimeste ja robotite vahelise koostööga, kus ühildatakse inimloovus ja robotite rutiinsed tegevused kui ka jätkusuutlikku keskkonnapoliitikaga, mis loob tasakaalu ökoloogilise tööstuse ja majanduse vahel. (Sahay, 2021) Tööstuse automatiseerimise algusajaks võib pidada 18. sajandit ning digitaliseerimise algusajaks 1960ndaid, kui võeti kasutusele arvutid. Varasematest perioodidest eristab praegusi tööstus 4.0 ja tööstus 5.0 digiajastu uuema aja tehnoloogiad, mis on seotud pilvetehnoloogiatega ning mille fookus on süsteemide omavahelisel integratsioonil ja koostööl inimtööjõuga ning mis loob uusi, kõrgemat kvalifikatsiooni nõudvaid töökohti. Vt jooniselt 1 tööstuse ajaloo lühikokkuvõtet.

Tööstus 1.0 (18. saj)	Tööstus 2.0 (19. saj ja 20. saj algus)	Tööstus 3.0 (20. saj lõpp)	Tööstus 4.0 (21. saj)	Tööstus 5.0 (21. saj)
<ul style="list-style-type: none"> •mehhaniseerimine - veel ja aurul toimiv masstootmine 	<ul style="list-style-type: none"> •elektrifitseeritud tootmine 	<ul style="list-style-type: none"> •elektroonika ja IT kasutamine 	<ul style="list-style-type: none"> •andmete ja seadmete integreerimine ning pilve toomine 	<ul style="list-style-type: none"> •inimeste ja robotite koostöötamine •targad rohetehnoloogiad

Joonis 1. Tööstuse revolutsioon läbi aegade

Allikas: autorite koostatud CGI, 2019; Hazarika, 2019, Sahay, 2021, VDMA, 2016, Wallis, 2018 põhjal.

Tänapäevased tehnoloogilised võimalused võivad viia märkimisväärsete muutusteni mitte ainult tootmises ja äritegevuses, vaid ka üldises majandussüsteemis. Arvatakse, et enam kui 700 USA tööturul esindatud elukutset on tulevikus asendatud digitaalsete või robotlahendustega, Euroopa puhul arvatakse, et tehnoloogilise arengu tõttu asendatavate töötajate osakaal ulatub 45% ja 60% vahele. (Freyland, 2013; Bowles, 2014) Selle põhjus on, et tänapäevased robotid näitavad võimekust asendada inimtööjõudu mitte ainult madala kvalifikatsiooniga, vaid ka keerukamate ja kõrgemat kvalifikatsiooni nõudvate korduvate tööülesannete korral. Selliste robotite võimekust näitlikustab iseäranis IBM-i välja töötatud superarvuti Watson juhtum, kus superarvuti võistles kuulsas Ameerika telemängusaates kahe inimese vastu ja võitis neid (Brynjolfsson 2014). Kui 1980. aastate lõpus arvutite kognitiivsed

võimed laienesid, avardades seeläbi võimalust, et need asendavad kõrget kvalifikatsiooni nõudvate ülesannete täitmisel inimtööjõudu, toodi välja, et on suhteliselt lihtne panna arvutid täiskasvanu tasemel intelligentsusteste lahendama või kabet mängima, kuid raske või koguni võimatu anda neile aastase lapse taju ja kujutlusvõime – see on mõte, mida on hiljem tuntud Moravec'i paradoksina (Moravec 1988). Arvutid ei saaks keerulises suhtluses inimesi asendada: vestlus, mis on kriitiline näiteks tõhusaks õpetamiseks, juhtimiseks, müümiseks ja paljudeks muudeks ametiteks, nõuab suure hulga informatsiooni edastamist ja tõlgendamist. (Levy, 2012) Samas, uue põlvkonna tehisintellekti tulek võib kaotada aktsiaanalüütikute, naftakeemiainseneride ning juhatuse liikmete tööd. Samas on aednikele, administraatoritele ja kokkadele nende töökohad kindlustatud veel aastakümneteks. Koostöörobotid ei ole nii kiired ega sujuvad kui hea väljaõppega inimtöötaja oma võimete piiril, kuid neil on samal ajal inimtöötajate ees mitmeid eeliseid, kuna saavad töötada iga päev terve päeva, ilma et oleks vaja magada, lõunat süüa või kohvipause teha (Brynjolfsson, 2014). Kirjandusallikate põhjal saab järeldada, et digitaliseerimisel koos robotite ja tehisintellekti lisandumisega ettevõtetesse on juba tänapäeval märkimisväärsed näiteid, mis seavad küsimärgi alla töökohad, mis ei nõua ülemäära loomingulist tegevust. Mida standardsem on töö iseloom, seda lihtsam on töölini asendada digitaalse lahendusega. Töölinide ümberjaotumine inimeste ja robotite vahel mõjutab tööhõivet ja kvalifikatsiooninõudeid.

Enim kasutatud tarkvaralised lahendused on tänapäeval ettevõtte ressursiplaneerimise süsteemid (ERP – *enterprise resource planning*), mis hõlmavad endas mitmeid ettevõttele vajalikke planeerimise funktsioone, mis on seotud raamatupidamise, finantsi, kontrolli ja tootmise planeerimisega. Samas, ERP-d ei võimalda sellisel tasemel paindlikkust, mida tänapäeval vaja oleks, mistõttu on vaja kasutada oluliselt dünaamilisemaid tehnoloogiaid. Üks selline uuema aja tehnoloogia on Asjade Internet (IoT – *Internet of Things*). IoT tehnoloogiate põhikontseptsioon seisneb asjade integreerimisel ja võrku toomisel, et eri süsteemid suudaksid üksteisega koostööd teha, genereerides suure hulga andmeid ja muutes need tervikuna ühtseks teabeks, toetamaks otsuste tegemist. See on ühtlasi nutika tööstuse 4.0 alustala. IoT enim kasutatud vahendid on eri kommunikatsioonitehnoloogiad, nagu Wi-Fi, Bluetooth, raadiosageduse identifikaatorid (RFID), sensorid ja pilvetehnoloogiad. Need võimaldavad efektiivselt andmeid reaajas koguda ja kasutada, et ettevõtet targalt juhtida. (Hamdy *et al.*, 2018: 2555-2556) Sellest võib järeldada, et tänapäeva kiiresti arenevas ja kiireid otsuseid nõudvas maailmas ei piisa enam ainuüksi ERP-tehnoloogiast, vaid kasutusele on vaja võtta uuema aja tehnoloogiaid ning neid eri süsteemidega integreerida.

Samas on mitmeid tehnilisi probleeme, mis muudavad IoT-tehnoloogiate kaasamise keeruliseks (Hamdy *et al.*, 2018):

- standardid ja seadmete koostöö. Eri tootjate seadmed kasutavad eri standardeid, mis muudavad seadmete koostöö keerulisemaks ja nõuavad täiendavaid lüüse (*gateway*);
- turvalisus ja privaatsus. Detsentraliseeritus suurendab pahavaraga nakatumise riski;
- integratsiooniraskused. Praegu on IoT-süsteemide integreerimine ja testimine eri platvormidel keeruline.

Autorite hinnangul võib seega integreerimisel ette tulla tehnilisi takistusi, mistõttu on oluline integreeritavate tehnoloogiate korral hinnata nende koostoimimise võimekust.

Digitaliseerimise edukus ja sellest kasu saamine nõuab ettevõtetelt valmisolekut ja küpsust, mida paljud ettevõtted pole veel saavutanud, mistõttu paljud ei suuda tööstusrevolutsioonis edu saavutada ning vaatamata suurele investeeringule kasu ei saada. Halvematel juhtudel võib protsessides tekkida kahju või segadus. Ettevõtte väljakutsetena tuuakse peamiselt välja ebaselge majanduslik kasu, töötajate puudulik kvalifikatsioon, standardite ja normide puudumine, samuti õiguslikud aspektid ja tööstus 4.0 tehnoloogiate madal küpsusaste (Sommer, 2015). Ebaselgusele tajutava kasu, õigusruumi ja tööstuse 4.0 madala küpsusastme juures võivad ettevõtted digitaliseerimise protsessis silmitsi seista järgnevate väljakutsetega (Rachinger, 2018, Baraky, 2021, Mendhurwar, 2019, Brikel, 2019, CGI, 2019, Lapp, n.d., Avanade Inc, 2017):

- äriteadlikkuse tõstmine – uute võimaluste kasutuselevõtt oleneb sellest, kui edukalt saavad ettevõtted viia kokku uued teadmised klientide, turgude ja uue ärimudeli väljatöötamiseks kasutatavate tehnoloogiatega, kuna ümberkorraldus nõuab ettevõtetelt oma operatsioonisüsteemide, struktuuride ja juhtimise muutmist;
- inimesed – digitaliseerimise takistus on sageli töötajate puudus, kellel oleks muutunud ärimudelis edu saavutamiseks vajalikud oskused ja teadmised;
- küberturvalisus – mida rohkem tootmist sõltub IT-süsteemidest, seda suurem on rünnakute või seisakute tekitatud kahju, seega tuleb pöörata suurt tähelepanu küberturvalisusele ja oma süsteemide turvalisemaks muutmisele;
- investeeringud ja majanduslik kasu – digitaliseerimine nõuab suuri investeeringuid, kuna sageli tuleb infrastruktuuri ümber kujundada, teha uute tehnoloogiate tarvis kulutusi ning muuta nõuete ja seaduste süsteemi, seega peab majanduslik kasu olema selge ja motiveeriv;

- koostöö – digitaliseeritavad lahendused on suuremahulised ja üks teenuseosutaja ei suuda alati kogu lahendust pakkuda, seega sõltub lahenduse edukus eri organisatsioonide koostööst; (*ibid*)
- standardiseerimine – protsesside standardiseerimine ja automatiseerimine on iga digitaliseerimisstrateegia põhieesmärk, kuid sageli põhjustab see paindlikkuse kaotust;
- IT-süsteemide kaasajastamine – mitme eri süsteemi (operatsioonisüsteemid, andurid, inimesed, IT-süsteemid, andmestus) suhtlemine nõuab lisaks kohalikele või pilveteenustele ka hübriidlahenduste väljatöötamist;
- suurtes kogustes andmete töötlemine – suured andmekogud, mis on nii struktureeritud kui ka mittestruktureeritud ning mis pole omavahel ühendatud. Vastavad andmekogud tuleb aga omavahel loogiliselt ühendada, et oleks tagatud ühtlane ja struktureeritud andmeedastus.

Kirjandusallikate põhjal saab järeldada, et digitaliseerimise väljakutsed on suur hulk nii struktureeritud kui ka struktureerimata teavet, digitaliseerimiseks vajalike oskustega tööjõu puudumine, eri osapoolte vahelise koostöö korraldamine, küberjulgeolekuga seotud riskid ja keerulisus hoomata, millist kasu võib digitaliseerimine kaasa tuua. Sellegipoolest ei piirdu riskid digitaliseerimise juurutamisega. See toob kaasa ka muutused töötajate vaates ja üleüldises tööhõive dünaamikas.

Muutuste juhtimine tänapäeva ettevõtetes on väljakutse kogu ettevõttele – nii operatiiv- ja administratiivtöötajatele kui ka ettevõtte omanikele ja klientidele. Muutused ülemaailmses ärikeskkonnas, tehnoloogia pidev areng ning üha suurenev konkurents koos kasvava survega muuta ettevõtte toimimine ja juhtimine efektiivsemaks tähendab, et ollakse vastamisi väljakutsetega: kuidas saavutada olemasolevate ressurssidega – nii finantsiliste kui ka organisatsioonilistega – kõrgem konkurentsivõime. 70% digitaalsetest muudatustest ebaõnnestuvad. Peamine põhjus on tehnoloogia ületähtsustamine, samas kui kõike, mis tehnoloogia tegelikult toimima paneb – inimesed, protsessid, kultuur ja mõtteviis – alahinnatakse. Seejuures on muutuste inimlik aspekt väga oluline, mistõttu on tähtis muutuste juhtimise protsessi korraldada paralleelselt teiste ümberkorraldustega, et saavutada soovitud tulemused ja eesmärgid. Seda lähenemist tuleb kohandada vastavalt kontekstile, et sihtrühmad toetaksid muutusi ja protsessid saaksid olla edukad. (Painter, n.d., Ibrahim ja Benabdelhadi 2022)

Digimuutused ja innovatsioon hõlmavad pidevalt organisatsiooni õppimist, vanade juhtimistavade asendamist inimkesksemate juhtimistegevustega, uute digitaalse kirjaoskuse ja juhtimispädevuste arendamist, samuti personali arendamise soodustamist, koondamaks töötajaid oma töös muudatusi tegema, et käitumine, väärtused ja hoiakud muutuksid vastavalt keskkonnale. Digitaliseerimise muudatuse juhtimise alus ettevõttes on olukorra kaardistamine või diagnoosimine, lahenduste kasutus ja muutuste monitoorimine, mida saab vaadata järgmiste etappidena (Arnold, 2019, Ibrahim ja Benabdelhadi, 2022, VDMA, 2018):

- ettevõtte digitaliseerimisprotsessi esimene samm peaks olema põhjalik audit, mis kaardistab kõik protsessid. Oluline on uurida praegust olukorda, sest see annab ettevõttele võrdlusaluse, millega on võimalik uusi tulemusi võrrelda;
- muutuste nõudluse tuvastamise, diagnoosimise ja planeerimise faas, mille ülesanne on määrata kindlaks muudatuste põhjused, tehtavate muudatuste tüübid, kaasatud osalejad, muudatuste eesmärgid, potentsiaalsed riskid ja muudatuste eest vastutava meeskonna struktuur. Etapp kujutab endast ulatuse määramist, mis aitab tuvastada kõige sobivamaid lahendusi;
- digitaalsete muudatuse arendamise strateegia, mille eesmärk on määratleda protsessi edukuse mõõdikud: millised probleemile orienteeritud lahendused on ettevõttes juba olemas, millised on üldised toetavad aspektid (struktuurid, protsessid, teadmised, suhtlus, rahastus, personal) ning millised muudatusi võib ettevõtte personalitöös ette näha;
- ümberkujundamise rakendamine, võimenduse etapp, mille eesmärk on rakendada kommunikatsiooni-, koolitus- ja vastupanujuhtimise meetmeid.
- seire ja optimeerimine, hindamisfaas, mille ülesanne on hinnata võimenduse faasis rakendatud muudatuste juhtimise tulemusi. Oluline on mõõta muudatuste juhtimise tegevuste tulemusi, et teada saada, kas muudatuste vastuvõtjad on muudatustest teavitatud, mõistavad seda, peavad sellest kinni ja osalevad selles. Tuleb hinnata inimestes toimunud muutusi ja vaadata tegevuse arengut, et näha, kas projekti esialgsed eesmärgid on saavutatud.

Juhtkonna roll on juurutamise protsessis kriitilise tähtsusega. Juhtkond peab kätte andma suuna ja tagama proaktiivse kommunikatsiooni ning piisavad ressursid, et liikuda soovitud muudatuste suunas. Samuti peab juhatus suurendama koostööd madalamatel positsioonidel olevate üksustega, et võidelda võimalike ettevõttes tekkivate vastupanudega. Muudatuste juurutamine peab olema agiilne. Kõik sammud peavad olema

nähtavad ehk on hea, kui on olemas kergesti järgitav staatuse tabel. Eestvedajad julgustavad teisi olema paindlikumad ja rohkem vastutama. Oluline on ettevõttes tuvastada ka arvamusiidrid, kes on suutelised teisi kaasama. Tähtis on neid inimesi koolitada ja võimaldada neile ligipääs olulisele informatsioonile, et muudatusi teha. Sealjuures peaksid muudatuste sõnumid olema keskendunud klientide, mitte organisatsiooni otsestele eelistele. Muudatustesse tuleks suhtuda sama tähtsalt kui kõikidesse muudesse ettevõtte tegevusvaldkondadesse – seda ei tohi võtta kui osa, mis vajab vaid projektijuhtimist, vaid see peab olema süsteemi üks osa. Muudatuste teema peaks olema igapäevane jututeema ja töökeskkonnas arutusel. Ainus viis kollektiivi tõeliselt kaasata on sisukas vestlus ning oluline on tagasisidevormide ja töötubade tegemisel mõista eri poolte seisukohti ning kartusi ja märkida üles ideed. Inimesed on tavaliselt vastu, kui neil puudub info, ja seetõttu pole nad oma otsuses kindlad, vaid toetuvad spekulatsioonidele, müütidele jms. Oluline on töötajate hirmud kummutada, olles aus ja läbipaistev ning kaasates nad lõpplahenduse väljatöötamise ja muudatuste esilekutsumisse. Ettevõtte tehnoloogiline areng ja muudatuste juurutamine peavad toimuma käsikäes. Sellises sünergias on võimalik kõige efektiivsemalt muudatused ellu viia. (Painter, n.d., Tanner, 2021)

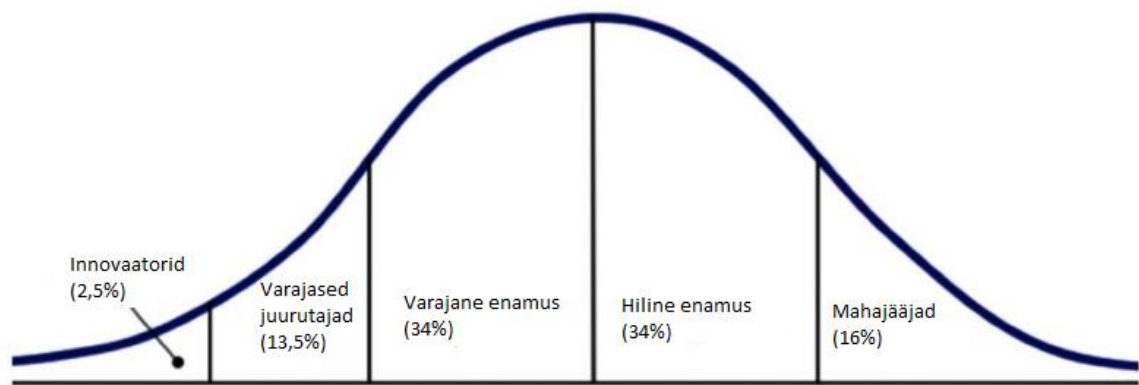
Muudatuste tegemisel on üks tähtsamaid ja vältimatuid tegevusi töötajate vastuseisu ületamine. Elisabeth Kubler Ross (1969) kirjeldas muudatuste neljaetapilist kõverat koos ettepanekutega juhile nende ületamiseks (EBA, n.d.).

- Eitus – kui muutuste kohta on teavet saadud, on loomulik reaktsioon vajadust muutusteks eitada ja öelda, et tegelikult seda ei juhtu. Tüüpilised sõnad, mida selles etapis kasutatakse, on muudatuse mõttes: „see siin ei tööta“, „oleme seda varem proovinud“, „miks see minuga juhtub?“. Soovituslik oleks juhtidel siinkohal maksimeerida alluvatega vahetut suhtlust.
- Frustratsioon – kui selgub, et muudatused on ees, on järgmine loomulik samm muutuste suunaline vihahaas. Sel hetkel ei näe mõjutatud inimesed olukorrast väljapääsu ning pöörduvad sageli viha ja kibestumuse poole. Soovituslik on anda siinkohal inimestele aega ning tagada avatud kommunikatsioon ja vajalik info.
- Võimaluste otsimine – sel hetkel püüavad inimesed sageli muuta muudatuste soodsat tulemust, muudatusi hakatakse endale mugavdatult suunama. Kõlavad kommentaarid „mis siis, kui me seda teeme?“, „kas ma mahun siia?“ või „kas me saame seda lihtsalt

teha...?“. Soovituslik oleks teavitada projekti ajakavadest, julgustada kaasamist ja anda inimestele täielik ülevaade sellest, mida on vaja teha. (*ibid*)

- Aktsepteerimine – muutuse vajaduse aktsepteerimist mõistetakse ja inimene õpib selles faasis muutustega koos elama, muudatustes kaasa lööma ja nendega vahetult tegelema. Siinkohal peaks juht kordama ja tugevdama eesmärke ja strateegiat, looma head tagasisidemehhanismid, tähistama edu ja premeerima inimesi.

Muudatuste tegemisel tuleb ka arvestada, et inimesed on muudatuste suhtes erineva vastuvõtlikkusega ning tulevad uute asjadega kaasa eri ajahetkedel. Rogers (2003) on selgitanud innovatsiooni kasutuselevõttu indiviidi tasandil ning liigitanud uute asjade omaksvõtjad viide kategooriasse, mis on leitavad jooniselt 2 (Liu, 2019).



Joonis 2. Viit tüüpi juurutajad

Allikas: Liu 2019 kaudu Everett M. Rogers 2003

Innovaatorid on võimelised innovatsiooni omaks võtma, olenemata riskidest tulenevatest ebakindlustest. Tavaliselt on innovaatoritel kõrgemad rahalised vahendid ja sotsiaalne klass ning tegemist on üldjuhul noorte inimestega. Varajased juurutajad on need, kes on võimelised uuendusi vastu võtma. Varajased kasutuselevõtjad on sageli arvamusiidrid ja neil on rohkem rahalisi vahendeid ja kõrgem haridustase ning nad on nooremad kui hilise enamuse esindajad, kuid samas on nad riskikartlikumad kui innovaatorid. Hilise enamuse esindajad on uute asjade kasutusele võtmises riskikartlikud. Seetõttu võtavad nad innovatsiooni kasutusele alles pärast seda, kui enamik teisi on seda juba teinud. Enamasti on nad madalast sotsiaalsest klassist, neil puuduvad rahalised vahendid ning neil on madalamad juhtimisalased oskused kui teiste kategooriate esindajatel. Mahajääjad on viimane uuenduse kasutuselevõtjate rühm – neil puudub arvamusiidrid ning neil on väiksemad rahalised ressursid. Samuti ei talu sinna sihtrühma kuuluvad inimesed uute asjade kasutuselevõtu riski, kuna kardavad ebaõnnestuda, ning neil on madal sotsiaalne klass või puudub see üldse. (Liu, 2019 kaudu Rogers 2003)

Digitaallahenduste juurutamiseks on olemas mitmed mudelid ja teooriad (Awa *et al.*, 2016, Krishnan & Wahab, 2019: 1, Veres (Harea) *et al.*, 2018):

- tehnoloogia aktsepteerimise mudel (TAM – *technology acceptance model*, Davis, 1989);
- põhjendatud tegevuse teooria (TRA – *theory of reasoned action*; Ajzen & Fishbein, 1980);
- planeeritud käitumise teooria (TPB – *theory of planned behaviour*; Ajzen, 1991);
- innovatsiooni difusiooni teooria (IDT – *innovation diffusion theory*; Rogers, 2003);
- lavamudel (SM – *stage model*; Poon & Swatman, 1999);
- tehnoloogia-organisatsioon-keskkond mudel (T-O-E – *technology-organization-environment*; Tornatzky & Fleischer, 1990);
- ressursipõhine vaade (Caldeira & Ward, 2003);
- koolita-kirjelda-juuruta / õpeta-arenda-tutvusta muudatusi mudel (TDI – *Train-describe-implement* või *teach-develop-introduce changes*), mis on tööstusele kohaldatud PDCA (*plan-do-check-act*) mudel (Veres (Harea) *et al.*, 2018);
- innovatsioonileviku mudel (DOI – *Diffusion of Innovation*; Rogers, 1962).

Samas, digitaalsete lahenduste kasutuselevõtuks leiab kirjandust kõige enam kolme mudeli ja teooria kohta: innovatsiooni difusiooni mudel (DOI – *Diffusion of Innovation*), tehnoloogia aktsepteerimise mudel (TAM – *Technology Acceptance Model*) ja tehnoloogiaorganisatsiooni keskkonna mudel (TOE – *Technology Organization Environment*). (Krishnan & Wahab, 2019: 1). Seetõttu vaatleb töö autor lähemalt just neid mudeleid, kuid kuna Veres (Harea) *et al.* (2018) on spetsiaalselt tööstuslahenduste kasutuselevõtuks välja töötanud ka TDI-mudeli (*train-describe-implement* või *teach-develop-introduce changes*), mis on autoritele teadaolevalt kõige uuem juurutamise mudel, siis käsitlevad autorid ka selle põhimõtteid.

DOI-teoorias on viis innovatsiooni määravat tegurit, mis mõjutavad juurutamist ja vastuvõetavat käitumist: suhteline paremus, ühilduvus, keerukus, proovimisvõime ja vaadeldav võime. Mida suurem on uuendusest saadav suhteline kasu (majanduslik kasu, sotsiaalne prestiiž, mugavus või rahulolu), seda kiirem on kasutuselevõtt. Samas ei ole absoluutset reeglit selle kohta, mis on suhteline eelis, ning see sõltub kasutajarühmade arusaamadest ja vajadustest. TAM-mudeli põhimõte seisneb selles, et tehnoloogia kasutaja käitumuslikku kasutuselevõttu mõjutavad peamiselt kasutaja suhtumine uue tehnoloogia kasutamisse ning tajutav kasulikkus ja kasutuslihtsus. See põhineb põhjendatud tegevuse teoorial (TRA – *theory of reasoned action*), kus hinnatakse arvutikasutaja vastuvõtlikkust

arvuti kasutamisel, misjärel mõõdetakse kasutaja hoiakute mõju tajutava kasulikkuse, kasutajasõbralikkuse ja kavatsuste suhtes. TOE-mudel on üks populaarsemaid mudeleid organisatsioonis juurutustegevust tehes. Selles mudelis klassifitseeritakse tegurid, mis mõjutavad juurutamist, kolme gruppi: tehnoloogia, organisatsioon ja keskkond. Tehnoloogia kontekstis peetakse silmas eksisteeriva ja uue tehnoloogia kasutuselevõtu relevantsust ettevõttele. Organisatsiooniline kontekst hõlmab tehnoloogia kasutuselevõtu ulatust, organisatsiooni suurust, struktuuri, finantsvõimekust, juhtide veendumusi ja tippjuhtkonna toetust. Keskkond hõlmab kõike ettevõtet ümbritsevat, sh tööstuse taset, tehnoloogia infrastruktuuri toetusi ja riiklikke regulatsioone. (Ofori & Appiah-Nimo, 2019, To & Trinh, 2021, Liu, 2019)

Uuema aja digitaalsete lahenduste juurutamise mudelitest on Veres (Harea) *et al.* (2018) töötanud välja mudeli, mis baseerub klassikalisel planeeri-tegutse-kontrolli-kohanda (PDCA – *plan, do, check, act/adjust*) mudelil, kuid mida on kohaldatud nutikale tööstusele sobivamaks. Nende väljapakutud koolita-kirjelda-juuruta või õpeta-arenda-tutvusta muudatusi (TDI – *train-describe-implement* või *teach-develop-introduce changes*) mudeli põhimõte seisneb järgmises:

- koolita/õpeta: enne digitaliseerimise alustamist peaks endale selgeks tegema digitaliseerimise põhitõed. Gehkre *et al.* (2015) on ka ära kaardistanud peamised tehnilised ja personaalsed oskused, mis on digitaliseerimiseks vajalikud (leitavad lisast B);
- kirjelda/arenda: selles etapis püstitatakse visioon ning pika- ja lühiajalised eesmärgid, kaardistatakse praegune olukord ning pannakse paika vajaminevad ressursid, mõeldakse läbi võimalikud tekkida võivad takistused ja potentsiaalsed lahendused ning digitaliseerimiseks vajalikud tegevused. Sealjuures tuuakse välja, et püstitatud eesmärgid peavad olema spetsiifilised, mõõdetavad, saavutatavad, realistlikud ja ajaliselt piiritletud;
- juuruta/tutvusta muudatusi: suured muudatused tuleks jagada väikesteks sammudeks ning muudatusi tutvustada järk-järgult. Juurutamise alustamiseks on väga oluline pikaajaline ja põhjalikult läbi mõeldud plaan, kus eri projektid on jaotatud eri segmentidesse ning neile on määratud prioriteedid. Sealjuures ei tohi juurutamine takistada igapäevast toimimist.

Samas, et selle mudeli järgi saaks toimida, on soovituslik, et varem oleks rakendatud *lean*-juhtimismeetodit, ning oleks vajalik teada, kuidas PDCA-mudel toimib.

Kirjandusallikate põhjal saab järeldada, et ettevõtte digitaliseerimise juurutamine on kompleksne protsess, mille täideviimiseks on olemas mitmeid mudeleid. Arvestades protsessi kompleksust, on tarvilik eelnevalt kaardistada ettevõtte hetkeseis, leidmaks parimad meetmed edasiseks. Kaardistus võimaldab efektiivsemat juurutamist ning samas minimeerib riske, mis protsessiga kaasas käivad. Selle töö autorid leiavad, et juurutamine on kompleksne protsess, mis hõlmab endas nii inimeste vastuvõtlikkust muudatustele kui ka nende suunamist ja motiveerimist asjade kasutusele võtmisel. Meetodeid, millega digitaliseerimist juurutada, on mitmeid, kuid sõltuvalt organisatsiooni eripäradest tuleb selleks valida endale sobiv viis.

Digitaliseerimine on digitaalsete tehnoloogiate kasutuselevõtt, mille eesmärk on uuendusliku ärimudeliga kulude optimeerimine, tulubaasi suurendamine ja kliendile lisandväärtuse pakkumine. Praegu ollakse digitaliseerimisega etapis, kus digitaalseid lahendusi integreeritakse, et andmed oleksid läbi pilve lihtsasti kättesaadavad, ning arendatakse tehnoloogiaid, kus töötajad ja arvutid saavad hõlpsasti omavahel koostööd. Suur fookus on ka rohemajandusel. Samas on ettevõtetel mitmeid probleeme, mis takistavad digitaliseerimise kasutuselevõttu. Selleks, et kasutuselevõtt toimiks hõlpsasti, on vajalik, et ettevõttes toimiks muudatuste juhtimine heal tasemel, et lahendused saaksid juurutatud.

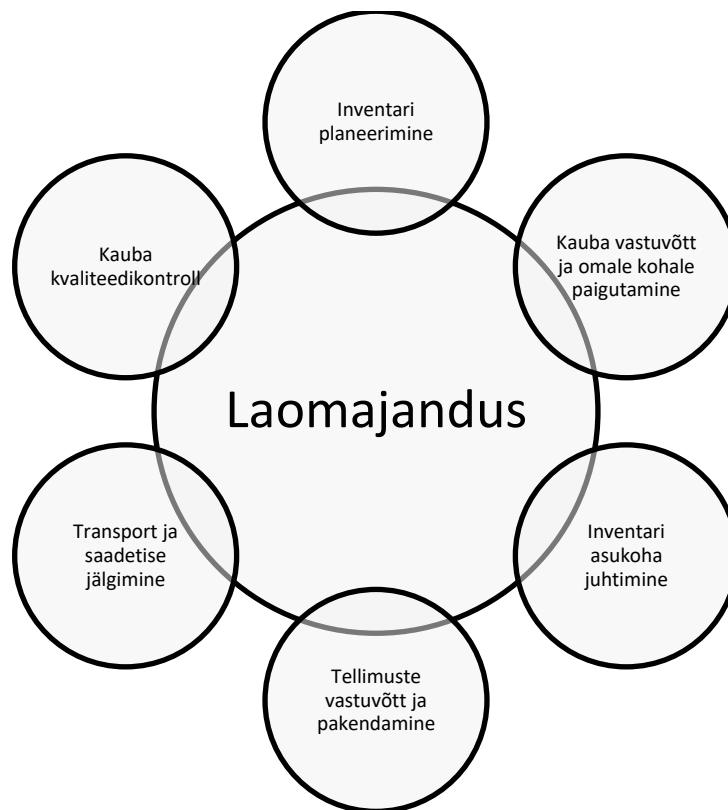
1.2. Laomajanduse digitaliseerimise aluspõhimõtted

Selles peatükis defineeritakse lao mõiste ja antakse ülevaade lao põhiprotsessidest ning operatsioonidest. Samuti antakse ülevaade laos kasutatavatest tehnoloogiatest ja vaadatakse, kuidas need aitavad laotööd efektiivsemaks muuta. Kirjeldatakse ka lähemalt digitaliseerimisega seonduvaid barjääre ja tuuakse välja lahendused edukaks digijuurutamiseks.

Ladu on ajutine koht varude hoidmiseks tarneahela võrgus, mis ühendab ja integreerib omavahel kõik tarneahela osapooled, et tagada kaupade sujuv liikumine. (Gu, Goetschalckx, ja McGinnis 2007, kaudu Kumar, Narkhede, *et al.*, 2021: 3470) Tüüpiline ladu on jaotatud sektoriteks, koosnedes kauba vastuvõtu-, ladustamis-, sorteerimis- ning väljastusalast. Lao peamine funktsioon on toodete vastuvõtmine (nii sisendid kui ka tootmisliinilt tulevad väljundid), et ladustada kaupasad, kuni nende järele tekib nõudlus, misjärel saab need varudest välja arvata ning klientidele toimetada. (Hamdy *et al.*, 2018: 2555)

Laomajanduses on peamised protsessid inventari planeerimine, kauba vastuvõtt ja oma kohale paigutamine, inventari asukoha juhtimine, tellimuse vastuvõtt ja pakendamine ning transport, saadetiste jälgimine ja kvaliteedikontroll (Hamdy *et al.*, 2018, Lee *et al.*, 2018) (vt joonis 3). Sealjuures on peamised protseduurid kauba mahalaadimine, kaubaalustele paigutamine, toote riulile paigutamine, kauba väljastamine, kauba lahti

pakkimine ja täiendamine, sorteerimine, kodeerimine, pakendamine, kauba sildistamine ning käitlemine ja ümberlaadimine. (Feng *et al.*, 2021: 1; Hamdy *et al.*, 2018: 2555) Autorite hinnangul on seega ladu kui logistikakeskus, mis koosneb mitmest protsessist ning milles tehtavad ladustamise toimingud on kompleksed.



Joonis 3. Laomajanduse protsessid

Allikas: autorite koostatud Hamdy *et al.*, 2018 ja Lee *et al.* (2018) põhjal

Targad laod on muutumas tõhusa tarneahela juhtimisel ainuõigeks lahenduseks. WEF (2016) on raporteerinud, et logistika digitaalne transformatsioon on juba käimas, ning analüüsid näitavad, et logistilised digilahendused loovad 2025. aastaks 1,5 triljoni USA dollari eest lisandväärtust ja neil on 2,4 triljoni dollari eest sotsiaalne mõju ühiskonnale. Tänu automatiseeritud ladudele kasvab ettevõtte tulubaas ning tarneahela juhtimisel võib tehisintellekt aidata olulisi probleeme tuvastada ja lahendada. AI-tehnoloogiate kasutuselevõtt on parandanud andmete kogumise ja inventeerimise protsessi, geneetilised algoritmid on aidanud vähendada kulusid ja tarneaegu ning tarkade robotitega sorteerimine ja tehisintellektil põhinev visuaalne kontroll on tarneahela juhtimist märkimisväärselt parendanud. (Khalifa *et al.*, 2021: 6, Andiyappillai, 2020: 35)

Laomajandused, kus ei kasutata IT-süsteeme ja on palju manuaalset tööd, on

ettevõttele kallid, aeganõudvad, töömahukad ja suurema tõenäosusega tekivad vead. Enim levinud puudused, mis esinevad logistikas ilma digitaalsete lahenduste kasutuselevõtuta, on (Andiyappillai, 2020: 36; Ajol *et al.*, 2018: 625-626):

- inventari nähtavus: nii äripartneritel kui ka laopersonalil puudub võimalus näha laos paiknevat kaupa;
- tarnevead: ületarnitus, alatarnitus, valetarned;
- laopinna kasutamise probleem: laopinna alakasutamine või ruumi puudujääk;
- manuaalne töö ja paberitöö: tuleb teha palju paberitööd ja tegeleda dokumentide säilitamisega, sealhulgas auditeerimise eesmärgil;
- turvalisuse probleemid: raske saada juhiseid, kuidas käsitseda ohtlikke, raskeid jm esemeid, mis nõuavad erikäsitsemist;
- kaubale sobiva asukoha määramine: ladudes üks suuremaid väljakutseid, et saavutada kuluefektiivsus ja parendada laomajanduse toimimist.

Viimase kümnendi jooksul on laoprotsessid muutunud keerulisemaks: märkimisväärselt on suurenenud ladude inventar ning turud on muutunud olulisemalt dünaamilisemaks, mis ei võimalda enam tavapärase manuaalsete meetoditega ladu efektiivselt hallata (Hamdy *et al.*, 2018: 2555). Lao enimlevinud probleemid 2021. aastal on ebahütlane kaubanõudlus, varieeruvad kvalifikatsiooninõuded ja töökulud ning ebatäpne laovarude seis, mis nõuavad süsteemseid lahendusi. Sealjuures tuuakse välja järgmised aspektid (Alifah, 2021):

- töötajate koolitamine ja integreerimine ettevõttesse on ebapiisav;
- laovarude ebatäpsed seisud on peamiselt inimeste tõttu tekkinud vigadest nii kauba korjel kui ka lattu paigutamisel. Kuigi paljusid asju saab teha digitaalselt, on mitmeid erandeid, mida peab tegema manuaalselt, ning see tekitab süsteemis ebatäpsusi;
- laoruumide asetus: ebapiisav laoruum ja olemasolevate ruumide ebaefektiivne kasutamine on halva paigutusega ladudes tavapärane probleem;
- nõudluse kõikumisega seonduvad probleemid: müügiimahud on kõikuvad, mis võivad kaasa tuua täiendavaid kuluprobleeme.

Seega, tulenevalt turu dünaamikast ja üldisest trendist lao inventari suurenemisega on lao haldamine tavapärase meetoditega muutunud keeruliseks ning oluline oleks kaaluda alternatiivseid lahendusi.

Tänapäeva targad tehnoloogiad (Asjade Internet, suurandmed, küberfüüsikalised süsteemid, plokiahela tehnoloogia, tehisintellekt, masinõpe, liitreaalsus jne) muudavad traditsioonilist laondust märkimisväärselt. Ühed olulisimad tehnoloogiad, mis on aidanud

tänapäeval digitaalseid laomajanduse süsteeme luua, on konveiersüsteemid, robotid, droonid, isesõitvad autod (AGV – *automated guided vehicles*), automaatsed ladustamise ja vastuvõtu süsteemid (AS/RS – *automated storage and retrieval system*), automaatsed korjevahendid, nagu valguskorjed (*pick-to-light*) ja häälkäsklused, aga ka elektrooniline dokumendihaldus, raadiosageduse identifikaatori tehnoloogia (RFID), GPS-i jälgimine, skännerkaalud, ERP (ettevõtte ressursiplaneerimise tarkvara) ja WMS (*warehouse management system*).

Uusimatest tehnoloogiatest võib esile tuua ka võrgupõhise videotehnoloogia, mis võimaldab reaajas eri sündmusi monitoorida ja analüüsida. Eri tehnoloogiad muudavad mitmed laoprotsessid kiiremaks, turvalisemaks ja efektiivsemaks, vähendavad vigade arvu ning tagavad kaupade parema jälgitavuse, tänu millele saavutatakse kulude kokkuvõtteid ja paremaid teeninduskvaliteete ning vähendatakse ka keskkondlikku jalajälge. (Andiyappillai, 2020: 36; Amanda Istiqomah *et al.*, 2020: 5, Kembro *et al.*, 2017: 625-626, Kumar *et al.*, 2021: 2, Naumova, 2016: 4, Pokhylchenko & Flyk, 2020: 4)

Kuigi tehnoloogiaid on erinevaid, siis laomajanduses on kõige rohkem kõlapinda saanud neli tehnoloogiat: ERP, WMS, RFID ja vötkood. ERP on infrastruktuuri tehnoloogia, mis ühendab omavahel varude haldamise, tootmise planeerimise ning inimressursid ja finantsilised andmed. ERP-süsteemid on mõeldud ressursside üldiseks planeerimiseks mitmenädalase horisondiga. Vastupidiselt sellele keskenduvad WMS-süsteemid lühiajalisele planeerimisele, sh laopinna optimeerimisele ja spetsiifilistele laooperatsioonidele, nagu kaupade arvele võtmine ning väljastamine. Integreerides laohaldustarkvara RFID-tehnoloogiaga, on võimalik kaupu reaajas jälgida. RFID-tehnoloogia võimaldab laos identifitseerida toote ja selle koguse ning otsustada, kuhu oleks toodet laos otstarbekas paigutada. Integreerides WMS-süsteemid ja RFID-tehnoloogia, on võimalik kiirendada kauba vastuvõtmist ja väljastamist ning suurendada tarnetäpsust. Seevastu vötkoodipõhine tehnoloogia on optiline tehnoloogia, kus kaubaartikli ja seal oleva informatsiooni tuvastamiseks peab skänneriga lugema kaubal olevat silti. Vötkoodisüsteemi miinuseks RFID-i ees on, et korraga saab lugeda ainult ühte kaubaartiklit. Seevastu eeliseks on soodsamad sildid ning see on tehniliselt stabiilsem kui RFID-tehnoloogia, mis ei pruugi alati toimida metallist ja vedelikke sisaldavate esemete puhul. (Kembro *et al.*, 2017: 625-626)

Digitaliseerimise positiivset mõju laomajanduse efektiivistamisele näitavad mitmed juhtumiuuringud. Andiyappillai (2020) tegi ühes juhtivas logistikakeskuses juhtumiuuringu, kus analüüsis erinevate digitaalsete lahenduste mõju laotöö efektiivsusele. Sealjuures Lee *et al.* (2018) tegid RFID-tehnoloogia ja sensorite abil põhjaliku analüüsi MATLAB-i tarkvaraga ühes tootmisettevõtte laos, millele tuginedes tehti ettepanek minna üle tellimuspõhiselt korjelt

partiipõhisele (vt korjemeetodite erinevusi lisast A). Töö ümberkorralduse tulemusena saavutati laotöös märkimisväärne ajaline kokkuhoid, mida näeb lisast C. Kahe juhtumiuuringu tulemuste kokkuvõte on esitatud tabelis 1.

Tabel 1.

Lao digitaliseerimise juhtumiuuringute tulemid

Tehnoloogia	Tulem
RF pihuarvutite / sõidukile paigaldatavate seadmete (VD) integreeritus laohaldustarkvaraga	<ul style="list-style-type: none"> • Kauba vastuvõtmise, laokorje ja pakendamise aja vähenemine 65% • Vigade määra vähenemine 4x
Konveierid	<ul style="list-style-type: none"> • Sorteerimisvõimekuse kasv 48%
Skannersüsteemid haagiste jälgimiseks	<ul style="list-style-type: none"> • Valelaadimiste hulga vähenemine 37%
Kliendil laovarude jälgimisvõimalus	<ul style="list-style-type: none"> • Suhtluskiiruse suurenemine 42% • Klientidelt prognooside kättesaamise lihtsustumine
Pilvesüsteem	<ul style="list-style-type: none"> • Töötajate produktiivsuse suurenemine 18% (võimalus töötada igal ajal, igas kohas, eri seadmetega)
Tulemusnäidikute kokkuvõtmise automatiseerimine	<ul style="list-style-type: none"> • Aja kokkuhoid tulemuste kokkupanemisest 38%
RFID-põhine varude jälgimine	<ul style="list-style-type: none"> • Laovarude jälgimise kiiruse suurenemine 29%
Andmeanalüütika	<ul style="list-style-type: none"> • Võimaldab nii kliendil kui ka logistikateenuse pakkujal mõista ja prognoosida turukäitumist ning vastavalt sellele laoressursid ümber kujundada • Võimaldab teha täpsemaid ettepanekuid efektiivsemaks laomajandamiseks
Robotid ja tehisintellekt	<ul style="list-style-type: none"> • Pakkide viimine ühest kohast teise kiireneb 51%

Allikas: autorite koostatud Andiyappillai, 2020 ja Lee *et al.* (2018) põhjal

Seega võimaldavad digitaalsed tehnoloogiad laotööd täpsemini analüüsida ja teha asjakohaseid ettepanekuid, muutes töö kiiremaks, viies alla vigade määra ja vähendades ettevõtte ökoloogilist jalajälge.

Mitmed uuringud on näidanud, et enamasti tehakse logistikakeskustesse digiinvesteeringuid reaktiivselt kulude vähendamiseks ja teenuse kvaliteedi parendamiseks tulenevalt kliendi survest. Samas tasuks teha investeeringuid ka proaktiivselt, et suurendada kliendi lojaalsust ja väärtuspakkumist, mille all mõistetakse operatsioonide efektiivsust, parenenud kliendikogemust, ärimudeli muutmist, strateegilist diferentseeritust, konkurentsieelist, parenenud sidusrühmade suhteid, kulude sääste jms. (Cichosz *et al.*, 2020: 211–213)

Logistikaettevõtetal võib aga uutele tehnoloogiatele üleminek olla keeruline ning põhjused võib grupeerida kolmeks (Kembro *et al.*, 2017: 627):

- käitumuslikud ja kultuurilised barjäärid: organisatsiooni töötajad ei soovi muutuda ega uusi asju kasutusele võtta;
- tehnilised barjäärid: eri süsteemide integreerimise keerukus ja ühtsete standardite puudumine ning tehniliste tõrgete esinemise tõenäosus;
- ärilised ja tarneahelast tulenevad barjäärid: ebakindlus tasuvusaja suhtes, kaardistamata lisandväärtused ja virtuaalsest keskkonnast tulenevad turvariskid.

Ühelt tehnoloogialt teisele üleminek on kallis ja võib olla pikaajalise tasuvusajaga, samuti ei pruugi ettevõttel olla vajalikke kompetentse ja ressursse nende juurutamiseks. Uute tehnoloogiate juurutamine paigalduse faasis on ka segav faktor igapäevase töö toimimisel. Mainitud on ka eri tehnoloogiate koostalitlusvõime puudumist ja infrastruktuuri puudumist, mis võimaldab ettevõttel investeerida uutesse ja täiustatud masinatesse. Näiteks, et võtta kasutusele täisautomaatne ladustamis- ja vastuvõtusüsteem, on vaja infrastruktuuris muutusi, nagu põrandale paigaldatavad rööpad, õhuliini juhtsiinid ning spetsiifilise kõrgusega vahekäigud ja alused. Samuti peab digitaliseerimisega seonduvalt panema rohkem rõhku ka andmekaitsele ja turvalisusele digitaalsete failide puhul, mis seda nõuavad. Lisaks on välja toodud vastuvõtlikkus muudatustele, mis nõuab head juhtimisvõimekust, digitaalsete lahenduste puhul on puudusena välja toodud ka vähene paindlikkus. (Kumar *et al.*, 2021: 3; Cichosz *et al.*, 2020: 211–222)

Üks suurimaid takistavaid tegureid on rahvusvaheliselt tegutsevatel ettevõtetel logistikavõrgustiku ja selle protsesside keerukus. Logistikakeskustega on seotud ülemaailmselt mitmed otsesed partnerid – eri suuruste ja tüüpidega vahendajad ja kliendid –, mistõttu kehtivad eri osapooltele erinevad nõuded. See tähendab, et muudatusi tuleb kooskõlastada ja ühtlustada mitme osapoolega, kuid asja muudab keerulisemaks ka see, et eri

ettevõtetes võivad olla kasutusel erinevad IT-süsteemid, mida on omavahel keeruline integreerida. Teiseks on keeruline standardiseerida, kuna tulenevalt õigussüsteemidest kehtivad rahvusvaheliselt eri riikides spetsiifilised piirangud. Näiteks e-arve või elektrooniline allkiri ei ole kõigis riikides lubatud – mõned riigid nõuavad endiselt paberkoopiade loomist koos templi ja käsitsi kirjutatud allkirjaga. (Cichosz *et al.*, 2020: 219–221) Seega on logistikakeskuste digitaliseerimisel mitmeid barjääre, mis võivad takistada ettevõtte edukat digitaliseerimist. Kokkuvõtte barjääridest on toodud tabelis 2.

Tabel 2.

Lao digitaliseerimist takistavad barjäärid

Barjääri grupp	Barjääri faktor
Käitumuslikud ja kultuurilised barjäärid	<ul style="list-style-type: none"> • Töötajad ei soovi muudatustega kaasa minna • Inimeste töö häirimine digitaalsete lahenduste paigalduse faasis tekitab ebameeldivusi • Ettevõttesiseste kompetentside puudumine
Tehnilised barjäärid	<ul style="list-style-type: none"> • Mõningate tehnoloogiate koostalitlusvõime puudumine • Puudused infrastruktuuris • Digitaalsete tehnoloogiate vähene paindlikkus
Ärilised ja tarneahelast tulenevad barjäärid	<ul style="list-style-type: none"> • Tehnoloogia on kallis • Pikaajaline tasuvus • Teadmatus, millist lisandväärtust tehnoloogia loob • Virtuaalse keskkonna turvariskid • Protsesside keerukus • Partnerite eripärad (ettevõtte suurus, ettevõtte standardid, riiklikud õigussüsteemid jne)

Allikas: autori koostatud Kumar *et al.*, 2021: 3; Cichosz *et al.*, 2020: 211–222, Kembro *et al.*, 2017: 627 põhjal

Digitaalsete lahenduste juurutamiseks leiab kirjandusest infot peamiselt kolme mudeli kohta: innovatsiooni leviku mudel (DOI – *Diffusion of Innovation*), tehnoloogia aktsepteerimise mudel (TAM – *Technology Acceptance Model*) ja tehnoloogiaorganisatsiooni keskkonna mudel (TOE – *Technology Organization Environment*) (Krishnan & Wahab, 2019: 1). Selles magistritöös kasutavad autorid lao juurutamistegevuste kirjeldamiseks tehnoloogiaorganisatsiooni keskkonnamudelit, kus käsitletakse kolme peamist komponenti: tehnoloogilised aspektid, organisatsiooni valmisolek muudatusteks ja ettevõttevälised mõjutegurid. Vastavat mudelit on kasutatud ka varasemates teadustöodes lao digitaalsete lahenduste juurutamise kirjeldamiseks.

Tehnoloogilistest aspektidest tuleks ära kaardistada laos juba toimivad tehnoloogiad, tehnoloogiate usaldusväärsus, eelised, tulemuslikkus ning väljakutsed ja arvamused uute tarkade laotehnoloogiate kohta. Selle tulemusel selgitatakse välja, milliseid tehnoloogiaid oleks mõistlik laos rakendada, millistele probleemidele rohkem tähelepanu pöörata ning mida need aitavad paremaks muuta (Krishnan & Wahab, 2019: 6). Tehniliste tööde poolelt on tähtis ka standardiseerimine ja andmete integreerimine. Kuigi logistikasüsteemi kui terviku digitaliseerimine on keeruline, siis alusprotsesse on võimalik lihtsamini digitaliseerida, kuna need hõlmavad enamasti standardseid protseduure. Sealjuures peaks digitaliseerimisel eri protsessidest saadavate andmete integreerimine olema üks esimesi samme, et koguda eri andmed kokku väärtuslikuks informatsiooniks, mille põhjal otsuseid teha. (Cichosz *et al.*, 2020: 223–227)

Digitaallahenduste edukaks elluviimiseks logistikakeskustes on oluline, et selleks oleksid loodud vastavad eeldused. Üks olulisemaid eeldusi on ettevõttes heal tasemel juhtimine. Ettevõtte juhid peavad olema vastuvõtlikud muudatustele, sh digitaliseerimisele, ning loodud peab olema süsteem, kuidas muudatusi eri sidusrühmadele tutvustatakse. Sealjuures ei pea juhid looma ainult võimalusi muudatuste elluviimiseks, vaid neil on oluline roll ka inimeste inspireerimisel ja motiveerimisel, et digitaalsed muudatused saaksid edukalt rakendatud. Samuti on oluline, et muudatusi toetaksid ka ettevõtte reeglid ja protseduurid ning muudatuste juhtimine oleks süsteemne. Sealjuures peavad juhid paika panema ka digitaliseerimisega seonduvad lõppeesmärgid ja siduma need ettevõtte strateegiliste eesmärkidega ning leidma ja kinnitama nende elluviimiseks vajalikud ressursid. Üks võtmetegureid on ka töötajate koolitamine ja oskuste arendamine. Oluline on arendada vajalikke erialaseid kompetentse ja juhtimise oskusi ning koolitada inimesi, et nad suudaksid muudatustega kaasa minna ja erinevaid digitaalseid lahendusi kasutada. (Cichosz *et al.*, 2020: 223–227, Krishnan & Wahab, 2019: 7)

Kolmanda aspektina käsitlevad töö autorid väliseid mõjutegureid digitaalse lao juurutamiseks, nagu klientide ja konkurentide surve ning valitsuse toetus. Kliendid nõuavad sageli tehnoloogilisi täiendusi, soovides endaga seonduvaid andmeid kätte saada kiiremini ja teenust soodsamalt, mistõttu peavad laod kui teenusepakkujad nende eesmärkidega kohalduma. Oluline on kliendile orienteeritus, mille all mõistetakse nii ärikliendile (B2B) kui ka lõppkliendile (B2C) orienteeritust. Tähtis on, et ettevõtte töötajatele tehakse pidevalt selgitustööd, et kõik ettevõtte tegevused on seotud klientidega, ning teenuse parendamiseks peaks kaasama eri sidusrühmad (partnerid ja ettevõtte töötajad), et parendada töötingimusi ja operatsioone, mis võimaldavad kliendile paremat teenust. Sealjuures ei tohiks olla fookuses

ainult kliendi probleemidega tegelemine, vaid eelkõige targemate, kiiremate ja jätkusuutlike lahenduste väljatöötamine. Kasuks tuleb ettevõttesiseste ja -välise teadmiste hankimine.

Oluline on, et ettevõtte kaasaks teadmiste vahetamise nii oma töötajaid kui ka välispartnereid, et suurendada töötajate innovaatsilisust. Näiteks teevad mitmed suuremad logistikakeskused ajurünnakuteks spetsiaalseid töötube, kuhu on kaasatud nii ettevõtte töötajad kui ka partnerid. Välise mõjutegurite puhul on oluline roll ka valitsusel, kes peaks eri soodustustega toetama ettevõtteid uute tehnoloogiate kasutusele võtmiseks ning võimaldama teha seda võimalikult bürokraatiavabalt, et tehnoloogilisi lahendusi saaks lihtsamalt kasutusele võtta. (Cichosz *et al.*, 2020: 223–227, Krishnan & Wahab, 2019: 8)

Kokkuvõtte lao digitaliseerimist soodustavatest teguritest on tehtud tabelis 3.

Tabel 3.

Lao digitaliseerimist soodustavad eeldused ja tegevused

Tehnoloogiaorganisatsiooni keskkonnamudeli aspekt	Tegevused ja eeldused
Tehnoloogilised aspektid	<ul style="list-style-type: none"> • Olemasolevate tehnoloogiate kaardistamine (sh nende usaldusväärsus, eelised ja puudused) • Uute tehnoloogiate potentsiaali kaardistamine ja arendamine • Andmete standardimine • Lahenduste integreerimine
Organisatsiooni valmisolek muudatusteks	<ul style="list-style-type: none"> • Juhtide toetus ja vastuvõtlikkus muudatustele • Toimiv süsteem sidusrühmadele muudatuste tutvustamiseks • Töötajate motiveerimine muudatustega kaasa minemiseks • Digitaliseerimisega seonduvate eesmärkide püstitamine • Finantsiliste vahendite olemasolu • Töötajate koolitamine
Ettevõttevälised mõjutegurid	<ul style="list-style-type: none"> • Kliendifookus – kiiremad ja soodsamad lahendused, sh efektiivsemad kui konkurentidel • Valitsuse toetus – soodustused tarkadele tehnoloogiatele üleminekuga ning lihtsus nende kättesaadavuse osas

Allikas: autorite koostatud Cichosz *et al.*, 2020: 223–227, Krishnan & Wahab, 2019: 1–8

põhjal

Ladu on kui logistikakeskus, mis hõlmab mitmeid protseduure seonduvalt kaupade vastuvõtu, ladustamise ja väljastamisega. Viimasel kümnendil on laoinventar kasvanud märkimisväärselt ning suurenenud on kliendi nõuded, mis sunnivad laoteenuse pakkujaid tegema täiendavaid pingutusi, et ootustega kaasas käia. Traditsioonilised laohaldusmeetodid ei ole laoinventari juhtimiseks enam piisavad ning vajalik oleks ladusid digitaliseerida. Digitaliseerimisel esineb aga mitmeid väljakutseid, mis takistavad logistika edukat digitaliseerimist. Need probleemid jagunevad peamiselt kolmeks: käitumuslikeks, tehnoloogilisteks ja äriilisteks. Samas on olemas meetodid, mis neid probleeme leevendada aitavad, et lahendused saaksid edukalt juurutatud. Need on seotud peamiselt planeerimise ja kaardistamisega, organisatsiooni valmisolekusse viimisega ning ettevõtteväliste teguritega.

2. Laomajanduse digitaliseerimise juurutamine Eesti logistikaettevõtete näitel

2.1. Valimi ja uurimusmetoodika kirjeldus laomajanduse digitaliseerimise juurutamiseks

Magistritöö empiirilise osa esimeses peatükis annavad töö autorid ülevaate uurimusmeetodist ja valimist ning põhjendab nende valikut. Töö autorid kaalusid töö tegemisel kasutada intervjuusid ja küsitlust, kuid otsustasid poolstruktureeritud intervjuu kasuks. Küsitluste baasil on digitaliseerimisteemalisi uuringuid tehtud nii Eestis kui ka mujal maailmas. Näiteks KPMG (2019) „Eesti organisatsioonide digitaalse võimekuse uuring“ ja Awa *et al.* (2016) „Using T-O-E theoretical framework to study the adoption of ERP solution“. Töö autorite hinnangul on küsitlus küll hea meetod, kaardistamiseks põhjalikult ettevõtetes mõningaid juurutamise meetodeid ja kasutatavaid tehnoloogiaid. Ilmselt võimaldaks see ettevõtteid paremini kvantitatiivselt hinnata (digitaliseerituse tase jms), kuid ei võimalda teemadega niivõrd süvitsi minna. Intervjuude baasil on samuti varem digitaliseerimisega seonduvaid uuringuid tehtud, näiteks Krishnan, E. R. K., & Wahab, S. N. (2019) uuring „A Qualitative Case Study on the Adoption of Smart Warehouse Approaches in Malaysia“, mis ongi tehtud laomajanduse digitaliseerimise teemal. Võttes arvesse siinse töö autorite kvalifikatsiooni ja eelnevaid teadmisi, pidasid töö autorid paremaks intervjuude tegemist, et minna detailidega rohkem süvitsi.

Teine pool meetodist hõlmas küsimuste formuleerimist. Kui teoorias selgus, et enim kasutatud digitaliseerimise juurutamise mudelid on DOI, TAM ja TOE, siis autorid otsustasid küsimused formuleerida TOE-mudelile tuginedes, mis on just digilahenduste juurutustegevustel enim kasutatud mudel. See mudel hõlmab nii tehnoloogilisi,

organisatsioonilisi kui ka ettevõtteväliseid aspekte. Tehnoloogiliste aspektidena käsitletakse nii ettevõtte tehnoloogilist infrastruktuuri (tehniline personal ja nende tehnilised oskused) kui ka tehnilisi aspekte (milliseid tehnoloogiaid kasutatakse ja milline on nende integreerimise võimalus). Organisatsioonilisteks aspektideks on juhtkonna toetus, inimeste valmisolek tehnoloogiat kasutada, organisatsioonikultuur jms. Ettevõttevälise tegurite all peetakse silmas nii konkurentsist kui ka partneritelt tulenevat survet ja riigi tasandit (tehnoloogia juurutamisest tulenev bürokraatia ja selle keerukus, toetused, maksusüsteem jms).

Lisaks eeltoodule otsustasid autorid intervjuu käigus kaardistada ära ka ettevõtete profiili, saamaks ettevõtete kohta täpsemalt teada nende tehnoloogilise taseme, digiinvesteeringute osakaalu ja nende jaoks aktuaalseid laomajandusega seonduvaid probleeme. Tuginedes eeltoodule ja TOE-mudelile, formuleerisidki töö autorid intervjuuküsimused. Enne intervjuude tegemist vastasid töö autorid küsimustele ise ning vastustest lähtuvalt kooskõlastati küsimused juhendajatega ja need sõnastati ümber. Lõpptulemusena saadi logistikakeskustele 23 ja digikonsultantidele 21 intervjuuküsimust, mis on leitavad lisadest D ja E. Intervjuud tehti Microsoft TEAMS-i keskkonnas heli ja videopildi vahendusel ning need salvestati. Autorid tegid intervjuud selliselt, et üks osapool küsitles ning teine osapool tegi märkmeid ja esitas vajadusel täiendavaid küsimusi. Intervjuud kestsid kokku 1–2 tundi intervjuueeritava kohta. Sealjuures külastas töö autor K. Koit ka kolme intervjuueeritava logistikakeskust ja tutvus lähemalt laoprotseduuride ning sealsete tehnoloogiatega, et tööpõhimõtteid paremini mõista.

Valimi valikul kaalusid töö autorid mitmeid ettevõtteid. Näiteks olid arutelu all nii Eesti jaeketid, tootjad, logistikakeskused ning digikonsultandid kui ka arendajad ja riigipoolsed digilahenduste eestvedajate esindajad (nt IT-minister, EAS, KIK). Fookuses olid just esmatarbekaupade ladustamise digitaliseerimisega tegelevad ettevõtted, kuna need pakuvad ühele töö autorile tulenevalt tema töövaldkonnast rohkem huvi. Põhjus, miks peaks esmatarbekaupade ladustamisega ettevõtteid eraldi uurima, tuleneb nende ettevõtete kaupade sortimendi suurest hulgast ja mitmekesisusest, mis tähendab, et laod peavad olema piisavalt paindlikud (nt metsaetevõtted ladustavad ainult puid, mistõttu kaup on ühekülgne), ja tulenevalt kaubagruppide erinevusest võivad kaupade ladustamisel esineda mitmed lisatingimused (nt alkoholidel mitmed spetsiifilised tuleohutuse nõuded, toidukaupadel ja kodukeemiatoodetel temperatuuritundlikkus, FIFO-meetodi rakendusvajadus jms). Arutelude tulemusel otsustati valimisse jätta alles ainult logistikakeskused ja vastava valdkonna kogemustega digikonsultandid. Põhjus, miks valimisse ei otsustatud kaasata tarkvara arendusteenuseid pakkuvaid ettevõtteid ja riigiasutusi, seisnes selles, et kuna töö keskendub

eelkõige just laomajanduse juurutustegevustele, siis ei pruugi sealt saada piisavalt informatsiooni fookuses olevate ettevõtete kohta. Tootmisettevõtted jäeti valimist välja, kuna nad ei olnud intervjuude andmiseks piisavalt motiveeritud. Üleskutsed uuringus osalemiseks saadeti ettevõtetele e-kirja teel, samuti võeti ettevõtetega ühendust telefoni teel. Praeguseks on intervjuud andnud 4 logistikakeskust ja 6 digikonsultanti, kel kõigil on kogemused logistikakeskuste digitaliseerimisel. Järgnevalt antakse ülevaade ettevõtetest, kelle esindajaid intervjueriti.

1. **Logistikakeskus A.** Käive 10–20 mln eurot (allikas: Inforegister). 420 inimest, 7 IT-taustaga inimest, sh digilahenduste juurutustegevustes on põhikohaga tööl 3–6 inimest. Inimeste tehniline tase on pigem kõrgem, sh uuendustega ollakse kergesti valmis kaasa minema, kuid samas on selleks ka hea motivatsioonisüsteem, nt projektidesse kandideeritakse ning eri meeskondadele antakse projekti valituks osutumise korral vastava projektiga seonduv särk, mida inimesed uhkusega kannavad. Eesti konkurentidega võrreldes peavad oma digitaliseerituse taset võrdseks, kuid rahvusvaheliste konkurentidega (DSV, Schenker) peavad end pigem mahajääjateks. Koguinvesteeringutest ca 10% läheb digitaliseerimiseks ning tõenäoliselt osakaal investeeringutest jääb samaks, kuid ettevõtte usub, et digitehnoloogiad lähevad tulevikus soodsamaks. Intervjueritud isik: tegevjuht.
2. **Logistikakeskus B.** Käive 30–60 mln eurot (allikas: Inforegister). 250 töötajaga laoteenuseid pakkuv ettevõtte. 6 IT-taustaga inimest, kes vastutavad digisüsteemide toimivuse eest. Inimeste tehniline tase on pigem väga nõrk, kuid noorem generatsioon tehniliselt taiplikum. Digitaliseerituse tasemelt arvavad end olevat veidi üle keskmise, kuid võrreldes tegelike laomajanduse digilahenduste võimalustega peavad oma taset madalaks. Suurema osa digilahendustest ostavad sisse, kuid lihtsamad asjad arendavad ise. 50% koguinvesteeringutest läheb digitaliseerimisse, kuid samas on suure osakaalu põhjus ka selles, et nad ei oma masinaid, seadmeid ega kinnisvara, vaid rendivad seda. Intervjueritud isik: logistikajuht.
3. **Logistikakeskus C.** Käive Eesti harul kuni 10 mln eurot (allikas: Inforegister). Tegemist on rahvusvahelise kontserniga. Töötajaid 160, sealjuures tehnilist personali (tehniline tugi, IT-spetsialistid, haldus) kokku ca 12 inimest. Inimeste tehniline tase on varieeruv. Digitaliseerituse tasemelt on põhikonkurentidega pigem samal tasemel, kuid protseduuride poolest peavad end konkurentidest arenenumaks, omades sealjuures FSSC22000 sertifikaati. Peavad end digilahenduste osas pigem üleminekuetapis olevat, kus iganenud IT-süsteemid vahetatakse välja.

Koguinvesteeringutest *ca* 20% läheb digitaliseerimiseks ning investeeringud pigem aasta-aastalt suurenevad. Intervjueeritud isik: äriarendusjuht.

4. **Logistikakeskus D.** Käive Eesti harul kuni 10 mln eurot. Töötajaid Eestis 150–200 (allikas: Inforegister), kuid Baltikumi harus kokku 900 inimest. Tegemist on rahvusvahelise kontserniga. Digitaliseerimise eestvedajaid on kokku 5–6. Igas riigis tegeleb digisüsteemide administreerimisega 2 inimest. 90% arendustest tehakse majasiseselt, sh ka ERP on nende välja arendatud. Operatiivtöötajate taset hindavad kõrgeks, tuues välja, et isegi koristajad teevad aplikatsiooniga tööd. Majasiseselt on katsetanud palju erinevaid tehnoloogiaid ja jätkavad uute asjade proovimist. Kindlat eelarvet digitaliseerimiseks neil paigas ei ole, vaid investeerivad pigem vajaduspõhiselt. Ettevõtte on paberivaba ning oma valdkonna liider Baltikumis. Intervjueeritud isik: operatsioonide juht.
5. **Lean OÜ (Lean Digital).** Eesti üks juhtivaid protsesside digitaliseerimise, ärijuhtimise süsteemide ning kulusäästliku *lean*-mõtteviisi edendav konsultatsiooniettevõtte, mis on turul tegutsenud 18 aastat. Kokku intervjueeriti seal nelja konsultanti, kellest vähemalt kahel on pikaajaline logistikasektoris töötamise kogemus digitaliseerimise eestvedajana ning ühel ka tippjuhina. Üks intervjueeritavatest on ka logistika valdkonnas õppejõud ning tegutseb Taltechis doktoritööga teemal logistika valdkonna erinevate lülide integratsioon läbi digitaliseerimise.
6. **Columbus Eesti AS.** Eesti üks esimesi digikonsultatsiooni ettevõtteid, mis pakub ettevõtetele lisaks konsultatsioonile ka digitaliseerimiseks vajalikke tarkvaralahendusi ja on arenduspartneriks mitmele tööstusettevõttele ja logistikakeskusele. Ettevõttes intervjueeriti ühte konsultanti.
7. **Laur & Partners Consulting OÜ.** Pikaajalise kogemusega digikonsultatsiooni ettevõtte, kes on nõustanud erineva taustaga ettevõtteid digitaliseerimise vallas ning kel on ka kokkupuude Eesti ühe suurima jaeketi lao digitaliseerimisega. Ettevõttest intervjueeriti ühte konsultanti.

Magistritöö autoritel on salvestatud intervjuumaterjali 728 minutit ja 2 sekundit, millest 460 minutit ja 3 sekundit on rääkinud konsultandid ning 267 minutit ja 59 sekundit logistikaettevõtete esindajad. Intervjuude käigus tehti ka MS Wordi dokumenti märkmeid, mida on kokku 55 lehekülge.

2.2. Laomajanduse digitaliseerimise juurutamist mõjutavad tegurid

Empiirilise osa teises alapeatükis analüüsivad autorid laomajanduse digitaliseerimise juurutamist mõjutavaid tegureid, tuginedes nii teooriale kui ka tehtud intervjuudele. Autoritele teadaolevalt on varem küll tehtud ülevaateid Eestis tootmise, finants- ja ehitusvaldkonna jm ettevõtete digitaliseerimistest, kuid ei ole käsitletud lähemalt laomajanduse digitaliseerimist, mis on aga kaubanduses tarneahela toimimisel oluline osa. Esmalt antakse ülevaade logistikakeskuste hetkeseisust Eestis ning seejärel analüüsivad autorid digilahenduste juurutamist Eesti logistikaettevõtete ja teooria näitel, tuginedes TOE-mudelile, alustades organisatsioonilistest perspektiividest, käsitledes tehnilisi nüansse ja infrastruktuuri ning lõpetades väliskeskkonnast tulenevate mõjuteguritega. Töö autorid alustavad analüüsimist organisatsioonilistest teguritest, kuna tuginedes teooriale peavad esmalt olema paigas organisatsioonilised alustalad ning seejärel keskendutakse tehnilistele teguritele ning kõige lõpus väliskeskkonna mõjuteguritele. Magistritöös keskendutakse peamiselt logistikaettevõtetele, mis pakuvad laoteenuseid, kuid lühidalt käsitletakse ka tootmisettevõtete ning jaekettide ladusid.

Eesti suuremates logistikakeskustes toimus kuni aastani 2007 töö suuremas osas paber kandjatel. Vahemikus 2003–2007 räägiti küll laonduses erinevatest digitaalsetest võimalustest, kuid nii digitaalsed kui ka riistvaralised tehnoloogiad olid sel ajal kallid ning lahenduste kättesaadavus ei olnud niivõrd hea, samuti ei olnud inimesed harjunud ladudes digitaallahendusi kasutama. Läbimurre logistikakeskuste digitaliseerimises toimus aastatel 2010–2013 majanduskriisi järgselt. Selleks hetkeks oli logistikavallas turule tekkinud mitmeid tehnoloogiaid, tõuke andsid ka klientide kasvavad nõuded ning suur personalivoolavus ladudes – kompetentseid lihttöötajaid oli raske värvata, mistõttu tuli mitmed operatsioonid digitaliseerida. Lisaks oli selleks ajaks igapäevane nutitelefoni kasutamine jõudnud massidesse, mis muutis ka digitaliseerimise juurutamise mõnevõrra lihtsamaks, kuna oli tekkinud nutiseadmete kasutamise harjumus. (K2) Seega võib pidada Eestis logistikakeskuste digitaliseerimise alguseks aastat 2010, mille tõi kaasa suuresti tehnoloogiate kättesaadavus ja taskukohasus ning ka inimeste harjumused nutiseadmete kasutamiseks.

Tehnoloogiaid, mida Eesti logistikakeskused tänapäeval kasutavad, on mitmeid. Enim kasutatud digilahendused on ERP-, WMS- ja skännertehnoloogiad, mis on kasutusel kõigis intervjueritud logistikakeskustes. Ka Kembro *et al.* (2017) tõi välja, et need on ühed enim kasutatud tehnoloogiad laomajanduses. Üheski intervjueritud logistikakeskuses ei olnud kasutusel RFID-tehnoloogiat, mis on uuringu kohaselt mujal maailmas üks sagedamini

kasutatud tehnoloogiaid laomajanduses. Uuema aja tehnoloogiatest on näiteks logistikakeskuses D kasutusel häälkomplekteerimine ning ka ettevõtte C esindaja tõi välja, et käivitavad peatselt hääkäsklustele tugineva laosüsteemi, mis saadab laotöötajale korralduse, kuhu sõita, milline pakk võtta jne ilma et laotöötaja peaks sellele mõtlema või seda kuskilt lugema, sobides sealjuures ka vanema põlvkonna esindajatele. Ühtlasi on häälkäsklused mitmekeelsed, mis võimaldavad kasutada ka võõrtöötajõudu. (C) Logistikakeskus B plaanib kasutusele võtta ka AGV-robotid (*automated guided vehicles*). K5 teab täiendavalt välja tuua, et Eestis on mitmes laos kasutusel ka robotiseeritud riiulilahendused, mis paigutavad kaupasid vertikaalselt riiulitesse ja vähendavad käigumaid. Suuremates logistikakeskustes kasutatakse lihtsamaid konveierliine, kus korruste vahel liigutamine tasub finantsiliselt ära. Samuti on mõningates ladudes kasutusel RFID-tehnoloogia. (K5) Sellest lähtuvalt saame väita, et Eesti logistikakeskused kasutavad mitmeid baastehnoloogiaid ning uuema aja tehnoloogiaid, kuid arenguruumi ja võimalusi on veel mitmeid. Näiteks teoorias nimetati veel ka droone, valguskorjet ning võrgupõhist sündmusi analüüsivat videotehnoloogiat (Andiyappillai, 2020: 36; Amanda Istiqomah *et al.*, 2020: 5, Kembro *et al.*, 2017: 625-626, Kumar *et al.*, 2021: 2, Naumova, 2016: 4, Pokhylchenko & Flyk, 2020: 4), mis võib Eesti ladudes autori hinnangul lisandväärtust pakkuda.

Logistikakeskuste tase Eestis varieerub sõltuvalt segmendist ehk kas tegemist on logistikateenuse pakkujaga, jaeketiga või tootmisettevõttega, kuid erisused tulenevad ka ettevõtte suurusest (K4, K5). Tootmisettevõtete ladudes kasutatakse digitaalseid lahendusi pigem vähe, ent logistikakeskuse teenusepakkujatel ning jaketidel on laod võrdlemisi hästi digitaliseeritud, kuid võimalusi edasiarenguks on palju (K2, K3, K4, K5). Suur probleem Eesti logistikaettevõtetes on suurandmete kvaliteet, süsteemsus ja nende kättesaadavus, mis on takistuseks mõõdikute paikapanemisel ja protsesside monitoorimisel ning takistab ka reaajas laos toimuva jälgimist (K1, K4). Analüütika parendamisvajadust tõi välja ka logistikakeskus C. Sealjuures on kauba registreerimine väikeladudes sageli manuaalne ning palju informatsiooni on laotöötajate peas dokumenteerimata kujul (K1). K2 juhib tähelepanu, et logistikakeskused liiguvad üha enam sertifitseerimise, nagu ISO, BRC jms suunas, mis eeldab protseduuride standardimist, kuid K4 sõnul on teenusepakkujatel standardimine probleemne koht. „*Töötajad väga paljuski tegutsevad kogemuste, mitte kindlate rutiinide põhjal.*“ K4. Logistikateenusepakkujate jaoks muudab standardimise keeruliseks see, et neil on palju erineva profiiliga kliente, kellel on erinevad nõuded (K4). Klientide eri hulk tähendab ka paljude süsteemide integreerimisvajadust, kuna integreerida on vaja majasisesed süsteemid kliendisüsteemiga, et digitaalsed lahendused saaksid hästi toimida ja protsessid

oleksid sujuvamad (logistikakeskus A, C). Logistikakeskus D tõi aga välja, et nende jaoks on kõige keerulisem kaupade tagastus klientidelt, kuna kaupu ei tagastata enam oma originaalhulgpakendites ja alustel, mistõttu peab nende toodete puhul tooteinfo ja aluse tüüpide (nt CHEP, EUR) kohta manuaalset arvestust pidama. K5 toob ka välja, et 2020. aasta märtsis kasvas Eestis Covidi tõttu e-kaubanduse osakaal märkimisväärselt, mis tõi endaga kaasa sortimendi laienemise ja suurema tellimuste hulga. Selle tulemusena pidid logistikakeskused ümber korraldama mitmed varasemad tööpõhimõtted ja protseduurid ning paljud võtsid kasutusele ka tavapäraste kuller- ja veofirmade tarkvarad, nagu Cargoson jt, et tellimusi paremini hallata. (K5) Muude logistikakeskuste väljakutsete seas nimetati ka ERPi ja WMSi ebatõhusust ja parendusvajadust (B, C) ning uute inimeste koolitamise keerukust ja aeganõudvat juurutamisprotsessi (A, C). Saame järeldada, et jaeketid ja logistikakeskuse teenust pakkuvad ettevõtted on laomajanduses arenenumad kui tootmisettevõtted. Samas on kõigil ühine probleem suurandmete puudulik analüütika. Logistikakeskuse teenuste eripära on ka lai kliendipagas, mis raskendab protseduuride standardimist. On veel mõningad protseduurid, mille digitaliseerimine on keeruline, ning mõnel logistikakeskusel on tarkvarad iganenud ja vajavad väljavahetamist. Samuti on Covidi levik sundinud ettevõtteid tavapärastest harjumustest loobuma ja oma protseduure ümber kujundama.

Järgnevalt antakse ülevaade laopersonali tasemest Eesti logistikakeskustes.

Administratiivtöötajate puhul on tase sageli pigem kehv, kuna ei osata näha piisavalt laia ärilist pilti ega mõisteta, kuidas digilahendused omavahel suhtlevad (K5). Samuti ei ole neil piisavalt tehnilisi teadmisi ning IT-spetsialistidele ülesannete püstitamise oskused on enamasti puudulikud (K4). K1 ja K2 juhivad aga tähelepanu probleemile, et töötajatel puuduvad oskused suurandmete kasutamiseks ning sageli ei tea logistikakeskuste töötajad isegi täpselt, mida nad analüüsima peaksid. Operatiivtöötajate tehniline tase on suuresti varieeruv. Üldiselt on tänapäeval nutitelefonid laialt levinud ning inimesed on seetõttu suuresti harjunud nutiseadmeid kasutama, mistõttu võib operatiivtöötajate seas taset pigem piisavaks pidada (K2). „*Kui osatakse nutitelefoni käsitseda ja sealt uudiseid lugeda, siis need oskused on piisavad, et laoseadmetega tööd teha.*“ K2. Vanema generatsiooni esindajatel (60+ aastat) ei pruugi tehniline tase olla niivõrd hea kui noorematel, mistõttu selle põlvkonna esindajate digimuudatustega kohanemine võtab sageli mõnevõrra rohkem aega (K2). Saame järeldada, et administratiivtöötajate tase pole piisav, et digilahendusi kasutusele võtta, kuigi operatiivtöötajate näol oleks valmisolek lahenduste kasutamiseks olemas.

Digiinvesteeringute piisavuse osas puudub turul ühtne jaotus – on nii neid, kes investeerivad digilahendustesse järjepidevalt, kui ka neid, kes on investeeringutega

tagasihoidlikumad. Leidub ka erisusi kohalikul ning rahvusvahelisel kapitalil baseeruvates ettevõtetes. (K5) Kuna konkurentsi tõttu on logistikakeskuste marginaalid madalad ning finantsilised võimalused seetõttu piiratud, tehakse investeeringuid pigem vajaduspõhiselt, et katta ära minimaalsed kliendi ootused (K4). „Kliendid ei taju logistikakeskuse äriväärtust ja nende jaoks on see mõttetu kulu, mistõttu on nendepoolne surve teenuse hinna alandamisele suur. Seetõttu logistikakeskused on surutud kahelt poolt – ühelt poolt kulud kasvavad ja teiselt poolt tulud vähenevad.“ K4. „Ei ole mõtet liialt kaugemale ulatuvaid plaane teha ja tipptehnoloogilisse innovatsiooni investeerida – turg ei maksa kinni.“ Logistikakeskus A. Samas leidub ka erandeid, kes investeerivad järjepidevalt lahendustesse ja katsetavaid uusi asju, et parendada teenuse kvaliteeti ja ületada kliendi ootusi. Neid ettevõtteid on praegu pigem vähe, kuid K2 leiab, et ettevõtted peaksid julgema rohkem asju katsetada ja ka logistikavallas omavahel rohkem koostööd tegema ning kogemusi vahetama: „Ei julgeta väga katsetada uusi lahendusi. Soovitus oleks erinevaid tehnoloogilisi lahendusi katsetada. Logistikakeskused võiksid omavahel rohkem suhelda, sest üksteiselt õppida on päris palju. Havi Logisticsis käiakse palju külas ja kopeeritakse palju asju ning see on okei. Eestis peamegi koostööd tegema.“ K2. Seega varieeruvad investeeringute suurused tulenevalt ettevõtte eripäradest, kuid pigem on võimalused piiratud tulenevalt logistikakeskuste mõjuvast hinnasurvest, mis seab piirangud finantsilistele vahenditele ning seetõttu ei julgeta sageli ka uusi lahendusi katsetada.

Järgnevalt annavad magistritöö autorid ülevaate digitaliseerimise juurutamisest, alustades organisatsioonilistest teguritest. Enamik intervjuueeritavatest leidsid, et logistikakeskuse digitaliseerimise alustamisel on määrav roll juhtkonnal ja omanikel, kellel peab olema valmisolek digitaliseerimisega pikaajaliselt ja sihipäraselt tegeleda. Juhtkond peab aru saama, kuidas asjad praegu toimuvad ning millised on kitsaskohad. Seejärel on vajalik määrata prioriteedid, millises järjekorras probleemseid kohti lahendada, ja leida projektide elluviimiseks vajaminevad ressursid. (K1, K3, K4, K5, B, D, C) Samuti on tähtis, et juhtkond oleks paika pannud strateegilised eesmärgid, lisaks pika- ja lühiajalised alameesmärgid nende täitmiseks ning mõõdikud nende mõõtmiseks (K3, D). Logistikakeskuse D näitel võib öelda, et nemad panevad paika 4–5 strateegilist suunda ja määravad neile eesmärgid, mida kord aastas korrigeeritakse ja mille täitmist kontrollitakse. Ettevõtte A esindaja tõi välja, et kui juhatusel puudub kindel strateegia ja juhtimine, tekib digitaliseerimisel rööprähklemine, kus eri osakonnad ei tee omavahel koostööd. K3 lisab, et juhtkond peab ka pakkuma igakülgselt tuge ja näitama üles huvi töötajate tegemiste vastu, sest vastasel juhul ei pruugi projektid realiseeruda, kuna töötajad kaotavad motivatsiooni (K3).

Samas tõi K6 välja, et kuigi tänapäeva üldlevinud arvamus on, et juhtkonnal on digitaliseerimise juurutamisel eestvedav roll, siis ei ole üldse vajalik, et digistrateegiat veab just juhatus. Digitaliseerimise eestvedajaks võib olla ka tegevjuht, kes ei kuulu juhatusse. (K6) Ent K6 toob välja, et on kokku puutunud ka ettevõtetega, kus digitaliseerimist tehakse edukalt, kui eestvedaja rollis pole ettevõtte tippjuht, vaid vastutus on delegeeritud kolmandatele osapooltele, kes selle eest vastutavad. „*Lühiajaliselt on piisav, kui sellisteks eestvedavateks digiaktivistideks on näiteks finantsjuht, kvaliteedijuht, IT-juht vms. Digiaktivistid peavad olema head muudatuste juhid ja on oluline, et nad viivad asja järjepidevalt edasi.*“ K6. K5 täiendas eelnevat mõtet, öeldes, et tippjuht ei pea olema ilmtingimata digitaliseerimise eestvedaja, kuid arvas, et Eesti ühiskond ei pruugi olla veel valmis muudmoodi opereerima. K6 väitest tulenevalt saab ka eeldada, et eestvedaja üks oluline oskus on ka muudatuste juhtimine, mille olulisust rõhutasid ka K1 ning K3. Juhatus eestvedavat rolli pidasid oluliseks ka Painter ja Tanner (2021) ja Cichosz *et al.* (2020), Krishnan & Wahab (2019), kuid teoorias ei olnud keegi välja toonud lähenemist, kus digitaliseerimist saab ellu viia ilma tegevjuhi panuseta ning läbi digiaktivistide. Magistritöö autorid tõlgendavad intervjueeritute seisukohti selliselt, et klassikaliselt tippjuhi ülesanneteks määratud kohustused on olulised digitaliseerimise juurutamiseks, kuid digitaliseerimise eestvedaja ei pea olema ilmtingimata tippjuht või juhatuse liige, kui ettevõttes on need ülesanded delegeeritud alternatiivsele positsioonile ning juhtkond võimaldab sellele isikule vajalikud ressursid ja annab volitused digistrateegia loomiseks ning elluviimiseks.

K5 toob välja, et digitaliseerimisel peab arvestama, et äri- ja IT-inimesed ei pruugi sageli üksteist mõista. Seega on väga oluline, et organisatsioonis oleks määratud inimene, kellele oleks äri- ja tehniline taust ning kes suudaks suhelda mõlema osapoollega – nii tarkvaraarendajatega kui ka logistikakeskuse töötajatega – ning oskaks ettevõtte vajadused tarkvaraarendajatele selgeks teha. (K5, D) See inimene peaks tunnetama hästi ärilisi nüansse, mõistma detaile ja nendega töötama ning tundma ettevõttesisest IT- ja andmearhitektuuri (K5). Samas, K5 toob välja, et selliseid inimesi, kes omaks kõiki neid teadmisi, turul eriti ei ole. Seevastu tõi mitmed intervjueeritavad välja erinevaid tööpositsioone, kes võiksid magistritöö autorite hinnangul meeskonnana need rollid tervikuna täita – selliste tööpositsioonide hulgas nimetati näiteks IT-juhti, äriarendusjuhti kui ka projektijuhti (A, B, K1, K3, K4). Samas lisasid nii K3 kui ka logistikakeskuse B esindajad, et on vajalik, et kogu digitaliseerimise projekti eest vastutab üks projektijuht, kes on kõigega kursis ja haldab kogu temaatikat. Ettevõttesiseselt tuleks määrata ka protsessiomanikud (valdkonnajuhid), kes tunnevad konkreetset valdkonda, mida ettevõttesiseselt digitaliseerima hakatakse (K1, K3,

K4, A, B, C, D). Valdkonnajuhtidel (nt laojuhid) on osakonnasiseselt samuti eestvedav roll – nemad peavad osakonnasiseselt edasi kandma peaeestvedaja mõtteviisi ja kujundama digikultuuri ning on vastutavad oma protsessiarenduse ja selle toimimise eest (K4). Samas, et asjad saaks toimida, on oluline kaasata digitaliseerimisse ka ettevõtte operatiivtöötajad, kes hiljem arendatavaid lahendusi kasutavad, sest nemad oskavad kasutatava lahenduse kohta põhjalikku tagasisidet anda (K5). Kui meeskond on paigas, tuleks jälgida projektijuhtimise põhimõtteid (K1). Ettevõtte C esindaja tõi siinkohal välja, et otsustusprotsessid peavad toimima kindla korra järgi ning tekkida ei tohi olukorda, kus töötaja liigub mandaadi piiridest välja, sest see võib tekitada segadust. Ka Gehkre *et al.* (2015) on kaardistanud mitmed oskused, mis on olulised tuleviku digitaliseerimist silmas pidades (vt lisa B), ning ka seal olid välja toodud oskused, mis eeldavad nii ärilist tausta kui ka tehnilisi oskusi. Magistritöö autorid leiavad, et logistikakeskuse digitaliseerimisse tuleb kaasata kogu ettevõtte. Oluline on, et meeskonnas oleksid piisavate oskustega inimesed, ning selle alusel panna paika rollid, millest töötajad peavad kinni pidama.

Üks oluline edutegur digistrateegia elluviimisel on leida ettevõttes kriitiline mass inimesi, kes on otsustusvõimelised ja valmis digitaliseerimisega seonduvaid tegevusi teoks tegema (K6). Selleks, et inimesed oleks motiveeritud seda tegema, on vajalik arendada digikultuuri ja suunata tööp personali mõtteviisi (K2, K5) – digitaliseerimist pole võimalik ellu viia käskimise ja karistamisega (K2). „*Digitaliseerimist ei saa teha sunni ja valuga – käsin, poon ja lasen meetodil.*“ K2. Digikultuuri arendamine tähendab meeskonna kaasamist ja nende silmaringi arendamist (K5). Meeskonna kaasamise olulisust rõhutasid ka K3 ning logistikakeskuse A esindajad. „*Digitaliseerimise juurutamisel on ettevõttes oluline rollide jaotus ja kaasatus. Ei tohi tekkida olukorda, kus lahendused töötatakse välja kitsas ringkonnas, kaasamata kogu protsessi osalisi.*“ Logistikakeskus A. Samuti on vajalik, et võtmepersonal (tippjuhid, osakonnajuhid, protsessiomanikud jt) valdaksid oma vastutusvaldkonda kuuluvat temaatikat hästi (A, B). Seega, töötajate kompetents on oluline, kuid vähem tähtsam pole ka kompetentside tundmine, mis võimaldab puuduolevaid kompetentse täiendada (K5). „*Kõik algab inimestest pihta. Kui on kaardistatud inimeste suutlikkused, siis on teada, milliseid koolitusi on inimestele vaja, ning seeläbi nende teadlikkust kasvatada.*“ K5. Ettevõtte A esindaja tõi välja personaliosakonna rolli, kelle ülesanne on kaardistada personali hetkeolukord digitaliseerimise vastuvõtlikkusele ning uue personali värbamise korral välja selgitada, millise digitaliseerituse vastuvõtlikkusega nad on. Sellise protsessi tulemusena selgub, milliseid koolitusi uuele personalile pakkuda (A), või selgitada välja, kuidas personali majasiseselt ümber paigutada (B). Ka Painter ja Tanner

(2021) töid välja, et tuleks leida kriitiline mass arvamusiidreid, kes suudavad digilahendusi ellu viia ning peavad oluliseks ka inimeste kaasamist, ent olemasolevate kompetentside kaardistamise olulisust teoorias välja ei toodud. Seega saame järeldada, et inimeste kaasamine mitmel tasandil on oluline, ning vajalik on inimeste suutlikkused kaardistada ja vajadusel kompetentsitaset tõsta.

Konsultandid informeerisid, et koolitusi oleks eelkõige vaja digipädevuste tõstmiseks (K1, K2). „*Peab arvestama, et iga tööstusrevolutsiooniga lähevad tehnilised lahendused keerulisemaks ning inimestel on neid keeruline mõista, kui ei spetsialiseeruta.*“ K5. Samuti oleks vaja selgeks teha *lean*-juhtimise printsiibid (K3) ning administratiivtöötajatele võiks täiendavalt pakkuda digihoiakute, innovatsioonijuhtimise ja ettevõtte kultuurijuhtimise teemalisi koolitusi (K4). „*Tõstukihte suur strateegia ei huvita. Ta soovib lihtsasti ja arusaadavaid protseduure.*“ K4. Kõikide intervjueeritud ettevõtete esindajad mainisid, et kõige sagedasemad ongi digipädevustega seonduvad koolitused, kuid ettevõttes B tehakse ka muudatuse juhtimise alaseid koolitusi. Kuigi enamik ei osanud öelda, kuivõrd palju peaks edukaks digimuudatuste elluviimiseks inimesi koolitama, tõi K5 välja, et ettevõttes Scania saavad inimesed koolitusi 11% tööajast, ent Baltikumi ühes digitaalselt arenenuimas logistikaettevõttes pakuti aastal 2019 kogu organisatsiooni peale koolitusi keskmiselt 0,8% kogu inimese tööajast – sealjuures kontoritöötajatel oli see näitaja 2% juures. Lisaks tõi K5 näite, et samas Baltikumi organisatsioonis saadeti 20 inimest Power BI koolitusele, kuid ainult 3 inimest võtsid selle kasutusele. Ent need 3 inimest säästsid seetõttu 30% oma tööaega ning koolituse maksumus tasus mitmekordselt ära ja organisatsioon saavutas suurema efektiivsuse. Cichosz *et al.*, (2020), Krishnan & Wahab, (2019) ning D. Painter ja R. Tanner (2021) on rõhutanud, et inimeste pidev koolitamine digikompetentside tõstmiseks on vajalik ning ka mitmed juhtumiuuringud on näidanud, et oskuslik digilahenduste kasutamine aitab säästa tööaega (vt tabel 1), kuid teoorias ei oldud välja toodud, kui palju digitaliseeritud organisatsioonid koolitamistele aega kulutavad. Magistritöö autorid järeldavad seega, et toimiva digikultuuri loomiseks on vaja inimesi eri otsustuspunktidest kaasata, nende kompetentse tunda ning neid järjepidevalt koolitada. Oluline ei ole, kui palju inimesi koolitada, vaid et koolitamisega tegeletakse lähtuvalt vajadustest ja sellest, kui palju see organisatsioonile lisandväärtust loob.

Digimuudatusi tehes on oluline mõista, et hoiakud ja eelarvamused mõjutavad inimeste käitumist (K3, B). Pigem on tavapärane, et esmane reaktsioon digimuudatustele on alati negatiivne (D). Põhjus, miks asjadele vastu seistakse, seisneb teadmatuses – töötajad ei oska mõista, kuidas muudatus neid mõjutab, mistõttu muudatusi kardetakse (B, K5). Enim

levinud probleemid on näiteks kartus millegi uue ees, seda eriti vanema generatsiooni hulgas (B). Sellisteks hirmudeks võivad olla näiteks töökoha kaotamine (K6) või hirm, et uue tehnoloogia kasutamisega ei saada hakkama (B, C). Vastasseisud digilahenduste kasutamiseks võivad tulla ka ebasõbralikust kasutajatehnoloogiast, mis muudab tööprotsessid keerulisemaks (K2). Tuleb arvestada, et mingi hulk inimesi seisab alati muudatuste vastu, olenemata lahenduse olemusest või loodavast lisandväärtusest (D, K5). Sellised vastasseisud pärsivad digitehnoloogiate kasutuselevõttu (B) ning võivad tuua kaasa olukorra, kus digisüsteemidega üritatakse manipuleerida ja ka seadet rikkuda (K2). Hoiakute tagamaadest – nt kas negatiivse hoiaku põhjustaja on teadmatus või mõni psühholoogiline tegur – on vaja aru saada ning lähtuvalt põhjustest nendega tegeleda (K1). Üks oluline meede on siin töötajatele vaba õhkkonna loomine, kus nad saavad probleemide üle koos juhtidega julgelt arutleda, ilma et erimeelsused nende vastu pöörataks (K2). Töötubades peavad juhid selgitama, millist lisandväärtust juurutatavad lahendused nii ettevõttele kui ka töötajale pakuvad (C, D, K3), samuti peaks arutlema, kuidas tehnoloogilisi lahendusi kasutajasõbralikumaks muuta (K2). Paljudes töökultuurides ei ole harjutud probleemidest rääkima, kuid seda peaks tegema igal tasandil. Probleemide ignoreerimine muudab inimesed endassetõmbunuks ja pärsib koostööd ka osakondade vahel, mida K4 defineerib kui silostumist. (K4) Logistikakeskus A kasutab motiveeriva meetmena tööruhmade loomist, kus eri projektidele valitakse välja meeskonnad avaliku konkursiga ning valituks osutunud inimesed saavad ka vastava tööruhma T-särgid. Tööruhma ülesanne on väikeses ringis teisi segamata oma projekti raames digitaliseerimise juurutamine seni, kuni protsess toimib ja töögrupi liikmed on saanud väga hea väljaõppe. Järgmise sammuna saavad sama tööruhma liikmed digitaliseerimise protsessid ja ülesanded juba laiemale ringkonnale hõlpsamini üle kanda. Samuti toodi välja, et töötajad, kes võtavad töögrupist osa, saavad esmajärjekorras koolitusi ning see loob neile parema võimaluse ettevõttes karjääri teha – selline olukord viib töötajate omavahelisele positiivsele konkureerimisele, mis tõstab ettevõtte töötajate motivatsiooni ja kvalifikatsiooni. Tänu sellisele meetmele on ettevõttes A suudetud luua töökultuur, kus vastasseisud praktiliselt puuduvad ning just pikaajalised olijad on need, kes on digitaliseerimisse panustamisel sageli kõige motiveeritumad. (A). Samas tuleb tegeleda ka põhimõtteliste vastuseisjatega ehk jonnipunnidega, kuid logistikakeskus D ei soovita nende peale esimeses järgus palju ressursi kulutada ning soovitab nad alguses vestlusingidest kõrvale jätta, sest nad viivad alla ka teiste inimeste motivatsiooni. „*Praktika on näidanud, et peale digilahenduste juurutamist tulevad asjadega ka jonnipunnid kaasa 2–3 kuu jooksul.*“

D. Mõnel juhul tuleb jonnipunnidele leida ka teine töö ning halvimal juhul on vaja nendega

töösuhe lõpetada, kuid logistikakeskuse D näitel on viimast ette tulnud pigem harva (D). Ka Elisabeth Kubler (1969) on välja toonud, et muudatuste tegemisel on vastuseisud tavapärased, ja rõhutanud avatud kommunikatsiooni olulisust ja vajadust inimesi tunnustada, ning Rogers (2003) tõi välja, et üleminekuaeg võib inimeste lõikes olla erinev. Samas tulid empiirilises osas välja mõningad näited spetsiifilisemalt, mida teoorias ei oldud käsitletud. Magistritöö autorite hinnangul on oluline mõista inimeste hoiakute tagamaid ning probleemidesse tuleb minna süvitsi, sest nende ignoreerimine pärsib logistikakeskustes digilahenduste kasutuselevõttu. Sealjuures on oluline luua töötajatele õhkkond, kus neil oleks võimalik probleemidest avameelselt rääkida ilma karistust kartmata.

Cichosz *et al.* (2020) on välja toonud, et digitaliseerimise üks põhieesmärke peab olema protsesside standardimine, mistõttu on magistritöö autorite hinnangul vajalik protseduurid ka kaardistada. Digitaliseerimises pidasid protsesside kaardistamist väga oluliseks 6 konsultandist 5. Selle olulisust rõhutas ka ettevõtte B esindaja, tuues välja, et see on üks tähtis osa tarkvaraarendajale püstitatud ülesandest. Ettevõttes B tegigi arendaja enne digitaallahenduste arendamist põhjaliku, ettevõtte kõiki protsesse hõlmava kaardistuse. Rõhutati, et on väga oluline, et kaardistajal oleks olemas ka logistikasektori taust, sest vastasel juhul võivad mitmed olulised asjad tähelepanuta jääda. Samas, nii ettevõtte A kui ka C esindajad lisasid, et regulaarselt kõiki protseduure ette kaardistatud ei ole ja seda tehakse pigem vajaduspõhiselt kuni iga 3 aasta tagant. Protsessikaardistus annab hetkeolukorrast selgema ülevaate ja võimaldab näha detaile, mis on digitaliseerimise kontekstis väga olulised (K1). Protseduure tuleks uuendada järjepidevalt ning visualiseeritud protseduurid on ühtlasi väga head uute inimeste koolitamiseks ja väljastpoolt inimestele (nt konsultantide) ettevõttest parema pildi loomiseks (K2, K3). Protsessimudelid on ka probleemide ja kitsaskohtade tuvastamise aluseks (K3). Logistikakeskuse C esindaja rõhutas, et protsesside kaardistamisel tuleks protseduurid mängida läbi nii üht- kui ka teistpidi, sest tehnoloogiatel peab olema võimalik piisavalt paindlikult toimida, et need sobituks ettevõtte protseduuridega. See aspekt unustatakse aeg-ajalt ära ja seda, et protsesse ei ole võimalik ümber mängida, võidakse avastada alles protseduuriliste tõrgete esinemisel. Näiteks tõi ettevõtte C esindaja välja, et partner tellib kaupa ning kaup jõuab laadimisalale, kuid pakend läheb komplekteerimisel katki. Sellise juhtumi puhul oleks oluline läbi mõelda, kuidas kaup ka laadimisalalt ära saada ja see uue kaubaga asendada ehk protseduuriga tagurpidi toimida. (C)

Juhul kui protsessikaardistus jäetakse tegemata, puudub ettevõttest tervikpilt, kuidas tööd tehakse, ning seetõttu ei ole piisavat ülevaadet, milliseid muudatusi tegema peaks (K6). Sellisel juhul võib tekkida olukord, kus inimesed hakkavad tegelema enda jaoks kõige

mugavama probleemiga, mis ei pruugi ilmingimata olla prioriteetsuselt kõige olulisem (K2). K5 lisab, et selline olukord võib kaasa tuua digitaalse fragmenteerituse, kuna võib tekkida olukord, kus töötajad pakuvad välja erinevaid ideid, mis ei pruugi olla omavahel seotud ja on süstematiseerimata. K1 nimetab sellist lähenemist kauboi stiilis digitaliseerimiseks:

„Kujutage ette, et majas hakatakse seinte sisse auke puurima, ilma et teaks, mis on seinte taga, ja lootes, et ehk me ei puuri sisse elektrijuhtmetesse ja torudesse.“ K1. K5 täiendas, et protseduuride kaardistamata jätmise tõttu võivad arendused minna mitu korda kallimaks, tuues välja ühe juhtumi, kus kaardistamist ei tehtud ning hakati valest otsast digitaliseerima – seetõttu pidi ettevõtte 90 000 eurot investeringuid maha kandma, kuna projekt ebaõnnestus. Samas toob K6 välja asjaolu, et Eestis on umbes 10–15% ettevõtteid, kelle puhul ei ole mõtet protsessikaardistust teha, kuna inimeste tase ettevõttes on niivõrd madal, et ei osata iseenda tööd analüüsida, ning ettevõttes pole loodud vastavat kultuuri, mistõttu ei jõutagi selle tegevusega kunagi lõpuni. Analoogset seisukohta jagas ka K4, kes küll näeb kaardistatud protseduuridel lisandväärtust, kuid ei pea iga ettevõtte korral kaardistamist kriitiliselt tähtsaks, vaid rõhutab, et see sõltub pigem ettevõtte keerukusest, ning oluline on siinkohal mõista, kas kirjeldatud protseduur vastab ka tegelikkusele: „Kui protsess on kaardistatud, siis see ei pruugi midagi tähendada, kui protsessikirjeldus ja tegelik elu ei ole omavahel vastavuses. Pigem on oluline probleemist aru saada.“ K4. Teoorias ei olnud informatsiooni tagajärgede kohta, mis juhtub, kui protseduurid jäetakse kaardistamata. Magistritöö autorite hinnangul aitab protsesside kaardistamine ja visualiseerimine mõista paremini ettevõttes toimuvat ja leida üles ettevõtte kitsaskohad. Samas tuleb selle kasulikkust hinnata eelkõige ettevõtte keerukusest lähtuvalt. Üks kriitiline faktor protseduuride mudeldamisel on ka ettevõttesiseste protseduuride standardimine, kuna vastasel juhul ei pruugi kirjeldatud ja tegelikud protseduurid omavahel kokku minna, kuid standardimine on oluline ka digitaliseerimise kontekstis.

Järgnevalt vaatavad magistritöö autorid organisatsiooni lähemalt tehnilistest aspektidest. Üks oluline alustala logistikakeskuse digitaliseerimisel on ettevõtte IT-arhitektuuri tundmine ja selle kaardistamine – milliseid tark- ja riistvaralisi lahendusi ettevõttes kasutatakse, kuidas need on omavahel integreeritud ning millised on nende tarkvarade suutlikkused (K1, K2, K3, K4, K5, K6). Samas ei toonud logistikakeskustest keegi välja, et neil IT-arhitektuuri süstematiseeritult kaardistatakse. Tänapäeval ei ole mõistlik arendada ühte tarkvara, mis lahendab ära kõik probleemid, ning tehnoloogiate liidestamine on lihtne, mistõttu seda ka laialdaselt tehakse (K4). Seetõttu ongi IT-arhitektuuri kaardistamine oluline, et mõista paremini IT-süsteemide ülesehitust ja koostoimet. Arhitektuur loob

ettevõtte IT-süsteemidest suure pildi ning võimaldab olulisi hetkeolukorra detaile paremini märgata, tänu millele on lihtsam kujundada ka tulevikuvisioni. (K1, K3) IT-arhitektuuri kaardistamine aitab välja tuua kitsaskohad ning ennetada tehnilisi probleeme. Näiteks saab eri tööriistade abil kaardistada riistvarade jõudlikkuse, et ennetada süsteemide kokkujooksmist, kui soovitakse ettevõtte kaubamahtu suurendada. (K2) Kuna arhitektuur võimaldab näha tarkvarade omavahelisi liidestusi, siis on võimalik vältida ka seda, et tarkvarade uuendamise korral jääb mõni lüli märkamatuses uuendamata, mistõttu see uuendusjärgselt ei toimi. (K2) Tähtis on ka riist- ja tarkvarade kokkusobivus (K1, K6). K6 tõi välja seitsme aasta taguse näite, kus üks ettevõtte otsustas oma sülearvutid välja vahetada ning ostis Maci arvutid, kuid hiljem selgus, et nende kasutatavad tarkvarad ei töötanudki Maci operatsioonisüsteemidega. On ka vastupidiseid näiteid, kus riistvara on niivõrd vana, et uus tarkvaraversioon ei tööta enam vana riistvaraga (K1). Kaardistusest peavad välja tulema ka kriitilised pidepunktid IT-süsteemide turvalisuse kohta. Näiteks kui serveriruum läheb põlema, siis kas ettevõttel on olemas mingi varukoopia süsteem, mille abil andmed taastada. Ning kui IT-süsteemid on rivist väljas, siis kas tööd on võimalik manuaalselt jätkata (K2). Digiarhitektuuri kaardistamisel peab ära kaardistama ka interneti levikuala, võttes arvesse laos eripärasid – logistikakeskustes on palju varjestavaid objekte – metallist laoriulid, kaubad jne. (K2, D) K2 tõi näite oma varasemast töökohast, kus, kui laoriulitele olid paigaldatud vedelikku sisaldavad kaubad, siis wifi-ühendus kadus laost, mistõttu oli vaja lattu wifi leviala suurendavaid seadmeid juurde panna. Teise näite puhul puudus neil kahe laoruumi vahelisel alal wifi-ühendus, kuid nende tarkvara käitus tehnilise probleemi tõttu selliselt, et interneti taastudes arvestas tarkvara alati mingi koguse kaupa arvele juurde, mistõttu olid tarkvaras näidatud laovarud suuremad kui reaalne laoseis, kuid see tuli ilmsiks alles pika aja möödudes pärast probleemi reaalselt esilekerkimist. Vajalik on ka teada, millised tehnoloogilised rajatised (nt mastid, võrgujuhtmed) ettevõtte vahetuses läheduses paiknevad ja kuidas need digisüsteeme mõjutavad (D, K2). Ettevõtte D tõi näite, et nende logistikakeskuses toimusid järjepidevalt süsteemikatkestused ning hiljem selgus, et selle põhjustas lennujaama radar. Kõik ettevõtete esindajad loetlesid erinevaid tehnilisi probleeme, mis neil on esinenud, näiteks täiendavalt eelnevale ka korjelehtede printimisega esinenud tõrked, partnerite tarkvaradega integreerimisest tekkinud tõrked ja üldised süsteemirikked. Kuid magistritöö autorite hinnangul ei ole ühtset probleemi, mis oleks kõigil, mistõttu ei saa siin välja tuua teatavaid kindlaid mustreid. Logistikakeskuste seisukohad probleemide suhtes on seotud peamiselt ebapiisava ettevalmistuse ja planeerimisega ning eri osapoolte möödarääkimistega, kuid ka tehniliste põhjustega, nagu tulemüüri seadistused jms. Ettevõtte C esindaja tõi välja, et

enamik probleeme on tingitud ajapuudusest, mis ei võimalda asju väga põhjalikult läbi mõelda ja planeerida. „*Kõigil on pidevalt kiire, kõike on kohe vaja ning vahele tulevad mitmed muud projektid.*“ C. Ka Krishnan & Wahab (2019) leidsid, et enne digitaliseerimistegevuste alustamist on vajalik kaardistada toimiv IT-arhitektuur, mis toob välja kriitilised kitsaskohad ja loob eeldused, milliseid tehnoloogiaid oleks ettevõtetel vaja kasutada. Kuigi intervjuueeritavad tõid välja turvalisusega seonduvaid aspekte, kuid ei mainitud kaustajaõiguste piiramist, siis magistritöö autorid peavad ka seda oluliseks turvateguriks. Seega on IT-arhitektuuri kaardistamine oluline, et vältida potentsiaalselt esineda võivaid probleeme. Samas ei pruugi ettevõtetel alati olla piisavalt aega asjadega süvitsi minna, mistõttu võivad tekkida mitmed vead. Seetõttu peaksid ettevõtted võimaldama IT-arendustega tegelevatele inimestele piisavalt aega, et vigade esinemissagedus oleks minimaalne. Joonisel 4 on töö autorid toonud välja IT arhitektuuri peamised tegurid.



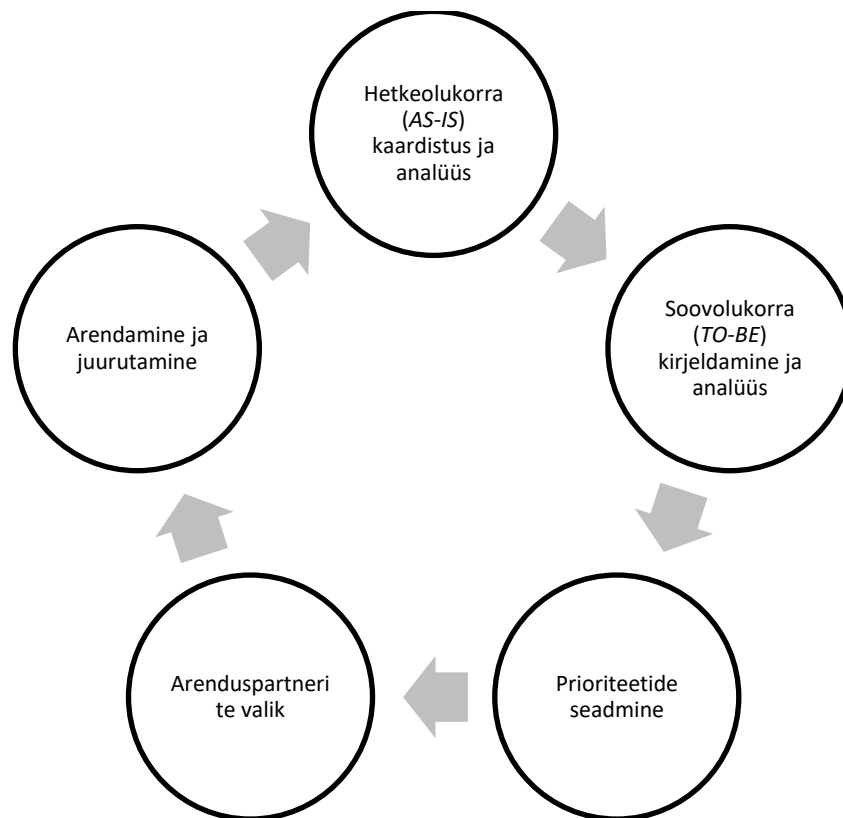
Joonis 4. IT arhitektuuri tegurid ja peamised mõjutajad, autorite koostatud

Kui on kaardistatud ettevõtte hetkeolukord (*AS-IS*) ja vajadused (*TO-BE*) ning selgeks tehtud ootused partnerile (näiteks kas otsitakse serverihaldamise ettevõtet või digitaalühenduste arendajat, juurutajat või mitut üheskoos), siis tuleks uurida, milliseid variante turul pakutakse (A, K1, K2, K4, K5). Sobivate digitaallahenduse partnerite

leidmiseks tuleks kaardistada turul olevad pakkujad (A). Selle jaoks on mitmeid meetmeid, näiteks kuulutades välja avaliku hanke (A), otsides veebist (D, K5) või küsides nõu teiste logistikaettevõtete käest ja uurides, milliseid lahendusi nemad kasutavad (D, K1, K2, K3, K5, K6); siinjuures võivad olla abiks ka digikonsultatsiooni pakkuvad ettevõtted (K4). Partneri puhul peaks arvesse võtma nii hinda, referentse kui ka partneri kogemusi (A, D, K3). Soovituslik on uurida põhjalikult ka potentsiaalse partneri tausta, tehes selgeks, millise sektori ettevõtetele partner keskendub (B, K5). Partnerite valikul ei peaks piirduma ainult kohalike ettevõtetega (B, K5), vaid kui olemas on võõrkeele oskus, võiks kaaluda ka välispartnereid (B). Logistikaettevõtte B, mis kasutab nii kohalikke kui ka India arenduspartnereid, tõi välja, et Eesti ettevõtted ei taha olla ainult koodikirjutajad, vaid soovivad palju konsulteerida, protseduurides sees olla ja võtavad endale ka nõustaja rolli, seevastu India partnerid on pigem ainult koodikirjutaja rollis, soovides tarkvaraga seonduva arendustöö kiiresti ja kvaliteetselt ära teha ning selle eest kiiresti tasu saada, pakkudes sealjuures arendustööd soodsamalt. Variant on alati kasutada ka majasiseseid arendajaid. Logistikaettevõtte C eripära oli majasiseste arendajate kasutamine, mis pidi teatud arendustööde mahtude juures olema poole soodsam kui majaväliste arendajate kasutamine. Pigem täiendas logistikaettevõtte C, kust leida Eestis majasiseseid spetsialiste, ja tõi välja, et CV Keskuse kaudu ei ole IT-spetsialisti mõtet otsima minna, kuid CV Online'ist võib juba leida. Samamoodi soovitab ta otsingutel kasutada LinkedIni kui sihtotsinguid, tuues siinkohal välja, et personal peab olema piisavalt pädev, hindamaks, missugused inimesed ettevõttesse sobivad ja milliseid kompetentse on vaja. Gehkre *et al.* (2015) on samuti rõhutanud, et enne digilahenduste ja partneri valimist peaks olema kaardistatud ettevõtte hetkeolukord, et vajadusi paremini mõista, kuid teoorias ei leidunud infot, kust partnereid leida. Kokkuvõtvalt on vaja kaardistada põhjalikult ettevõtte vajadused ja uurida turult, milliseid lahendusi nende vajaduste rahuldamiseks pakutakse, ning kaaluda partnerite valikul erinevaid alternatiive, tehes endale selgeks potentsiaalsete partnerite suutlikkused.

Tehnoloogiad, mida logistikakeskused kasutavad, peavad olema võimalikult kasutajasõbralikud, et ka madalama kvalifikatsiooniga inimesed neid kasutada oskaksid (B). Digitaliseerimist peaks alustama sellest, mis annab kõige kiiremini kõige suurema efektiivsuse (K2, K4). Kuna logistikakeskuste põhiäri on efektiivne kaubavoogude juhtimine, siis tasuks alustada kaubavoogude (vt lisast F laotöö põhiprotsesside mudelit) digitaliseerimisest (D, K5). Ka ettevõtete A ja B esindajate seisukohad kinnitasid, et kaubavoogude digitaliseerimine on esmatähtis, minnes veel spetsiifilisemaks, et kõige olulisem on alustada kauba vastuvõtu digitaliseerimisest, sest sellest algab edasine lao

toimimine. Vastuvõtul peaks paika panema ka kauba detailsuse, millist informatsiooni soovitakse vastuvõtul registreerida, näiteks partii tasemel kauba jälgitavus laos, säilivusajad jne. Lõppu peaks jätma laosiirded (kaupade asukoha jälgimine ja liigutamine laos) ning komplekteerimise. (A, B) K5 leidis, et kui kaubavood on digitaliseeritud, siis teise sammuna tuleks digitaliseerida laohaldamise protseduurid, nagu masinapargi, lao digiseadmete ja laopinna haldus. Kõige lõppu jätaks K5 lao juhtimise digitaliseerimise, mille hulka kuuluvad näiteks laotöö planeerimine, mahu planeerimine, laopersonali juhtimine, tulemusnäidikud, laotöö arendamine ja ümberplaneerimine jne (K5). K2 täiendas, et protseduuride juures tuleks just digitaliseerida need tegevused, mille dokumenteerimine ja informatsiooni liigutamine käib paber kandjal, sest see looks kiiresti kõige suurema efekti. Näiteks kaoksid ära andmete andmebaasi sisestamised ning topelt sisestamistel vähenevad ka sisestamisvead ning ekslikud topeltkanded. Samuti oleks informatsioon kõigile osapooltele kiiremini kättesaadav ja see loob võimaluse andmeid reaalsajas vaadata, mis on logistikakeskustele oluline. „*Muidu päev otsa täidame pabereid ja alles päeva lõpus sisestame andmed süsteemi, mistõttu oleme terve vahetuse pimeduses ning tänased andmed on alles nähtavad homme hommikul.*“ K2. Kuigi võib pidada iseenesest mõistetavaks, et tuleks prioriseerida kõige suuremat kasu toovaid lahendusi, siis Sommer, L. (2015) rõhutas, et digilahenduste puhul on majanduslik kasu sageli ebaselge või umbmäärane, mistõttu võib seda keeruline teha olla. Samas ei oldud teoorias välja toodud spetsiifilisi kohti, mille digitaliseerimisest peaks laomajanduses alustama. Seega, kuigi majandusliku kasu arvutamine võib olla keeruline, peaks lao digitaliseerimist alustama lahendusest, mis pakub ettevõttele kõige suuremat lisandväärtust – logistikakeskuste puhul tuleks alustada kaubavoogude protsessidest. Sealjuures oleks mõistlik prioriseerida protseduuride digitaliseerimist, kus kasutatakse paber kandjat, mis loob võimaluse ka reaalsajas andmeid jälgida ja tööd efektiivsemalt teha. Sealjuures on oluline, et lahendused oleksid kasutajasõbralikud. Joonisel 5 on tehtud kokkuvõtlik digitaliseerimise protseduuri kirjeldus.



Joonis 5. Digitaliseerimise protseduuri kirjeldus, autorite koostatud

Logistikakeskused tõid välja mõned kvantitatiivsed hinnangud digitaliseerimisjärgsele efektiivsuse kasvule. Logistikakeskuse D esindaja töi välja, et skännertehnoloogiale üleminek suurendas nende töötajate produktiivsust 18%, kuid kuna ajapikku on tehtud ka lisaarendusi, siis eelduslikult on nad saavutanud 30%-lise aja kokkuhoiu võrreldes ajaga, kui tööd tehti manuaalselt. Lisaks on suudetud vigade määr viia minimaalse tasemeni – 0,02% –, mis tähendab, et korrektsete tellimuste hulk on 99,98% (D). Ettevõtte D esindaja toob ka välja, et vigade viimine 0%-ni ei ole võimalik, kuna teatud määral jääb ikkagi alles ka inimfaktor, näiteks on tellimuste väljastamisel oluline markeerida kaup kliendi tellimuse informatsiooni sisaldava sildiga ning seal võivad inimesed vahel eksida. Ettevõtte A esindaja sõnul suudavad nad samu operatsioone teha 15% vähemate laotöötajatega kui samu asju manuaalselt tehes. Digitaliseerimise positiivne mõju laomajanduse efektiivsusele tuli selgelt välja Andiyappillai (2020) ja Lee *et al.* (2018) juhtumiuuringutest. Seega saab järeldada, et digitaliseerimine aitab laoprotseduure efektiivsemaks muuta, kiirendades tervikuna tööprotsesse ja vähendades vigade määra.

Samas tuleb arvestada, et digitaliseerimisel ei jää igas valdkonnas tööd vähemaks, vaid mitmes kohas tuleb ka tööd juurde, sh ajutist tööd juurutamise faasis ning püsivaid töid juurutamisjärgselt. Kõik ettevõtted olid ühtsel seisukohal, et digitaliseerimine on vähendanud

madalamat kvalifikatsiooni nõudvaid töökohti ning juurde on tulnud kõrgemat kvalifikatsiooni nõudvaid positsioone. Näiteks on ettevõtte A loonud 2–3 uut tehnilise toega seonduvat töökohta, sh ütlesid ettevõtete A ja B esindajad, et on loonud ka eraldi töökohad süsteemiadministraatorile. Ettevõtte C esindaja tõi välja, et loodud on ka riulite optimeeri ja töökoht, kuid see on pigem ajutine ning kui riulitega seonduvad tööd saavad tehtud ja andmed süsteemi sisestatud, siis see töökoht kaob. K4 toob ka välja, et esialgset andmesisestamist tuleb juurde, et järgmised protseduurid toimiksid automaatselt, mistõttu peavad ettevõtted arvestama ka täiendavate andmesisestajate töökohtadega. Ettevõttel D on majasisesed ka IT-arendajad. Lisaks kasutatakse majaväliseid spetsialiste, näiteks ettevõtted A, B ja C ostavad enamik arendusi sisse, mis tähendab, et neil on samuti nõudlus IT-arendajate järele. Nii ettevõtte A kui ka B esindajad kasutavad arendusel ka majaväliseid konsultante, kuid ettevõtte C esindaja mitte. Ettevõtte A kasutab konsultandina Columbus, mis on nii arendus- kui ka konsultatsioonettevõtte, ning rõhutas, et majasiseselt ühtegi arendust ilma Columbuseta ei tehta. Samas toodi välja, et üks selle põhjus on ka see, et nad kasutavad ERP-tarkvarana Microsoft Axapta, mille vahendaja ja arendaja Columbus ise on. Sarnasel põhimõttel kasutab välist konsultanti ka ettevõtte B, kes tunneb hästi nende majasisest ERP-tarkvara, kuid nende puhul ei tööta konsultant ERP-tarkvara haldavas ega arendavas ettevõttes. Samas kaovad digitaliseerimise tulemusel ära ka mitmed töökohad, näiteks andmesisestajad, kuna kaovad topelt andmete sisestamised, kus on paberi pealt vaja süsteemi andmeid sisse kanda või liidestamatuse tõttu teha topeltkandeid eri andmebaasidesse (K1, K3), kuid väheneb ka andmekontrolöride hulk (K1, K2). Samuti kahaneb nõudlus andmetöötlejate järele ja mitmed automaatikalahendused vähendavad laotöötajate hulka, kuna näiteks AGV-robotite tõttu väheneb nõudlus töstukijuhtide järele jne (K3). Seega saame järeldada, et digitaliseerimise tulemusel kasvab nõudlus kõrgemat kvalifikatsiooni nõudvatele töökohtadele ning väheneb huvi lihttööliste vastu. Sellist suundumust näitavad ka Global Challenge Insight Report (2016) ja Sahay (2021).

Järgnevalt vaatavad autorid digitaliseerimist mõjutavaid ettevõtteväliseid tegureid, kus vaadeldakse lähemalt logistikakeskuse mõjutajaid partnerite, konkurentide ja riigi vaatevinklist. On oluline, et lisaks logistikakeskusele digitaliseeritaks ka selle partnerid, sh nii kliendid kui ka vedajad, mis võimaldaks tervikuna tarneahelal efektiivsemalt toimida (D, K1). „*Peame lahti saama silostumisest. Peame vaatama erinevaid lülisid kui tervikut. Näiteks kui kliendid ei ole valmis vahetama EDI sõnumeid, siis peab dokumendid neile saatma e-mail'i teel pdf-is.*“ K3. Logistikakeskuste murekoht on ka standardiseerimise keerukus, mis muudab digitaliseerimise väljakutseks, kuna partnerite pagas on mitmekesine ja neil on kõigil

omad nõuded (K5). Ettevõtte B esindaja tõi kinnituseks, et suured kliendid on need, kes panevad paika konkreetseid reeglid. Näiteks Maxima on paika pannud reeglid, millised peavad olema EDI-seadistused jms, ning selle alusel digiseadistused koostama (B). K2 tõi välja, et oma varasema Orklas töötamise kogemuse baasilt olid neil logistikakeskustele ranged nõuded, mis ühelt poolt tulid nii toidusegmendi kõrgetest nõuetest, kuid jaekliendile sooviti pakkuda ka kõrgel tasemel teenust. Seetõttu survestati logistikakeskuses tegema märkimisväärseid täiendusi (B). Ettevõtte A esindaja tõi välja, et üldiselt eeldavad partnerid igal aastal 2–3%-list efektiivsuse suurenemist, mille nimel tehakse ühiseid koosolekuid. Samas esineb sellises koostöös ka kitsaskohti, kus tuleb üht või teist poolt veenda, miks mõni lahendus sobilik on. Ettevõtete B ja C esindajad tõi välja, et kui lahendus jääb liiga ühe ettevõtte keskeks ja koostööpartner selles kasu ei näe, siis on keeruline ka kedagi veenda. Samas, kui mõlemal pooltel on kasu selgelt näha, toimub ka veenmisprotsess sujuvamalt. Cichosz *et al.*, 2020 on samuti välja toonud, et logistikakeskuste mitmekesine kliendipagas võib muuta standardiseerimise keeruliseks, mis on ka takistav tegur digitaliseerimisel, kuid teoorias ei toodud spetsiifilisi näiteid välja. Seega on efektiivsuse suuremaks saavutamiseks vaja, et ka logistikakeskuse partnerid digitaliseerimisega tegeleks. Samas on logistikakeskustel protseduuride standardiseerimine keeruline, kuna eri partneritel on erinevad nõuded. Samuti avaldavad digitaliseerimisel olulist mõju partnerite eeldused, mis ongi suuresti logistikakeskuste digitaliseerimisel juhtiv tegur.

Kuna klient ei näe logistikakeskuses sageli äriväärtust, teeb see keerulisemaks ka konkurentsi olukorra, kus ettevõtted peavad mõtlema, kuidas nad üksteisest erinevad – vastasel juhul võidakse lihtsamini hinnasurve alla sattuda. Tuleks mõelda, kas ollakse orienteeritud rohkem toidu- või tööstuskaupadele ja kas pakutakse lisateenuseid, nagu sorteerimine jms. (K4) Konkurentsist tulenev olukord sunnib logistikakeskuseid parendustele, et saavutada üksteise ees konkurentsieelis. (K1) Näiteks ettevõtte A esindaja tõi välja, et soovivad olla konkurentidest mõnevõrra paremad. Ettevõtte B esindaja oskaski välja tuua oma konkurentsieelise, sõnades, et nemad tagavad 100%-lise partii jälgitavuse, mida ükski teine konkurent kohalikul turul pakkuda ei suuda. Ettevõtte C hoiab lihtsalt jooksvalt konkurentide tehnoloogiatel silma peal, et arengutega kursis olla, näiteks külastati logistikakonverentsi, kus Maxima käis tutvustamas innovaatilisi laolahendusi, mida nad kasutavad. Samas, ettevõtte D üldiselt ei monitoori konkurente ning B ei näe digitaliseerimises konkurentsil suurt mõju. Teoorias ei selgunud samuti, et logistikakeskused oma konkurente spetsiifiliselt monitooriks, kuid Cichosz *et al.* (2020), Krishnan & Wahab (2019) on samuti üldistanud, et püütakse tunnetuslikult olla oma konkurentidest paremad.

Magistritöö autorid järeldavad seega, et konkurentsist tulenev surve motiveerib logistikakeskusi rohkem spetsiifilisematele valdkondadele spetsialiseeruma ja konkurentsipüsimiseks end järjepidevalt täiendama, kuid mõju partnerite survele on madalam. Samas on kasulik omada ülevaadet konkurentide tehnoloogiast ning sealt häid mõtteid koguda.

Riigi sekkumist logistikakeskuse ärisse on vähe (D) ning ükski ettevõtetest ei tunneta, et riigi teguviis nende arengut kuidagi pärsiks või soosiks. Samas toodi välja, et kui riik pakuks logistikakeskustele suuremaid finantsilisi toetusi, siis oleksid investeeringud digitaliseerimisse suuremad (A, B, D). Ettevõtted C ja D ei ole ka toetusvõimaluste kohta varem täiendavat infot uurinud, kuid A ja B on seda teinud, aga ei ole sellele kvalifitseerunud. Samas on riik viimasel ajal hakanud rohkem ka logistikakeskustele toetusvõimalusi pakkuma (K1, K2), kuid K2 leiab, et riik ei ole neid piisavalt välja reklaaminud, mistõttu logistikakeskused ei ole nendest võimalustest teadlikud. Nii K4 kui ka K5 töid välja, et riik toetab palju tööstusettevõtteid, kuid meetmed ei laiene enamasti logistikaettevõtetele ega ole piisavad. Ent kaubandus ja logistika on sama olulised sektorid kui tootmine (K4) ning logistikakeskused vajavad hädasti toetusi (K5). „*Kuidagi peab kaup ju edasi ka jõudma ja ahel tervikuna toimima.*“ K2. Tsentraalsed kohad kaupade liigutamisel Baltikumis on praegu Lätis ning Eesti ladustamise mahud Lätiga võrreldes on märkimisväärselt madalamad (K5). Kuna kaubamahud on madalamad, siis on ka mitmesse tipp tehnoloogiasse investeerimise tasuvusaeg pikk, mistõttu investering ei tasuks ennast ära, näiteks Eestis ei ole tasuv ehitada täisautomaatset pimeladu, kuna puudub kriitiline kaubamaht (K4, K5). Ent K5 arvab, et kaubamahte oleks võimalik tuua Lätist Eestisse, kui oleksime teenuse kvaliteedilt kiiremad ja osavamad. Samas toodi välja, et riigi tasandil ollakse Eestis vähemalt dokumendivahetusega esirinnas. Ettevõtte A esindaja tõi välja, et näiteks tolli ja dokumentide paberivabad infosüsteemid töötavad tõrgeteta ja kiiresti. Samuti võivad saatelehed olla digitaalsed (K2). Teoorias tõi Cichosz *et al.* (2020) välja ka asjaolu, et mitmed riigid nõuavad endiselt paberkoopiate loomist koos allkirja ja templiga, kuid empiirilises osas nimetatud aspekte teoorias välja toodud ei oldud. Seega on Eesti riigil arenenud digidokumendisüsteem, mis on suur pluss. Samas on logistikakeskustele riiklikke toetusi vähe ning teadlikkus olemasolevate kohta madal. Sellegipoolest on toetusmeetmed vajalikud, et hinnasurve all olevad logistikakeskused saaksid teha piisavalt digiinvesteeringuid. Seeläbi saaks ka Eestis kaubavooge suurendada ja logistikakeskused saaksid teenusemüügit lisatulu, mis tooks ka riigile täiendavat maksutululu.

Eestis saab logistikakeskuste digitaliseerimise algusajaks pidada aastaid 2010–2013, kui vastavad tehnoloogiad laialt levima hakkasid. Logistikakeskuste tasemed erinevad

sõltuvalt sektorist – sealjuures logistikateenuse pakkujad ja jaeketid on teistest mõnevõrra arenenumad. Kasutatakse kaasaegseid tehnoloogiaid, kuid investeringuid tehakse vajaduspõhiselt, kuna konkurents on suur ja kliendid ei taju äriväärtust, mistõttu opereeritakse madalate marginaalidega ning riiklikud toetusmeetmed on puudulikud. Logistikakeskuste puhul on laialivalgud kliendipagas ka standardimise üks suurimaid kitsaskohti. Kuigi edukaid juurutajaid on mitmeid, siis nii mõnegi puhul esinevad barjäärid, millest enim levinud on madal administratiivtöötajate tase, mis ei võimalda digiprojekte organiseeritult juhtida ja muudatusi ellu viia, aga ka töötajate ühtse visiooni ja finantsiliste vahendite puudumine. Tuginedes teooriale ja empiiriale, teevad magistritöö autorid ettepanekud Eesti logistikateenuste pakkuja digitaliseerimiseks, mis on esitatud tabelis 4.

Tabel 4.

Ettepanekud logistikakeskuse digitaliseerimiseks tulenevalt riskidest

Nr	Teema	Potentsiaalne risk	Riski tagajärg	Ettepanekud
1	Administratiivtöötajate koolitamine	Administratiivtöötajate kehv tase. Ei ole piisavalt muudatuse juhtimise alaseid teadmisi ning vajaka jäävad ka ärilised ja tehnilised teadmised. Samuti ebapiisavad oskused andmete kasutamiseks.	<ul style="list-style-type: none"> • Arendusel tekivad möödarääkimised ja sellest tulenevalt tarkvaralised vead • Inimeste vastasseisud lahenduste kasutuselevõtmiseks • Ebasoodsad otsused andmetega valesti ümberkäimisel või nende mittekasutamisel • Arendused jäävad juurutamata • Arendusi ei julgeta kasutusele võtta 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuvastada administratiivtöötajate kompetentsid • Viia kompetentsid piisavale tasemele ja kontrollida nende rakendamist
2	Operatiivtöötajate koolitamine	Operatiivtöötajatel ei pruugi olla piisavad tehnilisi teadmisi.		<ul style="list-style-type: none"> • Tuvastada operatiivtöötajate kompetentsid • Täiendada operatiivtöötajate kompetentse
3	Probleemidest avameelselt rääkimine ja tagasisidestamise võimaldamine	Ei ole kujunenud välja harjumust probleemidest rääkimiseks ning seda ei julgeta teha.	<ul style="list-style-type: none"> • Probleemsed kohad jäävad tuvastamata. Sh mitte ainult protseduurilised, vaid ka kompetentsialased vajakajäämised 	<ul style="list-style-type: none"> • Julgustada inimesi avameelselt probleemidest rääkima, luues selleks neutraalse õhkkonna, kus neil on võimalik ka tagasisidet saada
4	Investeeringud logistikakeskuste digitaliseerimisse	Konkurentsi surve tõttu opereerivad Eesti logistikakeskused turul madala marginaaliga, mistõttu suudetakse sageli investeerida ainult hädavajalikesse asjadesse.	<ul style="list-style-type: none"> • Ebaefektiivne logistika, mis muudab teenused kallimaks, ja see kajastub ka tarbijatele kallimate lõpptoodete näol 	<ul style="list-style-type: none"> • Riik peaks logistikakeskustele digiinvesteeringuteks rohkem toetusmeetmeid pakkuma

5	Ettevõtte eesmärgid	Ettevõtetes on puudulikud strateegilised eesmärgid, alameesmärgid nende elluviimiseks ja mõõdikud nende täitmise monitoorimiseks.	<ul style="list-style-type: none"> • Kaubavood liiguvad riikidesse, kus on efektiivsem logistikat hallata • Muudab keeruliseks prioriteetide määramise digitaliseerimise tegevustel • Võib tekkida rööprähklemine ja digitaalne fragmenteeritus • Eri osakonnad ei pruugi teha koostööd 	<ul style="list-style-type: none"> • Riik peaks meetmed sidusrühmadele ka välja reklaamima, et teadlikkust tõsta • Panna paika ettevõtte strateegilised eesmärgid • Panna paika alameesmärgid strateegiliste eesmärkide saavutamiseks • Määrata mõõdikud eesmärkide täitmise monitoorimiseks • Tutvustada eesmärke ettevõttepoolsele personalile
6	Projektide juhtimine ja eestvedamine	<p>Projekti eest puudub üks kindel vastutaja, kes tervikul pilku peal hoiaks.</p> <p>Projektide arendamisel pole rollid jaotatud.</p> <p>Meeskond pole piisavalt kaasatud.</p> <p>Töötajatele ei selgitata piisavalt digimuudatusega seonduvaid eesmärke ja kuidas see neile kasulik on.</p> <p>Projekte tehakse käskimise ja karistamise meetodil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Võib tekkida rööprähklemine ja digitaalne fragmenteeritus • Projektid ei realiseeru, kuna inimesed võivad kaotada huvi projektide elluviimise vastu • Inimestel ei ole täpset ülevaadet oma vastutusvaldkonnast • Töötajad kaotavad tahte projekti panustada • Töötajad ei julge eksimusi tunnistada ja võivad hakata süsteemidega manipuleerima 	<ul style="list-style-type: none"> • Määrata projekti eest vastutav isik • Panna paika inimeste rollid • Kaasata inimesi digitaliseerimise arendustesse igal tasandil • Selgitada töötajatele digitaliseerimisest tulenevaid kasusid • Luua töötajatele motiveerivad töötingimused • Julgustada töötajaid eksimusi tunnistama, ilma

7	Ressursside võimaldamine ja volituste andmine	Juhtkond ei anna projekti eestvedajale piisavalt vajalikke vahendeid ega volitusi. Töötajatel ei ole piisavalt aega projektidesse süvenemiseks, mis võib viia valele tööjaotusele või ebapiisavale tööressursile.	<ul style="list-style-type: none"> • Projektid jäävad viibima või realiseerimata • Projekte võidakse teha kiirustades, mis toovad kaasa arendusvead ja nõuavad täiendavaid investeeringuid 	<p>et nad peaksid karistust kartma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Võimaldada projekti eestvedajale piisavad vahendid ja volitused
8	Protsesside standardimine	Eesti logistikakeskustel on lai kliendipagas, kellel on erinevad nõuded, mistõttu on keeruline protseduure standardida. Logistikakeskustes on sageli protsesside kord töötajate peas.	<ul style="list-style-type: none"> • Protseduurid jäävad standardimata, mistõttu ei ole võimalik neid täielikult digitaliseerida • Süveneb ebaefektiivsus ja mingil hetkel võidakse konkurentsist välja langeda • Ei võimalda näha tervikpilti, kuidas asjad toimivad • Olulised nüansid digitaliseerimisel võivad jääda tähelepanuta ning seetõttu on vaja teha täiendavaid investeeringuid • Uute töötajate koolitamine ja muudatuste tegemine on aeganõudvam • Digitaliseerimist võidakse alustada ebaprioriteetsetest asjadest 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaardistada logistikakeskuse konkurentsieelised • Keskenduda valitud kliendisegmendile, kus nähakse konkurentsieelist teiste pakkujate ees • Kaardistada ja modelleerida protseduurid • Hallata protseduuride kaardistamist ka muudatuste tegemisel
9	Protseduuride kaardistamine ja modelleerimine	Eesti logistikakeskustel on sageli protseduurid kaardistamata ja modelleerimata.	<ul style="list-style-type: none"> • Pole võimalik hoomata tervikpilti 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaardistada IT-arhitektuur • Likvideerida puudused
10	Ettevõtte IT-arhitektuuri tundmine	Eesti logistikakeskustes esineb juhtumeid, kus IT-arhitektuur on kaardistamata.		

		<p>Puudub tervikülevaade, millised tark- ja riistvarad on ettevõttes kasutusel.</p> <p>Puudub ülevaade tarkvarade ja riistvarade omavahelistest seostest (integratsioonid) ja koostoimest.</p> <p>Puudub ülevaade tarkvarade ja riistvarade jõudlusest.</p> <p>Puudub ülevaade tarkvarade ja riistvarade turvalisusest.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Raskendab sobivate tark- ja riistvarade valikut • Arendustel võivad tekkida tehnilised probleemid • Turvaaugud võivad nakatada süsteeme pahavaraga • Turvaaugud võivad pahatahtlike inimeste tõttu tekitada ettevõttele kahju 	
11	Tehnoloogia kasutajasõbralikkus	Tehnoloogia ei ole piisavalt kasutajasõbralik.	<ul style="list-style-type: none"> • Töötajatel on seda keeruline kasutada, mistõttu ei pruugita seda kasutusele võtta 	<ul style="list-style-type: none"> • Arendada tehnoloogiad võimalikult kasutajasõbralikuna
12	Arenduspartneri valik	Erinevate tehniliste lahenduste ja partnerite valik on lai ning ei teata, kelle kasuks otsustada.	<ul style="list-style-type: none"> • Vale partneri valik võib kaasa tuua pettumuse koostöös ja arendustöö kvaliteedis 	<ul style="list-style-type: none"> • Uurida, milliseid lahendusi ja partnereid sama sektori esindajad kasutavad • Kaasata majaväliseid konsultante • Korraldada avalikke hankeid • Uurida internetist võimalusi

Allikas: autorite koostat

Kokkuvõte

Logistikakeskuste laomajanduse digitaliseerimine on tänapäeval aktuaalne teema. Kaubainventar kasvab maailma tasemel ning see tekitab suurema nõudluse laopinna järele. Kuid laol on oluline roll tarneahela toimimisel, et tagada sujuv kauba liikumine tootja laost lõppkliendini. Selleks, et seda saaks teha võimalikult kuluefektiivselt, vastates ka kliendi ootustele, on vaja ladusid automatiseerida ja digitaliseerida. Kuigi tehnoloogiaid selleks on mitmeid, siis on ka mitmed barjäärid, mis nende lahenduste juurutamist takistavad.

Eesti logistikakeskuste digitaliseerimise algusajaks saab lugeda 2010. aastat, kui tehnoloogiad muutusid kättesaadavaks taskukohase hinnaga ning nutitelefoni jõudsid massidesse, mistõttu tekkis inimestel valmisolek nutiseadmeid kasutada. See lihtsustas ka ladude digitaliseerimise protsesse. Laialdaselt levinud tehnoloogiad, mida Eesti ladudes kasutatakse, on nii ERP- kui ka WMS-süsteemid, samuti skännertehnoloogia. Vähem on kasutusel mitmed muud lahendused, nagu RFID, AGV-robotid, häälkäsklused, automaatriiulid ja lihtsamad konveiersüsteemid. Need tehnoloogiad on aidanud ettevõtetel protseduure kuni 30% kiiremaks muuta ning tööd suudetakse ära teha väiksema hulga inimestega. Lisandunud on kõrgemat kvalifikatsiooni nõudvaid töötajaid ja ära läinud pigem madalama haridustasemega inimesed. Sealhulgas on arenenumates ettevõtetes ka vigade määr viidud minimaalse tasemeni. Pigem on innovatsiooniga esirinnas logistikakeskuste teenusepakkujate ning jaekettide laod ja arengust maas tootmisettevõtete laod. Kuid hoolimata kasutusel olevatest tehnoloogiast ja mõningatest eeskujulikest näidetest on siiski Eesti ladudes mitmed protseduurid täielikult automatiseerimata ja arenguvõimalusi on mitmeid.

Üks suur probleem Eesti logistikakeskustes on suurandmete kehv struktureeritus, kättesaadavus ja kvaliteet, mis raskendab ettevõtetel panna paika tulemusnäidikud, et nende põhjal tarku otsuseid teha. Nii ei teata mõnel juhul, milliseid andmeid oleks vaja ja mida peaks analüüsima. Logistikateenuse pakkujatel on keeruline laoprotsesse ka standardida, kuna kliendipagas on mitmekesine ja neil on varieeruvad nõuded, mis takistavad protseduuride ühtlustamist ning omakorda digitaliseerimist. Esineb ka mõningaid protseduure, mille digitaliseerimine on keeruline, ja seetõttu on töö manuaalne. Üks selline protseduur on klientidelt tulevad kaubatagastused, mis on vaja arvele võtta manuaalselt. Mitmetel logistikakeskustel on kasutusel ka vananenud ERP- ja WMS-süsteemid, mis vajaksid väljavahetamist.

Kuigi logistikakeskuse teenusepakkujate digitaalne tase on magistritöö autorite hinnangul pigem kõrge ning eeskujulikke näiteid on mitmeid, siis esineb ka neil mõningatel juhtudel juurutusprobleeme. Suurematest probleemkohtadest võib välja tuua puudused administratiivtöötajate kompetentsides, kus vajaka jääb nii tehnilistest teadmistest kui ka juhtimisalastest oskustest, mis takistavad digitaalsete lahenduste kasutuselevõttu märkimisväärselt. Samuti ei ole paljudes logistikakeskustes terviklikult kaardistatud protseduurid ja IT-arhitektuur, mis takistavad süvenemist detailidesse – see on aga digitaliseerimise kontekstis väga oluline. Detailidesse süvenemata jätmine võib kaasa tuua täiendavad kulutused, kuna arendustes tekivad vead. Seetõttu võib esile kerkida ka digitaalne fragmenteeritus, kus tegeletakse endale meeldiva probleemiga, mis ei pruugi prioriteetsuselt üldse esmatähtis olla. Põhjus, miks need on kaardistamata, on enamasti ajapuudus; mõnel juhul ei nähta nendes ka erilist lisandväärtust. Samuti on oluline välja tuua, et logistikakeskused tegutsevad konkurentsitihedas sektoris, kus kliendid ei taju sageli äriväärtust, mistõttu opereeritakse turul madala marginaaliga. Ent ebapiisavad on ka Eesti riiklikud toetusmeetmed või nendest ei olda teadlikud. Samas on just kliendid need, kes tulenevalt oma nõuetest sunnivad logistikakeskusi digiarendusi sisse viima.

Edukaks digilahenduste juurutamiseks logistikakeskustes on vaja tähelepanu pöörata mitmele nüansile. Sealjuures olulisematest on vaja määrata projekti eestvedaja ning muud rollid, vajalik on arendusse kaasata kogu ettevõtte, k.a operatiivtöötajad. Eestvedajal peab olema juhatuse tugi, ta peaks mõistma nii ärilist kui ka tehnilist tausta, oskama tööd teha detailidega ning olema motiveeriv muudatuste juhtija. Inimestele on vaja selgitada digitaliseerimisest saadavaid kasutegureid ning anda neile aega muudatustega kohanemiseks. Oluline on luua neutraalne õhkkond, kus töötajad saaksid omavahel avameelselt probleemidest rääkida ja erimeelsuste korral tagasisidet saada. Samuti on vajalik, et ettevõttel oleks paigas eesmärgid, et inimesed oskaksid digitaliseerimisega seonduvaid tegevusi väärtustada ja et ei tekiks rööprähklemist. Tähtis on leida endale ka hea majaväline või -sisene digilahenduste arendaja. Seda on lihtsam teha, kui ettevõttel on kaardistatud nii hetkeolukord kui ka vajadused ja ootused partnerile. Partneri valikul on soovituslik uurida nende tausta ja referentse ning vajadusel osta sisse teenust ka konsultandilt, kes saab selles küsimuses samuti abiks olla.

Magistritöö edasiarendamiseks on eri võimalusi. Näiteks saab detailsemalt uurida, kui palju aega aitavad Eesti logistikakeskustes kasutatavad tehnoloogiad kokku hoida. Samuti vajaks lähemat uurimist töös esitatud seisukoht, et ettevõtet saab digitaliseerida ka digiaktivistide toel juhtkonda kaasamata.

Viidatud allikad

- Ajol, T. A. (2018). Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 2017 – Volume 2. *Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 2017 – Volume 2, January*.
<https://doi.org/10.1007/978-981-10-8471-3>
- Alifah, U. (2021). *WAREHOUSE PROBLEMS IN LOGISTICS. SYSTEMS AND THEIR DIGITAL SOLUTIONS*. 3(2), 6.
- Arnold M. (2019) Leading Change in Human Service Organisations in the 21st Century
Arnold M. (2020) Leading Digital Change – Management of Hybridity and Change in Education and Social Service Institutions
- Avanade Inc, (2017) IT Modernization: critical to digital transformatio
<https://www.avanade.com/-/media/asset/white-paper/avanade-it-modernization-whitepaper.pdf>
- Awa, H. O., Ukoha, O., & Emecheta, B. C. (2016). Using T-O-E theoretical framework to study the adoption of ERP solution. *Cogent Business and Management*, 3(1).
<https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1196571>
- Baraky, N. (2021) The Biggest Digital Transformation Risk Is Human - Business Technology & Digital Transformation Strategies
- Bowles, J (2014) The computerisation of European jobs <http://gesd.free.fr/bowles714.pdf>
- Brikel, H., Veile, J., Müller, J., Hartmann, E., Voigt, K (2019) Development of a Risk Framework for Industry 4.0 in the Context of Sustainability for Established Manufacturers - Economic and Business Aspects of Sustainability
- Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2014) The second machine age : work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4312922/mod_resource/content/2/Erik%20-%20The%20Second%20Machine%20Age.pdf
- CGI (2019) – Industry 4.0 Making yourbusiness more competitive
- Cichosz, M., Wallenburg, C. M., & Knemeyer, A. M. (2020). Digital transformation at logistics service providers: barriers, success factors and leading practices. *International Journal of Logistics Management*, 31(2), 209–238. <https://doi.org/10.1108/IJLM-08-2019-0229>
- EBA. The Change Curve – How do we react to change? Kasutamise kuupäev 12.05.2022.a., allikas <https://www.educational-business-articles.com/change-curve/>
- Ettevõtete käive ja töötajate arv; *Inforegister*, (kasutamise kuupäev 04.2022)

- <https://www.inforegister.ee/>
- Euroopa Komisjon. The Digital Economy and Society Index (2021). <https://digital-strategy.ec.europa.eu/et/node/9782>
- Eurostat. Real GDP per capita (kasutamise kuupäev 17.05.2022).
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_08_10/default/table?lang=en
- Feng, X., Zhou, Y., & Gao, M. (2021). A research on warehouse operation optimization of logistics center. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 632(2).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/632/2/022055>
- Freyland, C., Osborne, M (2013) THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?
Global Challenge Insight Report (2016) Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution - The Future of Jobs
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- Gray, J., Rumpe, B. (2015) Models for digitalization - Software & Systems Modeling volume 14 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162521003115>
- Gruenwald, H. (2021). *Covid-19 and Warehouses. November*, 10–13.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23241.47201>
- Hamdy, W., Mostafa, N., & Elawady, H. (2018). *Towards a Smart Warehouse Management System Towards a Smart Warehouse Management System. September*.
- Hazarika, M., Dixit, U., Davim, P (2019) Chapter 1 - History of Production and Industrial Engineering Through Contributions of Stalwarts - Manufacturing Engineering Education 2019
- Ibrahim A., Benabdelhadi A. (2022) Organizational change management of digital administration
- Khalifa, N., Abd Elghany, M., & Abd Elghany, M. (2021). Exploratory research on digitalization transformation practices within supply chain management context in developing countries specifically Egypt in the MENA region. *Cogent Business and Management*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1965459>
- Krishnan, E. R. K., & Wahab, S. N. (2019). A Qualitative Case Study on the Adoption of Smart Warehouse Approaches in Malaysia. *E3S Web of Conferences*, 136.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913601039>
- Kumar, S., Narkhede, B. E., & Jain, K. (2021). Revisiting the warehouse research through an evolutionary lens: a review from 1990 to 2019. *International Journal of Production Research*, 59(11), 3470–3492. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1867923>

- Kumar, S., Raut, R. D., Narwane, V. S., Narkhede, B. E., & Muduli, K. (2021). Implementation barriers of smart technology in Indian sustainable warehouse by using a Delphi-ISM-ANP approach. *International Journal of Productivity and Performance Management, ahead-of-p*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/ijppm-10-2020-0511>
- Lanzolla, G., Lorenz, A., Miron-Spektor, E., Schilling, M., Solinas, G., & Tucci, C. (2020). Digital transformation: What is new if anything? Emerging patterns and management research. *Academy of Management Discoveries*, 6(3), 341–350. <https://doi.org/10.5465/amd.2020.0144>
- Lapp, A. BENEFITING FROM DIGITALIZATION: STANDARDISATION AND AUTOMATION AT LAPP <https://www.lappkabel.com/standardisation-at-lapp.html>
- Lee, C. K. M., Lv, Y., Ng, K. K. H., Ho, W., & Choy, K. L. (2018). Design and application of internet of things-based warehouse management system for smart logistics. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2753–2768. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1394592>
- Levy, F., Murnane, R. (2012) The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market
- Liu, C. (2019). Understanding Electronic Commerce Adoption at Organizational Level : Literature Review of TOE Framework and DOI Theory. *International Journal of Science and Business*, 3(2), 179–195. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2631413>
- Moravec, H. (1988) Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence <https://archive.org/details/mindchildren00hans/mode/2up>
- Ofori, D., & Appiah-Nimo, C. (2019). Determinants of online shopping among tertiary students in Ghana: An extended technology acceptance model. *Cogent Business and Management*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2019.1644715>
- Sahay, A. (2021). *Transiting from Industry 4.0 to industry 5.0*. 0(1784).
- Veres (Harea), C., Marian, L. O., Moica, S., Al-Akel, K., & Hosu, D. (2018). Industry 4.0 Implementation Model: Taking Steps Towards Digitization. *Performance Management or Management Performance?*, September, 503–510.
- Mendhurwar, S., Mishra, R (2019) Integration of social and IoT technologies: architectural framework for digital transformation and cyber security challenges - Enterprise Information Systems Volume 15, 2021
- Naumova, K., Schulte, A. T., & Petersburg, S. (2016). *Graduate School of Management Master in Management Program DIGITALIZATION AND WAREHOUSE MANAGEMENT IN RUSSIA : AN APPROACH FOR IMPLEMENTATION OF*

*DIGITAL SOLUTIONS Master 's Thesis by the 2 nd year student Concentration –
International Logistics Supply Ch.*

- Painter D. 6 change management essentials for digital transformation success .Kasutamise kuupäev 19.04.2022.a., allikas <https://www.wundermanthompson.com/insight/6-change-management-essentials-for-digital-transformation-success>
- Päll H. (2018) Eesti tööstuse digitaliseerimist toetavate meetmete arendamine
- Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, C., Schigri, E. (2018) Digitalization and its influence on business model innovation
- Schumacher, A. & Sihm, W. (2020). Development of a Monitoring System for Implementation of Industrial Digitalization and Automation using 143 Key Performance Indicator; pp. 1310-1315
- Taalbi, J. (2018). Origins and pathways of innovation in the third industrial revolution - Industrial and Corporate Change, Volume 28
- Tanner R. (2021) Leading Change (Step 1): Creating a Sense of Urgency. Kasutamise kuupäev 12.05.2022.a., allikas <https://managementisajourney.com/leading-change-step-1-creating-a-sense-of-urgency/>
- Tijan, E., Jovic, M., Aksentijević, S., Pucihard, A. (2021) Digital transformation in the maritime transport sector - Technological Forecasting and Social Change Volume 170, September 2021, 120879
- Sommer, L. (2015) Industrial Revolution - Industry 4.0: Are German Manufacturing SMEs the First Victims of this Revolution? - Department of Business Administration and Engineering, Albstadt-Sigmaringen University (Germany)
- Sony, M.; Naik, S. Key ingredients for evaluating Industry 4.0 readiness for organizations: a literature review. *Benchmarking An International Journal*; Jan 2019; 21p.
- VDMA German Engineering Federation (2016) Guideline Industrie 4.0 Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium sized businesses
- VDMA (2018) Guideline Industrie 4.0,” German Engineering Federation
- Veres (Harea), C., Marian, L. O., Moica, S., Al-Akel, K., & Hosu, D. (2018). Industry 4.0 Implementation Model: Taking Steps Towards Digitization. *Performance Management or Management Performance?*, September, 503–510.
- Wallis, P., Colson, J., Chilos, D. (2018) Structural change and economic growth in the British economy before the Industrial Revolution, 1500-1800

LISA A
Korjemeetodid

Korjemeetod	Kirjeldus	Eelised	Puudused
Tellimuspõhine korje	Iga komplekteerija käitleb üht tellimust korraga. Komplekteerimine ühes tsoonis.	Töötaja jaoks lihtne. Võimalik töötajal ise vigu kontrollida ning ei vaja lisasorteerimist.	Madalam efektiivsus võrreldes tellimusega, kus on rohkem kui üks ese.
Partiikorje	Komplekteerija tegeleb korraga rohkem kui ühe tellimuse komplekteerimisega	Kõrgem efektiivsus. Madalam sõidudistants	Vajalik eraldi sorteerimisala. Suurema tõenäosusega esinevad vead.
Järjestikune tsoonikorje	Komplekteerija tegeleb korraga ühe tellimusega mitmes tsoonis. Esmalt lõpetab korjed ühes tsoonis, misjärel liigub alles järgmisesse.	Sobilik suurtele distributsioonikeskustele. Sorteerimine pole vajalik. Suurenenud vastutust komplekteerijal ja raamatupidajal.	Keeruline defineerida tsooni ja tsooni mahtu. Ebakorrapärane töökoormus erinevates tsoonides.
Partiipõhine tsoonikorje	Tellimused korjatakse ja paigutatakse sorteerimisliindile ning saadetakse järgmisesse tsooni. Sorteerimine tehakse lõpptsoonis.	Võimalik masskorje üksikute esemete kui ka mitmete esemetega korraga.	Tellimuse terviklikkuse kadumine. Suurenev vigade määr. Korjetsoonis tasakaalustamata töökoormus.
Lainekorje	Partiipõhine korje, kui komplekteerimisaeg on pikk. Töötaja lõpetab esmalt esimese laine komplekteerimise, misjärel valib teise. Protsess lõppeb kui kõik lained on korjatud.	Võib omada suuremad efektiivsust kui partiikorje suurtes distributsioonikeskustes.	Tellimuse terviklikkuse kadumine. Valekorjed ja sorteerimine suurendavad vigade tekkimise võimalust. Ebahütlane tööjaotus korjetsoonis. Tellimuse käitlemiseks ajamahukam.

Allikas: autori koostatud Lee *et al.* (2018) põhjal

LISA B

Tuleviku tööjõu vajalikud võtmeoskused ja -kvalifikatsioonid			
Vajalike oskuste ja kvalifikatsiooni klassifikatsioon			
	Hädavajalik	Soovituslik	Vajadusel
Tehnilised	IT alased baasteadmised ja võimed Andmete ja informatsiooni töötlemise ja analüüsi oskused Statistilised teadmised Organisatsiooniline ja protsessipõhine mõtlemine Võime võtta kasutusele kaasaegne tarkvara	Teadmuspõhine juhtimine Interdistsiplinaarsus / üldteadmised tehnoloogiast ja organisatsioonist Teadlikkus IT-turvalisusest ja andmekaitsest Spetsiifilised teadmised tootmistegevustest ja protsessidest	Programmeerimine Spetsiifilised teadmised tehnoloogiast Ergonoomiline teadlikkus Seadustest arusaamine
Personaalsed	Enese- ja ajajuhtimise oskused Võime olla muudatustele vastuvõtlik Meeskonnatöö võimed Sotsiaalsed oskused Kommunikatsioonilased oskused	Usaldus uute tehnoloogiate vastu Jätkusuutlik täiendamine ja elukestev õpe	

Allikas: Gehkre *et al* (2015)

LISA C

Laosüsteemi tulemuste võrdlus

Kategooria	Parameeter	Ennem digitaalset laomajandust	Pärast digimuudatuste sisseviimist	Hindamine
Sissetulev protsess	Vastuvõtt	2,54 min	0,96 min	Ajakulu kauba komplekteerimiseks aluse kohta keskmiselt
Tellimuse täitmine	Täitmine	96%	99%	Palju tellimusi täideti tähtaegselt
	Täpsus	99%	100%	Õige kauba viimine kliendile
Inventari juhtimine	Inventari täpsus	92%	100%	Inventar süsteemis / tegelik
Lao tootlikkus	Tellimuste korjekiirus tunnis	4,03 h	2,015 h	Kauba arv * aeg ühe kauba korjeks

Allikas: Autori koostatud Lee *et al.* (2018) baasil.

LISA D

Intervjuu küsimused logistikakeskustele

1. Kuidas hindaksite oma laomajanduse digitaliseerituse taset? Sh kas arvate, et olete konkurentidest digitaliseerituse tasemelt eespool, tagapool või samal tasemel?
2. Kas digiarendused ostate sisse või arendate majasiseselt?
3. Kuivõrd palju tehnilist personali on teil majas, kes tegelevad laomajanduse digitaliseerimisega? Sh kas seda teevad inimesed muu töö kõrvalt või täiskohaga?
4. Kuidas hindaksite oma laotöötajate ja laotööde protseduuridega seotud personali tehnilisi oskusi? Sh millised puudused vajaksid ekstra tähelepanu?
5. Millised väljakutsed on Teile laomajanduses aktuaalsed?
6. Mitu % investeringutest te viimastel aastatel olete digitaliseerimisse teinud? Kuivõrd palju %-selt investeringutest plaanite investeerida ettevõttesse tulevikus?
7. Kuidas leida endale sobiv laomajanduse digilahendus ja arendajad?
8. Milliste protseduuride digitaliseerimisest peaks laomajanduses alustama? Milliseid tehnoloogiaid nende protseduuride digitaliseerimiseks peaks kasutama?
9. Kuivõrd palju Teie ennem digitaliseerimist kaardistasite Teie ettevõttes olemasolevaid tehnoloogiaid ja võrdlesite uute potentsiaalsete tehnoloogiatega? Kuivõrd oluliseks seda kaardistusprotsessi peate?
10. Milliseid tehnilisi probleeme teil arenduse käigus on esinenud? Mida oleks nende ennetamiseks saanud paremini teha?
11. Kuivõrd palju olete kaasanud digitaliseerimisse majaväliseid spetsialiste (mentorid, nõustajad, konsultandid jt)? Millist abi olete neilt saanud?
12. Kas ja kuivõrd palju on Teile juurde tulnud digitaliseerimisega seonduvat lisatööd? Sh kas olete pidanud looma ka uusi töökohti ning milliseid? (nt täiendavad andmesisestused ja andmesisestajad, tehniline personal jne). Kas olete ära kaotanud mõne töökoha?
13. Millised eeldused peavad olema ettevõttel loodud, et digitaliseerimisega tegeleda? Millised sammud on kriitilise tähtsusega? Millistest sammudest peaks alustama?
14. Millised võtmeisikud, kes digitaliseerimisse olema kaasatud? Milline on nende inimeste roll ning millised peavad olema nende oskused? Kuivõrd tähtsaks peate digitaliseerimisel juhatuse rolli ning mis peaks olema juhatuse roll juurutamisel?
15. Millised on suurimad barjäärid digitaliseerimisel? Kuidas neid barjääre ületada?

16. Kuivõrd palju on mõjutanud digitaliseerimise juurutamist inimeste hoiakud (nt suhtumine kasutajate tehnoloogiasse, vastasseisud, arvamusiidrite hoiakud jne)? Milliseid meetmeid olete rakendanud vastasseisude lahendamiseks?
17. Kuivõrd palju olete pidanud panustama digitaliseerimisel inimeste koolitamisele? Sh millistele sihtrühmadele, mis teemalisi koolitusi on vaja läinud?
18. Milline on Teie partnerite roll digitaliseerimisel? (partner = tarnija, klient vm koostööpartner (nt laoteenuse pakkuja))
19. Milline mõju on olnud digitaliseerimisel Teie konkurentidel?
20. Kas olete digitaliseerimise käigus pidanud veenma partnereid Teie lahendustega kaasatulemiseks? Kuidas see on õnnestunud ning milliseid võtteid olete kasutanud partnerite veenmiseks?
21. Kas olete kasutanud digitaliseerimisel riiklikke toetusi? (EAS, KIK jt). Kuidas hindade nende toetuste mõju teie laomajanduse digitaliseerimisele? (nt kas oleksite jätnud investeerimata, arendasite oma ladu mõnevõrra teisiti vms).
22. Kuidas hindade riigi rolli laomajanduse digitaliseerimisel? Kas riik on loonud piisavalt head eeldused, et seda saaks sujuvalt ja turvaliselt teha? (nt maksusüsteem, nõuded tehnilistele lahendustele jms). Mida saaks riik paremini teha, et ettevõtetes digilahenduste kasutuselevõtule kaasa aidata?
23. Kas soovite omalt poolt veel midagi lisada?

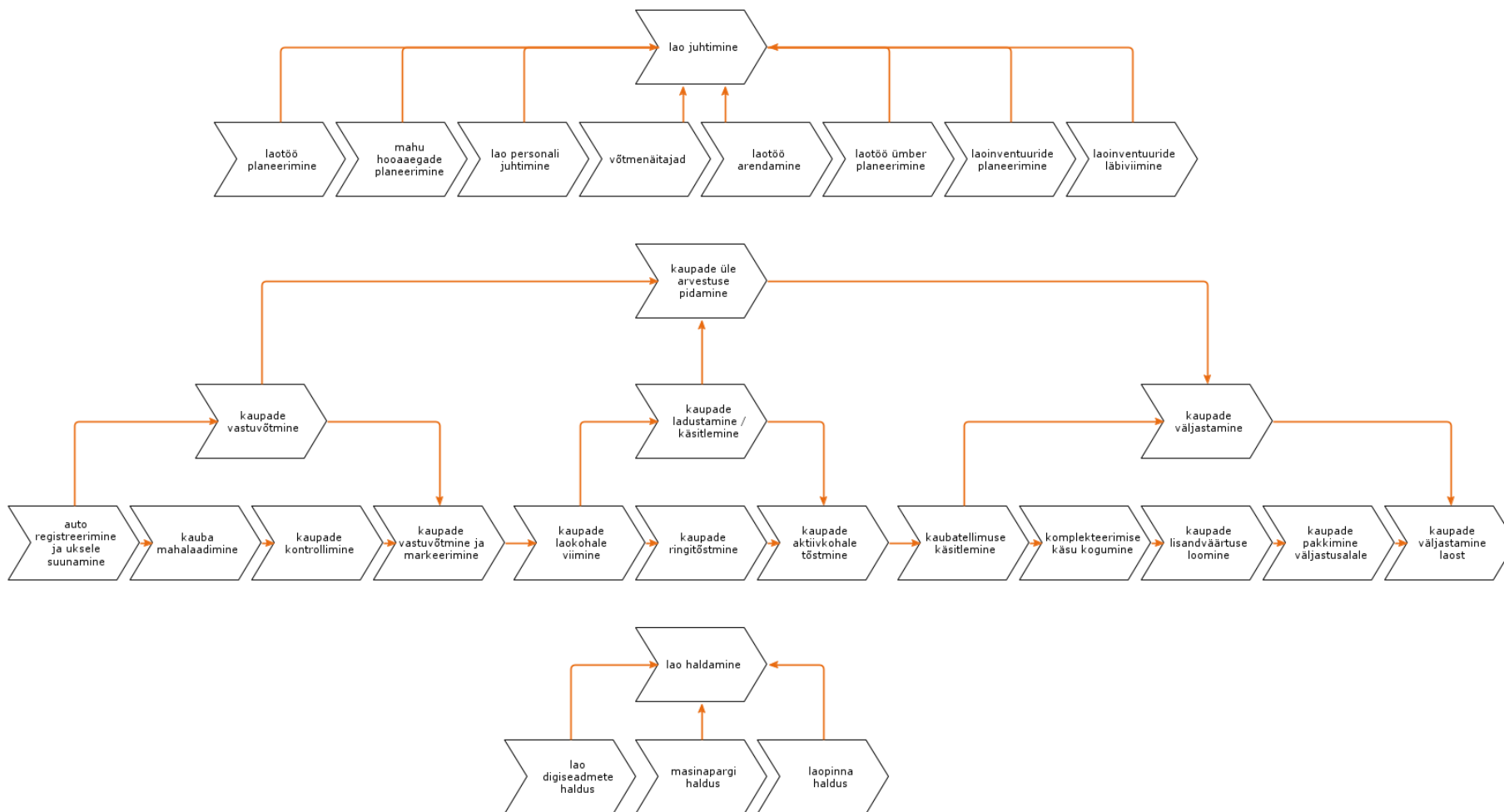
LISA E

Intervjuu küsimused konsulantidele

1. Kuidas hindaksite laomajanduse digitaliseerituse taset Eestis?
2. Kas digilahendusi kasutavad logistikakeskused peaksid ostma digiarendusi sisse või arendama asju majasiseselt? Miks?
3. Teie kogemuse baasil, milline on logistikakeskuste administratiivtöötajate kui ka operatiivtöötajate tehniline tase täna Eestis? Millised kitsaskohad vajaksid ekstra tähelepanu?
4. Millised protseduurilised ja digitaliseerimisalased väljakutsed on Eesti laomajanduses aktuaalsed?
5. Kas Teie hinnangul tehakse investeeringuid Eesti logistikakeskustesse piisavalt ja kuidas hindade trendi tulevikuperspektiivi silmas pidades?
6. Millised eeldused peavad olema ettevõttel loodud, et digitaliseerimisega tegeleda? Millised sammud on kriitilise tähtsusega? Millistest sammudest peaks alustama?
7. Kuivõrd oluliseks peate ettevõttesiseste protseduuride hetkeseisu ja tulevikuvaate kaardistust? Millist lisandväärtust see loob? Mis siis, kui protseduurid jätkaks kaardistamata ning hakkaks digitaliseerima?
8. Millised võtmeisikud, kes digitaliseerimisse olema kaasatud? Milline on nende inimeste roll ning millised peavad olema nende oskused? Kuivõrd tähtsaks peate digitaliseerimisel juhatuse rolli ning mis peaks olema juhatuse roll juurutamisel?
9. Millised on suurimad barjäärid digitaliseerimisel? Kuidas neid barjääre ületada?
10. Kuivõrd palju on mõjutanud digitaliseerimise juurutamist inimeste hoiakud (nt suhtumine kasutajate tehnoloogiasse, vastasseisud, arvamusiidrite hoiakud jne)? Milliseid meetmeid soovitate kasutada nende barjääride ületamiseks?
11. Kuivõrd palju peaks inimesi koolitama? Sh millistele sihtrühmadele, mis teemalisi koolitusi on vaja läinud?
12. Kuidas leida endale sobiv laomajanduse digilahendus ja arendajad?
13. Milliste protseduuride digitaliseerimisest peaks laomajanduses alustama? Milliseid tehnoloogiaid nende protseduuride digitaliseerimiseks peaks kasutama?
14. Kuivõrd oluliseks peate ettevõttesisese IT arhitektuuri (tehnoloogia) hetkeseisu ja tulevikuvaate kaardistust? Millist lisandväärtust see teie hinnangu loob?
15. Milliste tehniliste probleemidega peaksid ettevõtted arenduse käigus arvestama? Kuidas neid probleeme vältida?

16. Millal peaks ettevõtted kasutama majavälis abi (mentorid, konsultandid jms)? Millist lisandväärtust mentorid, konsultandid jms ettevõtetele pakub?
17. Milliste lisanduvate töödega peaks logistikakeskused arvestama, kui nad end digitaliseerivad ja on digitaliseerinud? Millised töökohad võiks digitaliseerimise tulemusel ära kaduda / väheneda?
18. Milline on logistikakeskuste partnerite roll digitaliseerimisel? (partner = tarnija, klient vm koostööpartner (nt laoteenuse pakkuja))
19. Millist mõju avaldavad Teie hinnangul logistikakeskustele konkurendid? Oskate tuua näiteid?
20. Kuidas hindate riigi rolli laomajanduse digitaliseerimisel? Kas riik on loonud piisavalt head eeldused, et seda saaks sujuvalt ja turvaliselt teha? (nt toetusmeetmed (EAS, KIK jne) maksusüsteem, nõuded tehnilistele lahendustele jms). Mida saaks riik paremini teha, et ettevõtetes digilahenduste kasutuselevõttule kaasa aidata?
21. Kas soovite omalt poolt veel midagi lisada?

LISA F Laotöö põhiprotsessid



Allikas: Digikonsultant Roger Allas (2022)

Summary

WAREHOUSE MANAGEMENT DIGITALISATION IMPLEMENTATION FROM
THE EXAMPLE OF ESTONIAN LOGISTICS CENTRES

Ken Koit,

Oliver Zereen

It is important for companies to digitalise in order to gain a competitive advantage which will ensure cost savings and a higher quality of service. Industry 4.0 is part of industrial digitalisation and relates to efficiency gains in operations, smart products, added value services and new business models. With the digitalisation of industry, new working methods, equipment (or software) and skills are being introduced. (Päll 2018 through Kagermann et al. 2013: 5, Mertens and Barbian 2016: 303)

Logistics centres play a key role in the effective functioning of the industrial supply chain, on which the functioning of the entire distribution chain depends. Various industry reports show that global inventory is growing significantly, by potentially reaching \$1,065.22 billion by 2025, causing warehouses to play a dynamic role in the supply chain. (Andiyappillai, 2020: 34; Hexa Research, 2019, Kumar et al., 2021: 2) There are currently many different digital solutions available and they are easily accessible. Many logistics centres see the potential for significant success through smart digital solutions, but do not know which solutions to use and where to start the digitalisation process, and companies often lack the skills to implement change.

One of the major problems in Estonian logistics centres is the poor structuring, availability and quality of big data, which makes it difficult for companies to set performance indicators in order to make appropriate decisions based on them. In some cases, it is not even known what data would be needed and what should be analysed. It is also difficult for logistics service providers to standardise warehousing processes due to the diversity of customer baggage and the varying requirements that hinder the harmonisation of procedures and therefore pose an obstacle to digitisation. There are also some procedures that are difficult to digitise and therefore work manually. One such procedure is the return of goods from customers, which needs to be accounted for manually. Some logistics centres also use outdated ERP and WMS systems that need to be replaced.

Although, according to the authors, the digital level of the service providers of the logistics centre is rather high and there are many exemplary examples, in some cases they

also have different implementation problems. Among the major problem areas are the shortcomings in the competencies of administrative staff, who lack both technical knowledge and management skills, which significantly hinders the introduction of digital solutions. In addition, many logistics centres do not have a comprehensive mapping of procedures and IT architecture in place, which prevents them from going into detail, which is very important in the context of digitalisation. Failure to go into detail can lead to additional costs, as development can lead to errors, and this can lead to digital fragmentation, which means dealing with a problem that you consider important, but which may not be a priority at all. The reasons why they are not mapped primarily relate to lack of time and in some cases not much added value is seen. It is also important to point out that logistics centres operate in a highly competitive sector, where customers often do not perceive business value and therefore operate in the market with low margins. However, Estonia's government support measures are also insufficient or logistics centres are unaware of them. At the same time, it is the customers who, due to their requirements, force them to introduce digital developments in logistics centres.

A number of nuances need to be addressed in order to successfully implement digital solutions in logistics centres. At the same time, it is necessary to appoint a project leader as well as other roles, and it is essential to involve the entire company, including in the development process. At the same time, the leader must have the support of the board and should understand both the business and technical background and be able to work with details as well as be a motivating change manager. People need to be made aware of the benefits of digitalisation and given the time to adapt to the change. It is also important to create a neutral atmosphere where employees can talk openly about problems and receive feedback in the case of disagreement. In addition, it is vital that the company has goals in place so that people can value the activities related to digitisation and that there is no parallelism. Moreover, it is also important to find a good developer of digital solutions that can be both out-of-house and in-house. If the company has mapped the current situation as well as the needs and expectations of the partner, this will be easier to achieve. When choosing a partner, it is recommended to research their background and references and, if necessary, to purchase a service from a consultant that can also help with this issue.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Meie, Ken Koit (*autori nimi*) ja Oliver Zereen (*autori nimi*),

anname Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) meie loodud teose
LAOMAJANDUSE DIGITALISEERIMISE JUURUTAMINE EESTI
LOGISTIKAKESKUSTE NÄITEL (*lõputöö pealkiri*),

mille juhendajad on professor Urmas Varblane (*juhendaja nimi*) ja lektor Virgo Süsi
(*juhendaja nimi*),

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni
autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu
Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i
litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja
üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni
autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Ken Koit, Oliver Zereen
19.05.2022