



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
EESTI MEREAKADEEMIA
merenduskeskus

Veronika Hobta

Digitehnoloogiate ja plokiahela roll tarneahelate kriisiohjamises
Eestis

Lõputöö

Juhendaja: Riina Palu, MA

Tallinn 2022

Olen koostanud töö iseseisvalt.

Töö koostamisel kasutatud kõigile teiste autorite töödele,
olulistele seisukohtadele ja andmetele on viidatud.

Veronika Hobta

.....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 166050VDSR

Üliõpilase e-posti aadress: veronika.hobta9@gmail.com

Juhendaja: projektijuht, Riina Palu MA

Töö vastab lõputööle esitatud nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: DBT AS-i BCT Terminali tootmisdirektor Marko Jürjoja

Lubatud kaitsmisele

.....

(ametikoht, nimi, allkiri, kuupäev)

Sisukord

Annotatsioon.....	4
Sissejuhatus	5
1 Globaalsete tarneahelate kirjeldus ja tunnusjooned.....	8
1.1 Globaalse tarneahela definitsioon ja kontseptsioon.....	8
1.2 Tarneahelate juhtimise optimeerimine	10
1.3 Tehnoloogilise innovatsiooni mõiste logistikas ja tarneahela juhtimises.....	13
2 Digitaaltehnikad globaalsete tarneahelate juhtimises.....	16
2.1 Digitaalsed tarneahelad ja -võrgud	16
2.2 Digitaalsete lahenduste uus põlvkond	20
2.3 Plokiahela tehnoloogia tulevikuarendused	23
3 Globaalsete tarneahelate digitaalse toe arhitektuur	31
3.1 Plokiahela tehnoloogia kasutamine logistikas ja tarneahelate juhtimises	31
3.2 Hiina RV praktika plokiahela rakendamisel logistikas	39
4 Tarneahela juhtimine kriisiolukorras Eesti ettevõtete näitel	43
Kokkuvõte	54
Summary.....	58
Viidatud allikad	61
Lisa 1. Küsitlusankeedi näidis.....	67
Lisa 2. Valimi ettevõtted	71

Annotatsioon

Digitehnoloogiate ja plokiahela süsteemi abil on ettevõtetel võimalik oma sektoris ja kriisijuhtimises paremini hakkama saada, tagades info liikumise, kulude optimeerimise ja parema riikidevahelise koostöö võimaluse. Lõputöö eesmärk on kirjeldada digitehnoloogiate ja plokiahela rolli tarneahelate kriisiohjamises Eestis. Uurimisprobleemiks on tehnoloogiliste lahendite kasutamine tarneahela juhtimisel kriisiolukorras ehk kuidas mõjutavad maailmas toimuvad sündmused (COVID-19 ja Ukraina-Venemaa sõda) tarneahela juhtimist. Lõputöö toetub kvantitatiivsele meetodile, uuringu läbiviimiseks kasutati ankeetküsitlust.

Ettevõtted on liikumas uuenduste suunas ning soovivad kasutada digitaalseid tarneahela juhtimise võimalusi (sh plokiahela süsteem) ega karda digitaalse süsteemi kasutamist ka kriisiajal. Optimeeritud tarneahela puhul tõmbavad ettevõtteid eelkõige uuenduslikkus, tarnekiirus ja varude optimeerimine. Plokiahela süsteemi puhul on oluline ka roheline ja jätkusuutlik lahendus, prognoosimise võimalus ja uute lahenduste kiire kasutuselevõtt. Ettevõtete soovist olla uuenduslik räägivad ka asjaolud, et ettevõtted kasutavad üha enam tänapäevaseid ja tehnoloogilisi sidevahendeid (nt mobiilirakendusi, kodulehekülge jne) ning paljud ettevõtted on kasutusele võtnud innovaatilisi lahendusi (eelkõige uued kaasaegsed seadmed ja uued tehnoloogilised töömeetodid). Tarneahelaga seonduvaid riske tajutakse erinevalt, mis võib seotud olla ettevõtete tegevusalade ja klientidega. Enamik ettevõtteid ei leia, et ülemaailmne kriis (nt Covid-19 pandeemia või Ukraina-Venemaa sõda) neid mõjutavad, mistõttu ei toonud nad välja ka positiivseid ega negatiivseid mõjusid. Vähesed ettevõtted, mis aga mõju tajusid, tõid peaaegu üksmeelselt välja nii positiivsed (hindade tõus, ettevõtte digitaliseerimine, käibe suurenemine) kui ka negatiivsed (hinna tõus, klientide vähenemine, tarneraskused) mõjud. Vaatamata tarneriskidele ja maailmas olevale kriisile on 70% ettevõtetest nõus, et plokiahela süsteemil põhinev digitaalne tarneahela juhtimine on usaldusväärne valik ettevõtte tarneahelate juhtimiseks.

Märksõnad: *plokiahel, tarneahela juhtimine, kriisijuhtimine, Eesti ettevõtlus, digitehnoloogia*

Sissejuhatus

Peaaegu kõik transpordi- ja logistikasektori töötajad on tuttavad selliste ingliskeelsete mõistetega nagu asjade internet ja suurandmed, aga kaugeltki kõik ettevõtted ei saa kiidelda tehnoloogiate eduka rakendamisega: vähesed mõistavad logistika ja tarneahelate juhtimise tehnoloogiliste uuenduste juurutamise ning logistikaprotsesside ja ärimudeli mõjutamise võimalusi, mis on tingitud sellest, et ettevõtted ei ole uute tehnoloogiate võimalikuks rakendamiseks piisavalt küpsed. Samuti mõjutab tarneahelaid ka maailmas toimuv ning Covid-19 pandeemia ja Ukraina-Venemaa sõda. Teisalt võib tarneahela juhtimine osutada kriisiolukorras keerulisemaks, mistõttu on aktuaalne hinnata ettevõtete pädevust keerukas olukorras hakkama saada ning ka kriisiolukorras tarneahela juhtimist hinnata.

Äripraktikas on tavapärase plokiahela süsteemi aina laialdasem kasutamine seletatav lõpptarbivate sooviga kiirendada kaupade toimetamist tootja juurest lõpptarbijani. Kaubanduse tõhusus sõltub paljudest teguritest: toodetest ja nende valikust, müügikoha asukohast, hinnapoliitikast, reklaamist ja kampaaniatest, konkurentide tegevusest jne. Suurimate analüüsiettevõtete hinnangul konkureerivad tootmisettevõtted omavahel tarneahela juhtimise tasemel (Смородинская, Катюков, Мальгин, 2021). Logistikakulud vähenevad müügi mahu kasvuga seoses, st iga 10% müügi kasvu kohta vähenevad logistikakulud 1% võrra (Суэтин, 2008). Seepärast on suur vajadus transporditaristu ning transpordi- ja logistikateenuste turu arendamise, kaasaegsete teabelahenduste kasutuselevõtu ning tehingukulude vähendamise järele tarneahelates. Suure tootmisettevõtte logistikaüksuse üks ülesanne on ehitada üles tõhus minimaalsete kuludega tarneahelate juhtimise süsteem, mistõttu on oluline äriprotsesse automatiseerida (Новикова, 2021).

Globaalsete tarneahelate haldamise aktuaalsus kasvab koos globaliseerumise tempo kasvu ja ettevõtete laieneva spetsialiseerumisega, mis muudab need üksteisest sõltuvaks (Василькова, 2019). Praegusel ajal mängib kaugus logistikas olulist rolli, samal ajal kui tehnoloogilised uuendused hakkavad omandama üha suuremat tähtsust. Ettevõttesisese logistika täiustamiseks uut lahendust otsides pöörduvad peaaegu kõik juhid plokiahela süsteemi poole, mis on juba oma tõhusust näidanud.

Uurimisteemat on uurinud paljud välismaised autorid. Neist saab esile tõsta järgmised: Alesinskaja (2019), Ahmetova & Ahmetova (2021), Bepalova (2021), Vassilkova (2019),

Vlassova & Komarova (2019), Grjaznov (2021), Guljagina (2021), Jermakova & Pitškov (2021), Kirjanova (2020), Kortšagina (2020), Litinov jt (2020), Pingin (2021). Lisaks nimetatud teadlaste töödele kasutatakse töös ka Ernst & Youngi ja Deloitte'i analüütilisi aruandeid.

Eelnevast lähtudes on lõputöö eesmärk kirjeldada digitehnoloogiate ja plokiahela rolli tarneahelate kriisiohjamises Eestis. Uuringu objekt on digitehnoloogiad ja plokiahelad tarneahela juhtimises ning uuringu ese kriisi mõju plokiahela süsteemiga tarneahelatele. Eesmärgi saavutamiseks otsitakse vastuseid järgmistele küsimustele:

- Mis on globaalne tarneahel, tarneahela juhtimine ja kuidas selle juhtimist optimeerida? Mis on tehnoloogiline innovatsioon?
- Mis on digitaalsed tarneahela juhtimised ja milliseid digitaalseid võimalusi kasutatakse tänapäeval?
- Mis on plokiahela tehnoloogia ning kuidas seda kasutatakse logistikas ja tarneahelate juhtimises?
- Milline on digitehnoloogiate ja plokiahela roll globaalsete tarneahelate juhtimises Eesti ettevõtete näitel?

Lõputöö ise toetub nii kvalitatiivsele (varasemate uuringute tulemuste ja olukorra analüüs) kui ka kvantitatiivsele meetodile (empiiriline osa). Lõputöö empiirilises osas kasutatakse kvantitatiivset meetodit, milleks on ankeetküsitlus. Kvantitatiivne meetod sobib seatud eesmärgi saavutamiseks kõige paremini, kuna keskendub otseselt sihtgrupile ning võimaldab küsida andmeid, mis on lõputöö eesmärgi täitmiseks vajalikud (Strömpl, 2014). Küsitluse kasuks räägib ka andmete kogumise kiirus.

Esialgse valimi moodustasid globaalsete tarneahelatega ettevõtted, et hinnata plokiahela süsteemi võimekust ning saada teada, milline roll on digitehnoloogial suuremahuliste tarneahelate juhtimisel. Uurimust toetavad rahvusvahelise ettevõtte DHL aruanded ning tehnoloogiliste trendide ajakohasuse analüüs logistikas ja tarneahelate juhtimises. Uurimuse normatiivaluseks on rahvusvaheliste ettevõtete tegevust reglementeerivad rahvusvahelised õigusaktid. Logistika täiustamiseks kasutatakse uusi meetodeid, eelkõige tehnoloogilisi lahendeid ja digitaalset tarneahela juhtimist (Смородинская *et al.*, 2021).

Kuna logistikas on enamasti kõik taandunud tehnoloogiale, on oluline mõelda, mis toimub olukorras, kui tehnoloogiale ei saa toetuda ning kas ettevõtted saavad ilma tehnoloogiliste

vahenditeta tarneahela juhtimisel hakkama (Смородинская *et al.*, 2021). Seega on oluline uurida Eestis tegutsevate transpordi- ja logistikaettevõtetele, kuidas kriis on neid mõjutanud ning milline on nende ettevõtete võimekus kriisiolukorras.

Küsitluse eesmärk on koguda standardiseeritud infot mitme ettevõtja käest (Beilmann, 2020). Küsimustik toetub analüüsitud teooriale ning on koostatud kitsalt tarneahela juhtimise ja kriisiolukorra kohta, et analüüsida ettevõtete valmisolekut kohaneda kriisi tingimustega ja tulla vajadusel toime ka ilma tehnoloogia abita.

Küsimused keskenduvad tarneahela juhtimisele, tehnoloogilisele aspektile, innovaatiliste lahendite kasutamisele ning ettevõtte valmisolekule kriisi ajal tarneahelat juhtida ka ilma tehnoloogiliste lahendusteta.

Uurimuse valimi moodustavad Eestis tegutsevad globaalsete tarneahelatega (st ka üleriigiliselt teenust pakkuvad) transpordi- ja logistika ettevõtted. Ettevõtete leidmiseks kasutas töö autor *Google*'i otsingumootorit ning *Google Maps* kaarti, kasutades otsingusõnadena „logistika ettevõtte“ või „transpordi ettevõtte“. Ettevõtete nimekiri on toodud lisa 2.

Küsitluste tulemused koondatakse tabelisse. Pärast andmete korrastamist ja töötlemist koostatakse informatsiooni paremaks edastamiseks joonised ja tabelid. Joonistel kasutatakse lisaks eelnevatele näitajatele ka sagedus- ja protsentuaalseid seoseid. Proportsioonide illustreerimiseks kasutatakse sektordiagramme. Lisaks hinnatakse praktika (küsitlusest saadud informatsiooni) seoseid teooriaga.

Lõputöö jaguneb neljaks peatükiks. Esimeses peatükis tutvustatakse globaalse tarneahela olemust ning kontseptsiooni. Lisaks käsitletakse tarneahela juhtimise optimeerimist ning tehnoloogilise innovatsiooni mõistet logistikas ja tarneahela juhtimises. Lõputöö teine peatükk keskendub digitaaltehnoloogiatele globaalsete tarneahelate juhtimises ning toob välja tarneahelate olemuse ja võimalikud lahendused, käsitletakse ka võimalikke tulevikuarendusi. Kolmas peatükk käsitleb plokiahela tehnoloogia kasutamist logistikas ja tarneahela juhtimises ning lõputöö neljandas peatükis esitatakse uuringu, tarneahela kriisijuhtimise analüüs Eesti logistika- ja transpordiettevõtete näitel.

Töö põhiosale järgnevad kokkuvõte, ingliskeelne resüme (Summary), kasutatud allikate loetelu ja üks lisa.

1 Globaalsete tarneahelate kirjeldus ja tunnusjooned

1.1 Globaalse tarneahela definitsioon ja kontseptsioon

Viimaste aastakümnete jooksul on maailma eri piirkonnad muutunud üksteisele varasemast palju lähemaks. Internet ja transporditaristu olulised täiustused on muutnud kogu maailma ühtseks globaalseks turuks.

Termin „globaliseerumine“ viitab kaupade, teenuste ja inimeste vabale liikumisele üle maailma. Tarneahelate juhtimise kontekstis tähendab globaliseerumine protsessi, milles ettevõtte tegutseb rahvusvahelises mastaabis. (Суэтин, 2008) „Globaalsed tarneahelad on võrgustikud, mis võivad hõlmata mitut kontinenti ja riiki eesmärgiga kaupu ja teenuseid leida ja tarnida. Globaalsed tarneahelad hõlmavad teabe, protsesside ja ressursside liikumist üle maailma“. (Поспелов, 2020, 53) Globaalne tarneahel on mitmetasandiline arvukate madalama taseme tarnijatega süsteem, kes kõik on terve tarnesüsteemi jaoks äärmiselt olulised.

Globaalne tarneahel kasutab allikatena madala kulukusega riike ning kaasab kaupade ja teenuste ostmiseks riike, kus on madalamad tööjõu- ja tootmiskulud kui koduriigis (Василькова, 2019).

Globaliseerumine võimaldab ettevõtetel laieneda uutele turgudele, mis muudab järsult seda, kuidas peavad tootjad koostööd tegema, et olla edukad. Uutele turgudele minek tähendab sisenemist suurde konkurentsi ja suuremaid riske, ent ka suuremat kasu. (Василькова, 2019)

Tõsi on see, et globaliseerumisel on nii plusse kui miinuseid ning see võib avaldada olulist mõju tarneahelale. Globaliseerumise areng tähendab, et tarneahelate juhtimine muutub keerulisemaks ja ettevõtluse jaoks kriitiliselt tähtsamaks kui kunagi varem. Globaliseerumine lihtsustab suhtlust ettevõtete juhtide, tarnijate ja klientide vahel ning teeb tänu sellele uutele turgudele sisenemise ja klientidega ühenduse pidamise lihtsamaks, olenemata sellest, kus nad asuvad. (Василькова, 2019)

Globaalsel tarneahelal on hulk eeliseid, kuid see toob kaasa ka uusi võrgustike loomise ja tarneahela juhtimisega seotud probleeme. Globaalne turg pakub ettevõtetele võimalusi meelitada ligi uusi kliente ja pakkuda mitmekesisest valikut uusi töötajaid, materjale ja tooteid.

Kuigi globaliseerumisega kaasnevaid võimalusi on palju, võivad nendega kaasnevad riskid tarneahelale olla oodatust suuremad. (Смородинская *et al.*, 2021)

Kohalik tarneahel püüab hakata optimeerima kohaliku piirkonna tarnijaid, et neid oma ettevõtte huvides ära kasutada. Mõnel juhul püüavad ettevõtted kasutada selliseid „kodukandi“ tarnemarsruute, kus kõik tarneahelasse kuuluvad tarnijad asuvad ettevõttega samas riigis, kuid tarneahel võib olla ka ettevõttele veelgi lähemal, isegi samas linnas või linnaosas, mis võimaldab omada alati selget ülevaadet tervest tarneahelast toorainest tarbijani. (Смородинская *et al.*, 2021) Paraku on globaalsetel tarneahelatel nii positiivseid kui negatiivseid külgi ning tegelike kulude hulka tuleb alati arvestada ka maa või omandi kogumaksumus. Järgnevalt on välja toodud tarneahelat iseloomustavad aspektid (Котенкова & Адрианов, 2021):

1. omahinna alandamine tootjaga seotud tööjõu- ja ekspluatatsioonikulude vähendamise arvelt.
2. Tarnijate arendamine – sageli on võimalik toetada spetsialiseeritud tootepakkumisi, mille abil teha uuendusi, jagada kogemusi ja tõsta uue turu/tööjõu pädevust.
3. Kasvav konkurents – uute tarnijate arendamine avab juurdepääsu sobivatele kvalifitseeritud tarnemarsruutidele.
4. Pikemad tarneajad – kuna toote valmistamise aeg võib tänapäeval olla üsna lühike, võib tellimuse täitmise aeg sageli kujuneda sellest palju pikemaks, kuna kaup vajab kohale toimetamist, mis pikendab tarneaega, mis tähendab, et ette planeerimine võib olla keeruline ülesanne.
5. Valuutakursside kõikumine – globaalsed turud on vastuvõtlikumad piirkondlikele mõjudele, mis võivad mõjutada kaubaturge.
6. Probleemid kommunikatsiooniga – globaalse tarnijaga suhtlemiseks kasutatavate suhtlusmeetodite terminoloogia ja viis tuleb hoolikalt läbi mõelda, et tagada edastatava teabe õige tõlgendamine.
7. Suurem vastuvõtlikkus riskidele – kuna tarneahel hõlmab mitut riiki, suureneb „segaduste“ oht teistes riikides, mis mõjutab otseselt teie tegevust tarneahelas.
8. Kontrolli kaotamine – distantse töötajate suhetes võib olla keeruline kommunikatsiooni hallata ja tootmisprotsessi tehnilisi aspekte kontrollida. Ka kvaliteediküsimuste reguleerimises võib ette tulla raskusi.

Iga ettevõtte peab langetama teadlikke otsuseid ning globaalse või kohaliku tarneahelaga töötamise eelised ja puudused põhjalikult läbi kaaluma. On selge, et protsessi tarneahela juhtimine (SCM) laieneb praegu märkimisväärselt. Lisaks globaalsete konkurentsireeglite muutumisele toob see kaasa tõelise revolutsiooni ettevõtete juhtimises, muutudes lõimivaks, eeskätt ettevõttesiseseks filosoofiaks, mis pakub uut ettevõtete vahelist võrkjat perspektiivi kuni uue toimimissuhete loomiseni. (Грязнов, 2021)

1.2 Tarneahelate juhtimise optimeerimine

Riskijuhtimise kontseptsioon ei ole uus – see tekkis 1950. aastate lõpus USA rahandussektoris seoses kindlustusküsimustega. Hiljem on riskijuhtimise kontseptsioon laienenud ka teistesse valdkondadesse, sh keskkonda, projektijuhtimisse, turundusse ja logistikasse, mis pakuvad meile erilist huvi. Lisaks sellele soovivad selle rakendamist mõned sellised teatmeteosed nagu näiteks Basel 2 ja Rahvusvahelise Standardiorganisatsiooni (ISO) töö, mida alustati 2005. aasta juunis. Juurutamise protseduur seisneb ISO-standardi avaldamises (ISO: 31000, riskijuhtimine, põhimõtted ja rakendamise juhtpõhimõtted), mis on lõppjärgus ja millest peaks tõenäoliselt saama rahvusvahelise riskijuhtimise alusdokument. (International Organisation of Standardisation [IOS], 2022)

Kui riski määratlustes leiab vastakaid arvamusi, siis riskijuhtimise definitsiooni osas ollakse üsna üksmeelsed. Schwab (2019) leiab, et riskijuhtimist tuleks käsitleda ettevõtte funktsioonina, mis püüab tuvastada, hinnata ja juhtida riske ettevõtte eesmärkide kontekstis. See määratlus väljub riskijuhtimise kontseptsiooni raamidest, mis võimaldab määratleda sellise funktsiooni tervikuna ja peaks eksisteerima sõltumatult ettevõtte muudest funktsioonidest. (Schwab, 2019)

Goretski (2020) arvates peaks riskijuhtimine lisaks statistilisel prognoosimisel põhinevatele ennustusmeetoditele hõlmama stsenaariumite planeerimist ning Delphi gruppide ekspertide ja uuringute kasutamist. See sõltub ettevõtte suhtumisest: ettevõtte võib riski suhtes võtta mitu seisukohta: reageeriv, kaitsev, ennetav ja analüüsiv. (Горецкий, 2020)

Neist definitsioonidest lähtuvalt võib järeldada, et riskijuhtimine ei ole tingimata riskist kõrvalehoidmise või selle vältimise sünonüüm, vaid juhtimine sõltub suhtumisest, mille ettevõtte riski suhtes valib. Tõepoolest, kui ettevõtted on vältimatult sunnitud riskidega toime

tulema, tuleb need riskid määratleda, neid hinnata ja püüda neisse õigesti suhtuda. Seega oleks õigustatud küsida, mil määral saab riskijuhtimine võimaldada sel luua ahela erinevate osaliste jaoks ühtse visiooni? Millist rolli võib see mängida usalduse suurendamisel kahe partneri vahel?

Kui riskijuhtimine tõesti võimaldab usaldust suurendada, kas ei hakka see siis kaudselt soodustama oportunistlikku käitumist? Seega on ka küsitav, mil määral võib suhete struktuur ahelas soodustada või mitte soodustada teatud tüüpi riskide tekkimist. Need küsimused aitavad globaalsete tarneahelate analüüsimisel näidata riskijuhtimise erinevaid vaatenurki.

Kuigi see ambitsioonikas lähenemine pakub tarneahela kontekstis teatud huvi, on selle praktilisel rakendamisel mitmeid takistusi. Zhilkin ja Chavarry Galvez (2020) rõhutavad globaalsete tarneahelate komplitseerumisega seotud raskusi. Nende sõnul seisneb veel üks raskus selles, et välja tuleb selgitada ja hinnata mitte ainult ühe subjekti, vaid kõigi tarneahela osaliste riskid. Viimane takistus on protseduuri hind sel määral, millises see mõjutab iga osaleja ja terve ahela tootlikkust. (Zhilkin & Chavarry Galvez, 2020)

Alternatiiv riskijuhtimise rakendamisele tarneahelates on stabiilsuse kontseptsioon. Tõepoolest näitavad mõned hiljutised uuringud, et stabiilne tarneahel on vahend tarneahelate haavatavuse vähendamiseks. Stabiilsus – see on taastumisvõime pärast ahela katkemist. Tarneahela juhtimise optimeerimine on mis tahes ettevõtte tõhusa toimimise tähtsaim element. Tarneahelas varem toimunud strateegiad ja jooned ei pruugi praegu või lähitulevikus olla enam asjakohased. Vaatleme seitset näitajat, mis peavad olema tarneahelate järgmise põlvkonna osa (Беспалова, 2021; Пингин, 2021):

1. **Paindlikkus** on tarneahelates alati oluline olnud. See joon peab levima järgmise põlvkonna tarneahelatesse, kuna need peavad suutma reageerida tingimuste ootamatule muutumisele tegevuskeskkonnas. Iga ettearvamatu ja purustav intsident, näiteks loodusõnnetus, haiguseepideemia, poliitiline või majanduslik ebastabiilsus võib põhjustada tarneahelate katkemise. Kui need aga on paindlikud, neil on tugev riskihindamise kava ning intelligentsed, nõudlusele orienteeritud otsuste langetamise tugisüsteemid, võivad järgmise põlvkonna tarneahelad suurepäraselt toimida ka kõige keerulisemates ja konkurentsitihedamates keskkondades.
2. **Tarnekiirus**. Kiirus on järgmise põlvkonna tarneahelate sisu ja tuum. Tarneahelate jaoks on üha tähtsam omada võimalust reageerida nõudlusele võimalikult kiiresti, et

- kindlustada jaekauplejatele ja teistele tarneahela võtmeosalistele kiire tarne. Ettevõtted soovivad omada tootevarusid kohe juhuks, kui neid vaja läheb ja nad soovivad ka lühema aja jooksul rohkem varusid ühest kohast teise toimetada.
3. **Gloaalne haare.** Need ajad, kui ettevõtted said oma toodete tarneid lokaalselt piirata, on ammu möödas. Tänu internetile on tarneahelaid võimalik laiendada globaalses mastaabis. Samas võivad globaalsed tarneahelad reageerida ka lokaalsel tasandil. Järgmise põlvkonna tarneahelad peavad teadma, kuidas luua globaalseid sõlmi, mis on mitte ainult tõhusad, vaid saavad toodangut tarnida kohalikul tasandil vajaduseta tooteid kõigest mõne tellimuse pärast mööda maailma laiali vedada.
 4. **Optimeeritud varu.** Varude tõhusa juhtimise aspekt seisneb selles, et ettevõttel peab laos olema ainult vajalik kogus varusid. Liiga suur kogus tähendab tähtaja ületanud ja müümata jäänud varusid, samas kui liiga väike toob peaaegu alati kaasa selle, et ettevõttel on ebapiisavalt varusid just siis, kui neid on kiiresti tarvis. See nõuab varude optimeerimist, et pakkumine vastaks alati nõudlusele. Varude suuruse peavad määrama hetke tarbijakäitumine, ostutrendid ja kohalik nõudlus toote järele.
 5. **Olla roheline ja jätkusuutlik.** Vajalik on roheline tarneahel, millel ei ole keskkonnale negatiivset mõju. Ettevõtte peab olema veendunud, et ei avalda keskkonnale survet tarneahela üheski etapis. Samas tuleb ka veenduda, et tarneahel on jätkusuutlik. Sellised meetodid nagu tooraine ratsionaalne kasutamine, ökoloogiliselt puhta pakendi loomine ning alternatiivsete energiaallikate kasutamine tootmisettevõtte juhtimiseks ja tarneahelas on järgmise põlvkonna tarneahelate jätkusuutlikkuse tagamiseks ülitähtsad.
 6. **Ennetav strateegia.** Tarneahelad peavad katkestuste, ootamatute muutuste või võimalike katastroofide korral toimima ennetavalt. Andmete modelleerimist ja uuringuid kasutades saavad ettevõtted ettekujutuse ja teadmisi, kuidas nad peaksid sellisteks sündmusteks valmistuma. Aktiivsust üles näidates saavad ettevõtted kindlad olla, et pakuvad alati suurepäraseid teenuseid ega pea siplema õigustustes, mis häirivad nende võimet vajaduse korral teenuseid osutada.
 7. **Uuenduslikkus.** Iga tarneahel peab hõlmama uuendusi ja tehnoloogiaid. Oma tarneahelas kõige uuemaid tehnoloogiaid rakendades saavad ettevõtted tagada, et jäävad konkurentsivõimelisteks ja suudavad teenuseid pakkuda kõigis etappides. Modifikatsioonid võivad olla väikesed või suured, kuid ettevõtted peavad pidevalt püüdma juurutada uuenduslikke lähenemisi tarneahela eri funktsioonidele ja protsessidele.

1.3 Tehnoloogilise innovatsiooni mõiste logistikas ja tarneahela juhtimises

Vaatleme Rahvusvahelistes teaduse, tehnoloogiate ja innovatsioonide statistika standardites antud definitsiooni. Nende standardite kohaselt on innovatsioonid uuenduse lõpptulemus, mis on ellu viidud turule toodud täiustatud või uue tootena või praktikas kasutatava tehnoloogilise protsessina (Шахалилов, 2020). Järelikult on innovatsioonid uuenduste otsene tulemus, mille peamine komponent on muudatused. Muudatus on innovatsiooni põhifunktsioon. Strekalovski (2019) liigitab need muudatused järgmiselt (Стрекаловский, 2019):

- uue tooraine kasutamine;
- täiustatud omadustega toote juurutamine;
- uued meetodid tootmise korraldamiseks ja toetamiseks;
- uued turud;
- uute protsesside või tehnoloogiate kasutamine.

Strekalovski (2019) mõistab termini „innovatsioon“ all „muudatust, mis toimub tootmis-, müügi-, ostu- jne protsessides täiustatud või uute tehnoloogiliste, tehniliste või korralduslike vahendite kasutamise tulemusena“ (Стрекаловский, 2019, 331). Eelneva definitsiooni kontekstis on oluline mõista innovatsioonide ehk uuenduste ja leiutiste kontseptsiooni fundamentaalset erinevust. Niisiis tähendab innovatsioon uute lahenduste juurutamist või kasutuselevõttu, leiutamine aga tehnoloogiliselt uue toote loomist või vana põhjalikku täiustamist. Tehnoloogiliste innovatsioonide määratlemiseks logistikas on vaja defineerida logistika ja sellele vastavate põhiprotsesside ehk funktsioonide mõiste. Logistika on teenuste ja kaupade ning nendega seotud teabe tõhusa liikumise kontrollimine ja planeerimine lähtepunktist lõpptarbijani. (Алесинская, 2019). Seega saab tehnoloogilisi innovatsioone logistikas määratleda kui uuendusi, mis mõjutavad positiivselt logistilisi protsesse. Samuti võib tehnoloogilisi innovatsioone logistikas määratleda kui uuendusi, mis mõjuvad positiivselt logistilisi funktsioone.

Logistika põhifunktsioonid on varustamine, tootmine ja müük. Neid kolme nimetatud logistikafunktsiooni täidavad tõesti enamik kaubatootjaid. Varustamine on tootjate ja/või müügiettevõtete varustamine vajalike materiaalsete ressursside või valmistoodanguga.

Tootmine on ühiskonnale isiklikuks ja tööstuslikuks tarbimiseks vajalike toodete valmistamine, kasutades tööobjekte ja -vahendeid. Müük tähendab valmistoodangu füüsilist teisaldamist ja haldamist tootjate ladudes ja/või logistikavahendajate struktuurides. (Анисимова, 2019)

Globaliseerumise etapp jõudis logistika arengus kätte 1990. aastatel. Sel etapil kinnistus integratsiooni doktriin eriti kindlalt. Ettevõtted hakkasid üha sagedamini äri ajama mitte ainult kohalikul, vaid ka globaalsel tasemel. Globaliseerumisega koos hakkas juurduma integreerimise idee. Selles etapis aitasid globaalsete hangete ja tarnete arendamisele kaasa e-hanketehnoloogiad. Elektroonilise kaubanduse areng omalt poolt aitas kaasa selliste ärimudelite tekkimisele ja arengule nagu B2B (otseturundus ettevõttelt ettevõttele; müük ettevõtete, tootjate ja tarnijate vahel) ja B2C (äriklient, müük tootjate, tarnijate ja lõpptarbija vahel). E-kaubandust toetavad ka uued rahavahetustehnoloogiad – tekkinud on elektroonilised raha ülekande võimalused. Elektroonilise andmevahetuse arengule aitasid kaasa uuendused toodete identifitseerimiseks – vöötkoodid ja magnetribad. (Бочкарев, 2017). Seega on väga oluline veelkord rõhutada tehnoloogiliste uuenduste tähtsust logistika ja tarneahelate juhtimise ajaloos. Logistika ja tarneahelate juhtimise arengu tänases etapis mängib tehnoloogiliste uuenduste tegur erilist rolli: see on läbimurde vedur tootmises ja iga tööstusharu kvalitatiivse transformatsiooni vedur. Innovaatilise arengu, aga ka logistika arengu tase on erinevates riikides väga erinevad, mis annab tunnistust erinevatest innovaatilise arengu tingimustest, muu hulgas erinevatest võimalustest kasutada praegu käimas oleva neljanda tööstusrevolutsiooni potentsiaali.

COVID-19 pandeemia on märkimisväärselt kahjustanud paljusid tööstusharusid kogu maailmas.. Väga paljude toorainete ja pooltoodete ning valmistoodangu kättesaadavus ja tarnimine on tänase päevani tugevasti häiritud. Globaalseid tarneahelaid, mis on viimasel aastakümnel näidanud kõrget stabiilsustaset, tabasid pandeemia ajal ulatuslikud tõrked. (Пыльнева, Романцова, Щербин, 2021) COVID-19 pandeemia põhjustas pretsedendituid katkestusi enamiku globaalsete tarneahelate töös – farmaatsia-, toidu-, elektroonika-, autotööstus jt. Erinevalt eelnevatest tõsisest katkestustest mõjutas COVID-19 globaalseid tarneahelaid negatiivselt kõigis nende etappides, tekitas tõsiseid vapustusi tootvas ja töötlevas tööstuses ning transpordis ja logistikas, ning põhjustas märkimisväärsed muutusi ka nõudluse struktuuris. (Чепорова & Чепоров, 2021)

COVID-19 puhangust teatas rohkem kui 210 riiki ja territooriumi. Maailm elab üle kõige hullemat majanduslangust alates teise maailmasõja aegadest ja prognooside kohaselt kahaneb maailma majandus 2022. aastal 3%. Sellest tulenevalt ennustab WTO (Maailma Kaubandusorganisatsioon), et maailmakaubanduse maht langeb 19%. Leviva COVID-19 viiruse ohud on globaalsete tarneahelate kahjude ja taastumise pärast põhjustanud ärevust kogu maailmas. (Чепорова & Чепоров, 2021)

Laiaulatuslike tagajärgede vältimiseks võtavad valitsused COVID-19 leviku tõkestamiseks kasutusele mitmeid ettevaatusabinõusid, sealhulgas reisipiirangud, tehaste ja jaemüügipunktide ajutine sulgemine ning kõigi elanike kohustuslik karantiin. Need piirangud on kaasa toonud tööjõuprobleemid. Enamgi veel, seda olukorda on süvendanud karmistunud järelevalve logistikasüsteemide üle. Seetõttu puutuvad globaalsed tarneahelad kokku viivituste ja varude nappusega. COVID-19 mõjud on kaugeleulatuvad ja mõnede analüütikute arvates need enne 2022. aasta lõppu ei kao. (Литвинов *et al.*, 2020) See sunnib ettevõtteid parandama ettevalmistust kiireks taastumiseks ja ettenägematute katkestuste tagajärgede pehmendamiseks tulevikus.

Enamik selliseid sündmusi nagu maavärinad, tsunamid, tuuma- või radioaktiivsed katastroofid ja sõjad piirnevad tavaliselt konkreetsete geograafiliste piirkondadega ja suhteliselt lühikese ajavahemikuga. Paraku levis viirus COVID-19 nelja kuu jooksul pärast esimest puhangut üle planeedi, saates miljardid inimesed isolatsiooni, põhjustades peamiste majandussektorite osalise või täieliku seiskumise. Kõigele lisaks on võimatu ennustada, millal see pandeemia pidurdub – iga eraldiseisev piirkond maakeral kujutab endast kahtlemata kõrgendatud riskitsooni uueks puhanguks. (Федорова, 2020)

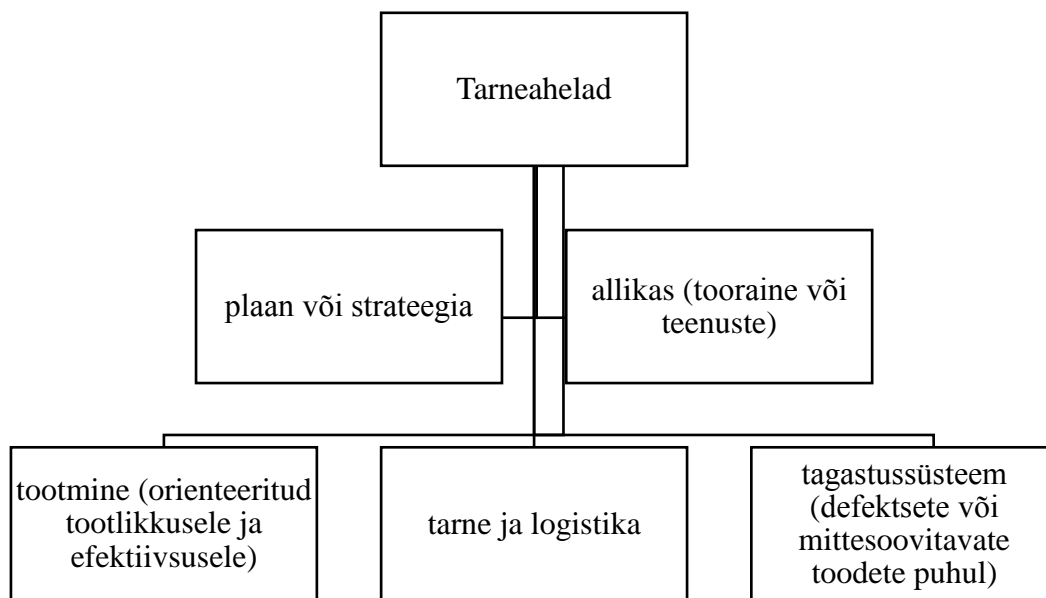
COVID-19, erinevalt teistest looduslikest või tehnilistest katastroofidest või nakkuspandeemiatest, mitte ainult ei häirinud kohalikke tarneahelaid, vaid mõjutas tõsiselt ka globaalseid tarneahelaid kõigis etappides tarneallikatest lõpptarbijateni.

2 Digitaaltehnoogiad globaalsete tarneahelate juhtimises

2.1 Digitaalsed tarneahelad ja -võrgud

Tarneahel on termin, mis kirjeldab kaupade või teenuste planeerimist, otsimist, tootmist, jaotamist ja tarnimist allikast tarbijani. Tarneahela juhtimine on kaupade ja teenuste voo juhtimine, mis hõlmab kõiki protsesse, mille käigus saab toorainest lõpptoodang. See sisaldab ettevõtte tegevuse aktiivset optimeerimist pakkumise poolel selleks, et tõsta toote väärtust klientide jaoks ja saada turul konkurentsieelis. SCM kujutab endast tarnijate jõupingutusi kõige tõhusamate ja kuluefektiivsemate tarneahelate kavandamiseks ja juurutamiseks. Tarnehinnad hõlmavad kõike alates tootmisest toodangu töötlemise ja nende ettevõtete juhtimiseks vajalike teabesüsteemideni. (Гулягина, 2021)

Reeglina püüab SCM toote tootmist, laadimist ja jaotamist tsentraliseeritult kontrollida või siduda. Tarneahelat juhtides saavad ettevõtted vähendada liigseid kulusid ja toodangu kiiremini tarbijani toimetada. See saavutatakse sisemiste varude ja sisemise tootmise, jaotamise, müügi ja ettevõtte tarnijate varude rangema kontrollimise teel. SCM põhineb ideel, et peaaegu iga turule minev toode on tarneahelasse kuuluvate ettevõtete teenuste ühine tulemus. Kuigi tarneahelad eksisteerivad juba terve igaviku, hakkas enamik ettevõtteid neile kui lisaväärtusele oma tegevuses tähelepanu pöörama alles hiljuti. (Лебедев, Карцева, Зверева, 2018) SCM-is koordineerib tarneahela juht tarneahela kõigi aspektide logistikat, mille põhiosad on näidatud joonisel 1.



Joonis 1. Tarneahela põhiosad SCM-is

Allikas: Autori koostatud

Tarneahela juht püüab defitsiiti miinumini viia ja kulusid vähendada. Töö ei piirdu ainult logistika ja inventari ostmisega. Vastavalt veebilehele Salary.com „annavad tarneahelate juhid soovitusi operatsioonide tootlikkuse, kvaliteedi ja tõhususe tõstmiseks“ (Сепреев & Сепреев, 2020, 4). Tootlikkuse ja tõhususe tõstmine mõjutab otseselt ettevõtte kasumit ning sellel on reaalne ja pikaajaline mõju. Tarneahela hea juhtimine aitab ettevõtetel vältida ebamugavaid pealkirju meedias ning kulukaid tagasikutsumisi ja kohtuasju.

Üks näide edukast SCM-ist: Mõistes SCM-i tähtsust oma äriks, koondas Walgreens Boots Alliance Inc. 2016. aastal jõud oma tarneahela ümberkujundamiseks. Ettevõtte haldab üht USA suurimat aptegiketti, mida tuleb juhtida tõhusalt ja põhjalikult uuendada, et ennetada muutuvaid suundumusi ja jätkata oma kasumi suurendamist. 2016. aasta 5. juulil investeeris Walgreens oma tarneahela tehnoloogilisse ossa. Ta juurutas perspektiivika SCM-i, mis sünteesib asjakohased andmed ning kasutab analüüsi ostjate käitumise prognoosimiseks ja seejärel töötab tarneahelas tagurpidi, et rahuldada oodatavat nõudlust. Näiteks saab ettevõtte ette näha gripi iseloomu, mis võimaldab tal täpselt prognoosida vajalike gripivastaste käsimüügiravimite varusid ja minimaalsete kuludega luua tõhusa tarneahela. Seda SCM-i kasutades saab ettevõtte vältida liigseid varusid ja kõiki nendega seotud kulusid, näiteks lao- ja veokulusid. (Лебедев *et al.*, 2018)

Põhimõtteliselt toetub tootmisettevõtte optimaalne tarneahel täiustatud ja paindlikule ettevõtte ressursside planeerimise (ERP) lahendusele. Digitaaltehnoloogia definitsioon on „arvutitehnoloogiaid hõlmav või nende kasutamisega seotud“ (Ивахненко *et al.*, 2021, 31). Veel üks, konkreetsem definitsioon on: „digitaaltehnoloogiad on elektroonilised tööriistad, süsteemid, seadmed ja ressursid, mis genereerivad, salvestavad või töötlevad andmeid“ (Ермаков *et al.*, 2021, 32). Kui need definitsioonid kokku panna, siis – digitaalne tarneahel on kaupade tootmise ja jaotamise protsesside jada, mis kasutab elektroonilisi tööriistu, süsteeme, seadmeid ja ressursse, mis genereerivad, salvestavad või töötlevad andmeid, et luua hermeetiline ja pidevalt arenev tarneahel. Seega saab väita, et arvutitehnoloogiaid kasutav tarneahel on optimaalne ja suunatud täiustumisele.

Digitaalsed tarnevõrgud moodustavad „digitaalse niidi“ füüsiliste ja digitaalsete kanalite kaudu, ühendades teabe, kaubad ja teenused omavahel võimsate meetoditega (Усачева & Шепелин, 2021):

- füüsiliselt digitaalsele: füüsilisest maailmast signaalide ja andmete võtmine digitaalse kirje loomiseks,
- digitaalselt digitaalsele: teabevahetus ja selle rikastamine laiendatud analüüsi, tehisintellekti ja masinõppe abil sisutiheda teabe saamiseks,
- digitaalselt füüsilisele: teabe hankimine automatiseeritud ja tõhusamate meetoditega tegevuste ja muudatuste loomiseks füüsilises maailmas.

Erinevalt tarneahela traditsioonilisest mudelist on digitaalsed tarneahelad dünaamilised ja integreeritud ning neid iseloomustab kiire ja katkematu teabe- ja analüüsivoog. Deloitte Digital Supply Networksi pakkumine võib aidata meeskonnal muuta tarneahela konkureerivaks diferentsiaatoriks potentsiaaliga saavutada järgmised tulemused. (Новикова, 2021)

1. Tulu suurendamine (Новикова, 2021):

- korduvtellimine ja varude täiendamine. Nutika pakkimise, rakendused ja andmed saab ühendada sunniviisiliseks korduvtellimiseks ja varude täiendamiseks kas automaatselt või minimaalse sekkumisega;
- turunduse tõhusus. Sihtturundus koos andmetega laovarude ja konkurentsivõimeliste hindade kohta võib hõlbustada dünaamilist diskonteerimist;
- laiendatud juurdepääs klientidele võib ergutada müüki tarbimiskohtades, näiteks tellides tooteid otse külmikust;

- andmete väärtus. Andmete kogumine, pakkimine ja müük olemasolevast kliendibaasist võib avada uusi tulukanaleid;
- turule jõudmise kiirus. Toote elutsükli juhtimise tõhus kasutamine kiirendab igit sammu toote töötlemisest tarnimiseni ja võimaldab innovaatilistel toodetel kiiremini klientideni jõuda;
- otsekontakt tellijaga.

2. Täiustatud väljad (Новикова, 2021):

- kulutused teadus- ja arendustegevusele. Kiire prototüüpide arendamine võib vähendada kulutusi teadus- ja arendustegevusele;
- toorainekulud. Digitaalsed saavutused võivad aidata leida asendusmaterjale või ühendada ostjad alternatiivsete ja odavamate allikatega;
- kvaliteedikulud. Parem nähtavus ja seire võivad vähendada kvaliteedikulusid. Näiteks suudavad andurid tuvastada peamised vead ja täiustada protsessi, mis suurendab oluliselt toodete väljatulekut esimesel korral;
- teeninduskulud. Digitaalne andmete kogumine toodete ja/või kasutajate kohta ja nende saatmine eemal asuvatele kvalifitseeritud tehnikutele vähendab teeninduse maksumust ja kulutusi tehnikute transpordile;
- transpordikulud. Automatiseeritud laorobotid ja juhita veokid kasutavad tõhususe tõstmiseks ning avariide ja vigade vähendamiseks analüüsi ja dünaamilist marsruutimist.

3. Varade tõhususe tõstmine (Новикова, 2021):

- jõude seisvad varad. Jagamismajandust saab ära kasutada varade kõrge maksumuse ja ebapiisava võimsuse arvelt, näiteks võib ainult kahes vahetuses töötav ettevõtte müüa kolmanda vahetuse haldamise teisele ettevõttele;
- seisakud tarneahelas. Profülaktiline hooldus võib tootmiseadmete tootlikkust ja töökindlust suurendada;
- tööta tööjõud. Tööjõu seire andurite abil võib optimeerida tööjõu jaotamist ja personali planeerimist;
- „kliki ja saada“ aeg. Varude automatiseeritud haldamine võib tarneahela tõhusust oluliselt tõsta;
- vigade levimine. Liitreaalsus võib aidata hooldamisel ning vähendada vigade levimis- ja paranduskulusid.

4. Vastavus aktsionäride ootustele (Новикова, 2021):

- geograafiline vastuvõtlikkus. Ühenduse laiendatud võimalused võimaldavad kiiresti reageerida sellistele ootamatutele probleemidele nagu loodusõnnetused või tarnijate töö katkemine;
- brändi vastuvõtlikkus. Probleemide või klientide murede sügavam mõistmine võimaldab kiiresti reageerida näiteks sellistele sündmustele nagu toidusaaste puhangud;
- riskide ennetav vähendamine. Suurem läbipaistvus nõuab ennetavat riskihindamist ja kiiret reageerimist klientide päringutele.

2.2 Digitaalsete lahenduste uus põlvkond

Tarneahela juhtimistorn peab pakkuma sotsiaalse koostöö platvormi kogu kaubanduspartnerite komplektile, et viia läbi lühiajalisi protsesse nõudluse muutustele reageerimiseks ja pakkumise tasakaalustamiseks, et katta lõpptarbija vajadused, hoides samas varude puhvri minimaalsena..

Siin tulebki mängu järgmise põlvkonna pilvetarneahel. Viivitus on konstruktsiooniga sisse ehitatud lokaalsetesse neljastesse lahendustesse, mis vajavad õist B2B integreerimist ja võrguanalüütikat kõigile mängijatele, viivitusaeg aga takistab tõhusat koostööd ja vastuste tõhusat haldamist. Meie sajandil, mil klientide maitse ja nõudlus on äärmiselt muutlikud, on ka vana või lünklik teave sama halb kui vale teave. Lisaks sellele on häirete nähtavus kasulik ainult juhul, kui on aega vastuse väljatöötamiseks ja taastumiseks ilma, et väärtused pöördumatult ära voolaksid. (Пузанова *et al.*, 2020) Järgnevalt käsitletakse kolme tarneahela juhtimistorni komplekspakkumise põhiaspekti (Morañap, 2018):

- kõiketeadev: see peab nägema kõike, millel on tähtsus ja tagama reaajas nähtava pakkumise ja nõudluse muutlikkuse kogu võrgus, et kõik oleks oluline;
- prognoosiv: see peab probleemid tuvastama enne nende tekkimist, tuginedes täiustatud trendide ja nõudluse tuvastamisele ning prognoosimise võimalustele;
- reageerimisvõime: see peab ühendama masinõppel põhinevad automaatse lahenduse soovitusel usaldusväärsete modelleerimise ja inimeste koostöö võimalustega viitega täitmissüsteemile, et võtta tarvitusele otsustavad meetmed kohe või parimal juhul enne, kui probleem võib tekkida.

Enamik tarkvaratarnijaid on hõivatud vastamisega esimesele atribuudile: kõikenägevus – võime näha kõike, globaalselt ja reaalselt. Kuigi see võrgu nähtavusvõime tase on väärtuse vajalik tingimus, ei ole see uus idee ja kindlasti mitte eesmärk omaette. Tarneahela juhtimistorn ei ole pelgalt tarneahela steroididel põhinev nähtavus, see on intelligentne, kõike tajuv ja kasumlik platvorm reageerimise orkestreerimiseks. (Morañap, 2018) Selleks, et olla tõhus, peab juhtimistorni rakendus olema paindlik, seega on sisuliselt tegemist integreeritud võrguplaneerimise ja vastuste juhtimisega.

Kõige teadmine nõuab kõikehõlmavat ühendust. Just siin saavad ühendatud andurid ja M2M viia nähtavuse mängu järgmisele tasemele. Pilveühendus on B2B integratsiooni järgmine põlvkond. See on tõelise mitmetasandilise nähtavuse alus reaalselt. Järgmise põlvkonna tarneahela pilvelahendused tagavad ettevõtetele parema IT-ökonoomia ja kiirema aja selle teabevõimsuse otsinguks reaalselt, mis levib üle kogu võrgu. Pannes rõhku võrgu nähtavusele, koostööle ja vastuste orkestreerimisele, võimaldavad pilvelahendused mitte ainult parandada IT-ökonoomikat, vaid luua uusi teabemudeleid, hõlbustamaks B2B integratsiooni. (Тыраева & Шаталова, 2019)

LinkedIn aitas luua täiesti uue teabehaldusmudeli, erinevalt kohalike kontaktide haldamisest igapäevase perspektiivist. Nüüd jõuab edutamise või töökoha muutmise värskendus kohe kõigi võrgu liikmeteni ühtse versioonina, kui see on tõene, erinevalt sellest, kui kõik kontaktid peavad toetama seda muudatust oma lokaalsetes kontaktihaldussüsteemides, mis sisaldab viivitusi ja katkestusi. Tarneahela pilvelahendused kasutavad sama ideed ettevõtete sisevõrkudes, mis võivad kasu tuua ühe uuenduse lihtsusega, mis jõuab kohe kõigi huvitatud osapoolteni. Pilvetarneahelad kopeerivad igat päringuobjekti või pakkumist pilve teabemudelis ainult ühe korra ja teevad selle nähtavaks kogu võrgule. Nüüd saab iga objekti staatuse või detailide muudatus kättesaadavaks reaalselt, et katkemise mõju terviklikult mõista ja välja töötada optimaalne globaalne reaktsioon antud hetkel. Selleks aga on tarvis märksa enam kui tehnoloogiaplattform, olenemata sellest, kui hästi ISV-d juhtimistorni kontseptsiooni reklaamivad. (Одинцова *et al.*, 2019) Juhtimistornist väärtuse saamiseks on vaja järgmist (Буркальцева *et al.*, 2018):

- võrgu minimaalne tihedus ja müügipartneri kohustus esitada andmed reaalselt;
- aktiivne kogukond, mis teeb aktiivset koostööd ja reageerib kiiremini;
- ja mis kõige tähtsam – kõigil mängijatel on kohustus esitada puhtad andmed ja

plaanimuutused kiiresti ellu viia.

Ärivaartuse leke võib tekkida ka probleemide tõttu võrguühendusega, kui koostöö ei ole optimaalne või puudub võrguhaldus, mis tagaks kogu kogukonnale kasulikud vastused. Brändide omanikud peavad välja selgitama, kuidas kogukonda platvormile meelitada ja ületada usaldusprobleemid, et toetada platvormi tõelist omaksvõttu. (Буркальцева *et al.*, 2018)

Võrgu tasakaalustamise reageerimisaeg tõrke korral võib tänapäeval eristada eduka toote juurutamist ja ebaõnnestunud toodet. Parimal juhul on tarneahela juhtimistorn esimene samm ajamasina korporatiivse versiooni suunas. See aeglustab aega, võimaldab näha nurga tagant välja ilmuda võivaid erandeid, annab tööriistad töötamiseks reaalsete ja võimalike eranditega ning annab aega, kuni veel jõuab nõudluse kõikuva kasvu tagasi pöörata ja fikseerida. See võimaldab näha, kuidas käitub lühiajaline nõudlus võrreldes nõudluse prognoosiga, ja jälgida nõudlustrende üle maailma – millistel turgudel on näha kasvu ja kus on liigsed varud. See tähendab ka varuosade laoseisu nähtavust, pooleliolevat toodangut, transiitliikumisi ning pakkumise ja nõudluse tasakaalu nähtavust turgude kaupa ja ajaperioodide lõikes. (Буркальцева *et al.*, 2018)

Tänu kõigile visualiseerimise võimalustele ja reageerimisjuhistele on nüüd ettevõtte käsutuses tööriistad varude ja laadimiste ümbersuunamiseks reaajas, et kohandada piiratud varud paremini muutuva nõudlusega. Seda ei saa teha traditsiooniliste ettevõttesiseste ja -vaheliste planeerimise süsteemide abil, mis põhjustavad viivitusi praegustes B2B integratsiooniparadigmades ja vähendavad ühe võrgu konkurentsivõimet teistega võrreldes. Vahel saab kaotatud aja eest maksta kiirendatud kohale vedude ja optimaalsest väiksemate varudega, kuid see õhnestab õhukest tegevusmarginaali. (Буркальцева *et al.*, 2018)

Tarneahela juhtimistorn ei ole lihtsalt veel üks tarkvaratoode, mille saab lisada tarneahela planeerimise lahendustele ja ERP-lahendustele, et saavutada erandite parem neljaseinaline nähtavus. Ühe ettevõtte tarneahela juhtimiseks ette nähtud äritarkvara ei suuda mastaapida võrgu tõhususe probleemi tarneahela nähtavuse lisamooduli abil üle lokaalse ERP. Värskendades nõudluse/pakkumise elemente üle võrgu, kasutades ühte objekti, saab minimeerida viivitused ja andmete ebatäpsused ning välistada käsitsi kooskõlastamine, kasutades elektroonilisi tabeleid ja hoida ära täitmisvead. (Веселова, Башарова, Любкина, 2019)

Tarneahela juhtimistorni kontseptsioon ei saa vastata mürale, välja arvatud juhul, kui võrk pole loodud laia pilveühendusega nõudluse ja pakkumise tarvis. Lisaks teabevahetusele reaalsajas on tarvis prognoosimise võimalust, et tajuda ebaterveid tendentse ja ennustada probleeme enne nende tekkimist. Samuti on vaja intelligentset tarkvara, mis õpib pidevalt planeerija tõrkevastustest ja suudab automatiseerida lahendussoovitusi, et maksimeerida reageerimisoperatiivsus. Tarneahela juhtimistornid peavad kindlustama M2M-andurite põhiseid tuvastus-, simulatsiooni- ja ennustava analüüsi võimalusi, samuti reageerimis- ja protsessihaldusvõimalusi, et tsükkel „plaan-täitmine-mõte-vastus“ iga kord kasumlikult ja õigel ajal lõpule viia. Seda on tarvis, et omavahel seotud, kõrgintelligentsed ja paindlikud tuleviku ärivõrgud saaksid nõudlikku lõpptarbijat kõigi kanalite kaudu tulusalt ja prognooside kohaselt teenindada.

2.3 Plokiahela tehnoloogia tulevikuarendused

Plokiahel võeti ettevõtluses esmakordselt kasutusele umbes neli aastat tagasi finantsteenuste sektoris, et muuta müügitehingud, kaebuste lahendamine ja rahvusvahelised maksed turvalisemaks ja tõhusamaks. Üsna hiljuti hakkasid plokiahelal põhinevaid rakendusi katsetama ka teised tööstusharud, sealhulgas jae- ja tarbekaubandus. Kasutades detsentraliseeritud pilveandmebaasi tehnoloogiaid, mis salvestab andmed muutumatutesse plokkidesse, mida saab jagada mis tahes arvu osalistega, kavatsevad sellised globaalsed ettevõtted nagu Walmart või Carrefour suurendada läbipaistvust ja lisada väärtust tarneahela igas etapis. (Покровская & Куликов, 2019)

Kui võtta näiteks kuivlaagerdatud veiseliha tarneahel, ilmneb kiiresti plokiahela märkimisväärne potentsiaal kogu ahelas. Näiteks vastuseks klientide kasvavale nõudlusele selge päritoluga kohalike ja ökoloogiliselt puhaste toodete järele saavad jaemüüjad rakenduse kaudu esitada valitud tooteandmeid. Lihtsa QR-koodi skaneerimisega nutitelefonis saavad kliendid kontrollida iga veiseliha tarneahelas tehtud sammu ja võrrelda seda teekonda oma ootustega. Kõik lihatoote ajaloolised ja reaalsajas andmed, olenemata sellest, kas need on seotud päritoluga (nt loomade toitmine või aretus), ajaga (nt toote säilivus-, transpordi- ja kõlblikkusaeg), asukohaga (farmid ja veiseliha kogu tarneahelas) või lisateabega (nt retseptid ja veinipakkumised) on plokiahela andmebaasis püsivalt saadaval ühes järjepidevas versioonis. Selliste täiendavate lisandväärtusteenustega nagu konkreetsed retseptid ja tootega sobivate veinide pakkumised, saavad jaemüüjad stimuleerida lisamüüki. (Серебрякова, 2018)

Plokiahel – see on midagi enam kui lihtsalt elektrooniline andmevahetus (EDI) – see on digitaalsete tarneahelate alus, mis pakub selgeid eeliseid tänapäeva traditsioonilise tarneahela IT-infrastruktuuri ja analüütika võimaluste ees. Plokiahel on mastaabitav – suvalise arvu osalejaid saab hõlpsasti plokiahelasse lõimida ilma andmete kooskõla kaotamata. Plokiahel ei sõltu sidus- ja vananenud süsteemidest, mis kiirendab selle juurutamist. Seejärel, kui andmed on ploki salvestatud, ei saa neid muuta ning hajutatud salvestusfunktsioon muudab küberrünnakud väga keeruliseks. Igal ahela osalisel on andmete täielik koopia, kuid konkreetsete juurdepääsuõiguste määramisega saavad kõik osalejad tagada oma ettevõtte sisetabe konfidentsiaalsuse. Jaemüüjad näiteks saavad piirata klientide juurdepääsu ainult lihatoodete andmetele, selle asemel, et lubada neil vaadata ebaolulist üleneva tarneahela teavet. Kooskõlastatud kättesaadavate andmete tohutu maht on võimas alus sellisele laiendatud analüütikale nagu masinõppel põhinev prognoosimine. (Сергеев, Корниенко, Ивенин, 2019)

Kolmeetapiline lähenemisviis plokiahela järkjärguliseks integreerimiseks tarneahelatesse on tõenäoliselt edukas. Esimese sammuna tuleb seadistada ettevõttesisene plokiahel, et organisatsioonil oleks aega tehnoloogiaga harjuda, tagades samas andmete kättesaadavuse ja järjepidevuse. Seejärel laiendatakse plokiahel sellistele naabermängijatele nagu kolmandatest osapooltest logistikaettevõtted ja otsetarnijad, hõlbustades andmevahetust. Lõpuks integreeritakse plokiahelasse kõik tarneahelas osalejad, s.h lõpptarbijad. Kogu oma potentsiaali kasutades parandab plokiahel klienditeeninduse kvaliteeti, tõstab hinda algusest lõpuni ja kõrvaldab ebatõhusused, vähendades seeläbi kulusid. Praeguseks huvitub loogiliste ahelate jälgimisest juba enam kui 55,3% logistikateenuste pakkujaid. See number paneb mõtlema, et lähiajal hakatakse innovatsiooniga aktiivselt tegelema, kuid arenguruumi on selles nišis veel palju. (Ермаков & Кузьминых, 2019) Plokiahela peamised eripärad (Ермаков & Кузьминых, 2019):

- **turvalisus.** Plokiahelas on kõigil tehingutel krüpteeritud kaitse. Igal omanikul on avalik ja privaatne võti, mida ta kasutab tehingute kontrollimiseks. Avalik võti on nähtav kõigile võrgu osalistele, privaatne võti aga on näha ainult kasutajale ja seda kasutatakse enda identifitseerimiseks;
- **läbipaistvus.** Plokiahela võrku salvestatud andmeid kontrollivad kõik võrku ühendatud seadmed. Tehingu läbiminekuks peab see olema enamuse poolt heaks kiidetud. Plokiahel uueneb automaatselt pärast igat tehingut – osalistel on juurdepääs tõesele teabele reaalsajas;

- **valdus.** Plokiahela võtmeid saab kasutada objekti päritolu määramiseks. Plokiahelas säilitavad varad oma ajaloo;
- **nutilepingud.** Plokiahelal põhinevad kokkulepped määratlevad lepingute tingimused koodis. Kohe, kui tingimused on täidetud, vormistatakse leping automaatselt – mingit juriidilist või normatiivsed vahendajat ei ole vaja. Pooled ei saa oma tingimusi muuta pärast seda, kui need on muundatud nutilepinguks, mis muudab partnerluse kiiremaks ja lihtsamaks.

Tootekontroll: tarneahela juhtimise plokiahelat saab kasutada selleks, et aidata tootjatel ja logistikateenuste pakkujatel leida kadunud või varastatud tooteid, määrates igale elemendile unikaalse koopia. Igast füüsilisest objektist saab teha digitaalse koopia ja siduda seejärel triipkoodiga. Kõik tarneahela osalised saavad värskendusi tootelitsentsi, tarnemarsruudi ja hetkeasukoha kohta. Kaubakontroll: 2021. aastal küündisid ülemaailmsed kahjud võrgupettuste tõttu enam kui 323 miljardi dollarini. Plokiahel saab kontrollida toodete päritolu ja oma ajalugu kõigi tarneahelas osalejate vahel jagada. Kuna plokiahel on muutumatu register, on algseid tooteajaloo andmeid võimatu asendada. Kui tootja on identifitseerinud originaaltoote unikaalse koodiga, salvestatakse selle sertifikaadid, dokumendid ja päritolukoht igaveseks detsentraliseeritud andmebaasi. (Зубаков *et al.*, 2019)

Logistika on väga konkurentsitihe ja diferentseeritud tööstusharu. Rahvusvahelised ettevõtted peavad tõrgeteta toimimise tagamiseks koostööd tegema ja sellega kaasneb mitmesuguseid takistusi. Ettevõtted ei saa oma jälgimissüsteeme sünkroniseerida ega esitada üksteisele läbipaistvaid värskendusi, millest tulenevad viivitused ja seisakud. Plokiahela süsteemid võimaldavad saadetisi jälgida detsentraliseeritud andmebaasides. Iga ahelas osaleja saab näha, kuidas konkreetne toode ahela mis tahes etapis liigub ja määrata selle täpse asukoha. Huvitatud pooled näevad arveid, tollidokumente ja transpordile kulunud aega. Kõik need andmed on kaitstud volitamata juurdepääsu eest, kuna plokiahel ei võimalda süsteemi sisestatud andmeid muuta. (Ларин, Буш, Некрутова, 2019)

Kaubanduslepingute laiendamine: nutilepingud suurendavad logistika jälgitavust, automatiseerides lepingute loomise ja täitmise protsessi. Tarneahela lepingud saab kirjutada plokiahela koodis, kus mõlemad pooled selle allkirjastavad. Kui huvitatud pooled lepingu kinnitavad, saab sellest osa plokiahela võrgustikust, kusseda säilitatakse muutmata kujul. Kui tingimused on täidetud, täidetakse leping automaatselt, ilma igasuguse kahju või inimliku

eksimuse võimaluseta. Peale lepingu sõlmimist on pooled kohustatud lepingu tingimusi täitma. (Ларин *et al.*, 2019) Vaatamata sellele, et paljud nimetavad plokiahelat logistika tuleviktehnoloogiaks, kasutavad seda praegu suured, keskmised ja väikesed tarneahelate juhtimisettevõtted. Mõned tarnijad loovad ettevõttesiseseid lahendusi oma vajadusteks, teised eelistavad oma uuendusi mastaapida ja teiste ettevõtete seas levitada. Logistika plokiahela turg kasvab aktiivselt ja seega on globaalseks kasvuks palju võimalusi. (The World Bank, 2022)

ZIM: see merevedude pakkuja lasi välja tarkvara pilootversiooni, mis loob konossementide digitaalseid versioone reaalajas. Nendes dokumentides salvestatakse teave saadetud kaupade, nende tunnusjoonte, mõõtude, päritolu ja sihtkoha kohta. Samuti märgitakse neisse, kuidas tooteid vedada ja tähistada. ZIM kasutab plokiahela andmebaasi nende konfidentsiaalsete andmete säilitamiseks ja jagab neid kõigi huvitatud pooltega. Traditsioonilise tsentraliseeritud andmetöötluskeskuse kasutamine võib olla ohtlik, kuna eraldi hoidlasse, isegi hästi kaitstusse võidakse siiski kergesti sisse murda. Teisest küljest jagab plokiahelate võrk teavet sadade seadmete vahel ning häkkerid ei suuda neisse kõigisse sisse pääseda. (ZIM, 2022)

Walmart juurutas plokiahela tööriista, mis jälgib sellistest kaugetest kohtadest tarnitavate toiduainete päritolu ja vedu nagu Hiina ja Mehhiko. Esimene samm on iga toiduaine dokumenteerida ja märgistada see krüpteeritud võtmega. Saastumise korral saab Walmart hõlpsasti allikat jälitada ja vastutava osapoollega ühendust võtta. Lisaks sellele kasutasid nad IoT andurit, et teha kindlaks, kas toitu hoiti nõuetekohasel temperatuuril ja transporditi standardsetes tingimustes. Väiksemagi kõrvalekalde korral hoiu- ja veotingimustest saab ettevõtte kohe reeglite eiraja tuvastada. Ettevõtte teatas hiljuti Blockchain Food Safety Alliance'i loomisest ning partnerlusest logistikaettevõtete ja toiduainete tarnijatega, et tõsta toiduainete tarneahelate läbipaistvust ja turvalisust. Ettevõtte kasutab laevanduses liikuvate maksete kontrolliks ja kinnitamiseks asjade internetti ja tehisintellekti. Lahendus jälgib toodete veotingimusi, arvutab koguaja ja vahemaa ning esitab üksikasjalikke aruandeid lõpetatud toimingute kohta. Logistikaettevõtete kliendid teavad täpselt, mille eest maksavad. (Walmart, 2022)

ShipChain: käesoleval ajal on see üks edukamaid logistikatehnoloogia iduettevõtteid, mille investeeringud on üle 30 miljoni. ShipChain kasutab plokiahelat konteinerite, nende päritolu, saabumisaja ja konteinerites sisalduvate toodete jälgimiseks. Klientidel ja tarnijatel on muudetamatu andmebaas kõigi transporditavate konteinerite kohta ning nad saavad kontrollida

kaugtoiminguid ja pikaajalisi partnerlussuhteid. Modum: see iduettevõte on edukas näide plokiahela kohandamisest konkreetse tööstusharus logistikaga. Modum on suunatud ravimifirmadele, kes soovivad vältida oma toodete võltsimist ja tagada transpordistandardite täitmine. Nutilepingud kontrollivad nõuete täitmist: kliendid ja logistikateenuste pakkujad sõlmivad plokiahelapõhise lepingu, millesse märgitakse tehingu ja tarne üksikasjad. Nutilepingute täitmiseks kasutab ettevõtte kohandatud krüptotokeneid – 2021. aastal koguti tokenite müügist rohkem kui 13 miljonit dollarit. (The World Bank, 2022)

Paljud logistikateenuste pakkujad ei ole veel digitaalset transformatsiooni rakendanud ega üles ehitanud piisavalt võimsat IT-infrastruktuuri plokiahela juurutamiseks. Järelikult on sellise keeruka uuenduse elluviimiseks tingimuste loomiseks vaja teha uuringuid, ümberkorraldusi, arendustööd ja investeringuid. Plokiahel näeb ette, et kõik logistilised andmed jaotuvad kõigi võrgu osaliste vahel. Lisaks sellele peavad nende tehingud ja vedude ajalugu olema üldiselt kättesaadavad – vastasel juhul ei ole otsus läbipaistev – paljud ettevõtted ei ole aga valmis sellist teabemahtu jagama. (The World Bank, 2022) Logistikavaldkond on orienteeritud tehnoloogilistele uuendustele ja hajutatud pearaamat on järgmine suur saavutus läbipaistvate kirjete, väiksemate kulude ja tõhusa marsruuditeabega. Kombineerituna selliste uute tehnoloogiatega nagu suurandmed ja tehisintellekt, võib plokiahel maailma SKT-d isegi 5% võrra suurendada. Järgnevalt 21 näidet ettevõtetest, kes kasutavad plokiahela logistilisi võimalusi (Китаев & Гусев, 2018):

CHRONIC. Asukoht San Francisco, California. Chronicled ühendab endas plokiahelat koos II ja IoT seadmetega finantstehingute jälgimise ja kohese kinnitamise automatiseerimiseks laevandusvaldkonnas. Plokiahela toega asjade interneti seade Chronicled võimaldavad logistikaettevõtetal paremini mõista keskkonnatingimusi ja andmeedastusprotsesse. Selle tulemusena saavad ettevõtted oma tooteid ohutult ja tõhusalt üle maailma vedada.

300CUBITS. Asukoht Hongkong, Hiina. 300cubits tokenid on krüptovaluuta logistikamaailmale. Nutilepinguid lukku pannes ja TEU tokeneid kasutades garanteerivad jaemüügiettevõtted, et annavad saatmiseks teatud koguse tooteid, laevaettevõtted aga määravad oma tarneprotsessidele tähtsajad ja kvaliteedistandardid. TEU tokenid toovad usalduse elemendi protsessi, mis tihtilugu ei tekita usaldust.

SKYCELL. Asukoht Zürich, Šveits. SkyCell transpordikonteinerid on välja töötatud spetsiaalselt ravimitööstusele, valmistatud ümbertöötatud materjalidest ja sisaldavad

temperatuuribarjääre, et kaitsta kõige tundlikumaid ravimeid. SkyCell hoiab kogu oma infrastruktuuri detsentraliseeritud plokiahela platvormil.

PLOKIAHEL TRANSPORDIALLIANSIS (BiTA). Asukoht Chicago, Illinois. Plokiahel transpordialliansis (Bit) loodi logistikatööstuse foorumiks, kus arutada ja arendada plaane pearaamatu tehnoloogia rakendamiseks laevanduses. Praegu tegeleb allianss tööstusharu jaoks ühtsete standardite ja tavade väljatöötamisega, püüdes professionaale plokiahela eeliste teemal harida. Sellised logistikagigandid nagu UPS, FedEx, Uber Freight, Union Pacific Railroad ja project44 on ainult mõned BiTA liikmesettevõtted.

SWEETBRIDGE. Asukoht Phoenix, Arizona. Sweetbridge keskendub tarneahela likviidsusele ja paindlikkusele. Ettevõtte kasutab plokiahelat selleks, et aidata vabastada miljardeid dollareid, mis on praegu maksevaidluste tõttu õhus. Reaalajas auditiregistrate, nutilepingute ja Sweetbridge'i enda krüptovaluuta Sweetcoini abil saab maksevaidlusi lahendada mitte päevade või nädalate, vaid sekunditega.

PROVENANCE. Asukoht London, Suurbritannia. Provenance kasutab plokiahelat läbipaistvuse suurendamiseks jaekaubanduses. Selleks, et anda tarbijatele oma äritavadest parem ettekujutus, saavad Provenance jaemüüjad dokumenteerida oma toodete päritolu ja näidata oma tarneahelaid pearaamatus. Provenance'i eesmärk plokiahela kasutamisel on jaemüüjate vastutusele võtmine, aidates osalejatel luua paremaid ja usaldusväärsemaid tooteid.

WALTONCHAIN. Asukoht Hiina. WaltonChain võimaldab järgmise põlvkonna lisandväärtust loovat asjade interneti (VIoT). Veel varases staadiumis ettevõtte plaanib turvalisuse ja tõhususe parandamiseks ühendada plokiahelapõhised RFID-kiibid asjade interneti seadmetega. Samuti uurivad nad raamatupidamistehnoloogia integreerimist tarneahelatega nutilinnadele ja põllumajanduslikele IoT seadmetele.

FOODGUARDIANS. Asukoht Zürich, Šveits. FoodGuardians, SkyCelli tütarettevõtte, mis aitab kaitsta toiduaineid ja need kauem värskena säilitada. Koos temperatuuribarjääride ja patenteeritud isolatsiooniga aitab plokiahelapõhine tarkvara toiduainete tarneahelate juhtidel tõhusalt jälgida oma kõige tundlikumate toiduainete elutsüklit.

KOOPMAN LOGISTICS. Asukoht Amsterdam, Holland. Koopman Logistics on autoveoettevõtte, mis kasutab plokiahelat autode tarnimiseks kõikjale maailmas. Pearaamatutehnoloogia kasutamine vähendab paberi hulka, kiirendab makseprotsessi ja

muudab tarneprotsessi turvalisemaks. 2018. aasta aprillis sai Koopman autotööstuse logistikaettevõtteks, kes tarnis sõidukeid, kasutades täielikult paberivaba plokiahela tehnoloogiat.

GUARDTIME. Asukoht Irvine, California. Guardtime merelogistika jaoks on suunatud valdkonna probleemide lahendamisele, mis on seotud vähese efektiivsuse, aga ka usalduse ja läbipaistvusega. Ettevõtte pearaamat kasutab krüpteeritud nutilepinguid ja tarnete detsentraliseeritud jälgimist, et andmeid kiiresti kontrollida nii, et need oleksid küberrünnakute ja manipuleerimise eest kaitstud.

CARGOLEDGER. Asukoht Amsterdam, Holland. CargoLedger loob plokiahelapõhist tarkvara logistikavaldkonnale. Esmajoones füüsiliste ja ajakadude vähendamisele orienteeritud ettevõtte juurutada personaliseeritud plokiahelatehnoloogiaid kõigis logistilise protsessi aspektides.

SLYNC. Asukoht San Francisco, California. Slync ühendab endas plokiahela ja tehisintellekti, et pakkuda jaemüüjatele, tootjatele ja tarnijatele reaalsajas teavet nende kõigi lokaalsete ja globaalsete tarnete kohta. Platvorm võimaldab kaubasaatjatel automatiseerida monotoonseid tööprotsesse, ennustada kitsaskohti või probleeme logistikaprotsessis ning saada isegi reaalsajas ülevaade saatetegevusest.

BLOCKFREIGHT. Asukoht San Francisco, California. Blockfreight arendab plokiahelal põhinevaid tehnoloogiaid, mis välistavad raiskavad maksed traditsioonilise tarneprotsessi vältel. Ettevõtte tarkvaraplattform töötab hetkel Bitcoin plokiahelal, et hõlbustada makseid ja muuta tehingud tarneahela osapoolte vahel turvalisemaks.

FR8 NETWORK. Asukoht New York, USA. Fr8 Network juurutab plokiahelat logistikaprotsessi. Vedaja leidmise tööriist Fr8 võimaldab kaubasaatjatel automatiseerida protsesse ja pääseda juurde saadetisteabele reaalsajas. Protokoll Fr8 võimaldab kasutajatel jagada volitatud teavet valitud osapooltega vastavalt vajadusele.

MULECHAIN. Asukoht Newport Beach, California. MuleChain on personaalsete tarnete detsentraliseeritud võrgustik P2P. Plokiahelal põhinevaid nutikontakte kasutades sõlmivad kaubasaatjad lepingud „muuladega“, kes suunduvad ühte ja samasse sihtpunkti. Kui pooled on hinnas kokku leppinud, toimetavad „muulad“ saatja kaubad isiklikult kohale. Kõik osalejad

panevad tagatiseks MCX tokenid. Kui tarne on lõpule viidud, saavad „muulad“ tasuna tokeneid.

DEXFREIGHT. Asukoht Sunrise, Florida. DexFreight platvormil on tööstusharu esimene plokiahela toega P2P turg vedudeks ja pukseerimiseks. See hõlmab kõike alates krüpteeritud identifitseeritud andmete haldusest kuni nutilepingute ja tokenitega makseteni, mis aitavad vähendada hõõrdumist ja suurendada läbipaistvust P2P tarneahela turul.

OPENPORT. Asukoht Las Vegas, Nevada. OpenPort on välja töötatud rahavoogudega seotud traditsioonilises logistikaprotsessis sageli tekkivate probleemide moderniseerimiseks. Ettevõtte digitaalne ePOD (*Electronic Proof of Delivery*) pakub vaieldamatuid rahaliste vahendite liikumise tõendeid, samuti digitaalset lepingut, mis tagab maksed kõigile tarneprotsessis osalevatele osapooltele.

SKUCHAIN. Asukoht Mountain View, California. Skuchain loob erinevaid raamatupidamistehnoloogiaid logistikavaldkonnale. Ettevõtte pop-koodid (*Proof-of-Provenance* koodid) tagavad väärtuslike saadetiste jälgimistehnoloogia. Nullteadmiste koostöötooriist annab ettevõtetele lubatud juurdepääsu andmetele ja teabele teiste tarneahela osapoolte kohta, et suurendada üldist usaldust.

SYNCFAB. Asukoht Los Angeles, California. SyncFab keskendub tööstuslikule tarneahelale. Selle platvorm võimaldab kasutajatel saada juurdepääsu toodete tootmise hinnapakkumistele reaajas, sõlmida nutilepinguid, kasutades detailseid tehinguid tehaste ja tarnijatega ning isegi jälgida toote tootmise protsessi. Ettevõtte teenuseid kasutavad Amazon, NASA reaktiivmootorite labor, Google ja paljud teised.

Seega saab kokkuvõtlikult öelda, et plokiahela eelised kaaluvad üles tarneahela ja logistikatehnoloogia rakendamise seotud probleemid, kuna tagavad läbipaistvuse, jälgitavuse ja kulude kokkuhoiu nii logistikateenuste pakkujatele kui tarnijatele. Tehnoloogia mõju mõistmiseks ja selle elluviimiseks platvormil vajavad ettevõtted ja iduettevõtted kogunud arendajate meeskonda, kellel on põhjalikud teadmised plokiahela ja logistika valdkonnas. Kuigi plokiahel hakkab juba populaarseks muutuma, on see ka hakanud esitama väljakutseid ettevõtlussektorite praktikale. Tegelikult leiavad paljud tööstusharud, et plokiahela tehnoloogia on parem kui praegused kasutusmeetmed oluliste tööelementide täitmiseks.

3 Globaalsete tarneahelate digitaalse toe arhitektuur

3.1 Ploki ahela tehnoloogiate kasutamine logistikas ja tarneahelate juhtimises

Logistikavaldkonna klientide nõudmised logistiliste toimingute automatiseerimise lahendustele on väga erinevad. Peamised suundumused on funktsionaalsus ja ülim usaldusväarsus. Klientidele ja koostööpartneritele tuleb teada anda eesseisvatest täiustustest, näidata täpset ja arusaadavat lõpptulemust, sobitada olemasolevasse IT taristusse ja vastata globaalsetele trendidele. Enam ei piisa pelgalt turuga kaasas käimisest, tuleb olla kasutaja ootustest sammuke ees ja selliseid tulemusi on võimalik saavutada ainult tänu inimeste ja masinate koostööle.

Logistikat iseloomustab suure tähtsuse ja suurte kulude kompleksne kombinatsioon. Logistika mõjutab kõike alates klientide rahulolust, toote tajutavast väärtusest kuni tegevuskulude ja kasumini. (Кирьянова, 2020) Logistika olulisus väljendub järgmises (Кирьянова, 2020):

- kõik ettevõtted sõltuvad suuresti materjalide liikumisest, isegi need, mis pakuvad mittemateriaalseid teenuseid;
- suurte kulutuste vajadus, kuna logistikakulud moodustavad sageli suure osa kogukäibest;
- avaldab otsest mõju ettevõtte kasumile ja teistele tulemusnäitajatele;
- side tarnijatega, mis kujundab vastastikku kasulikke ja pikaajalisi suhteid;
- mõjutab oluliselt tellimuse täitmise aega, usaldusväarsust ja muid klienditeeninduse parameetreid.

Logistikat võib nimetada tänapäeva maailma elutegevuse allikaks ja ligikaudu 90% maailma iga-aastasest kaubavahetusest lasub rahvusvahelise laevanduse õlul. Laevanduseta oleks mandrite vaheline kaubavedu, puistmaterjalide vedu ning toiduainete ja tööstuskaupade sisse- ja väljavedu võimatu. (Пингин, 2021)

Globaalse kaubanduse taga olev logistika aga on äärmiselt komplitseeritud, kuna sellesse on kaasatud palju sageli vastandlike huvide ja prioriteetidega osapooli, kes kasutavad saadetiste jälgimiseks erinevaid süsteeme. Seepärast saab logistika tõhustamine avaldada olulist mõju maailmamajandusele. Maailma Majandusfoorumi ühe hinnangu kohaselt võib tökete

vähendamisega tarneahelas suurendada maailma sisemajanduse koguprodukti (SKT) ligi 5% ja maailmakaubandust 15% võrra. (Пингин, 2021)

Tõhusalt toimivat logistikasüsteemi aga on tänapäeval raske ette kujutada ilma ulatuslike andmebaaside kasutamise ja tiheda kontaktita ettevõtete esindajate vahel, aga ka hästi toimiva tellimuste töötlemise süsteemita. Üha enam ettevõtteid mõistab digitehnoloogiate kasutamise vajadust logistikas ja tarneahelate juhtimises. Paraku saab logistika digitaliseerimise taset tervikuna iseloomustada kui stabiilselt madalat ja suur osa logistikaettevõtteid kasutab endiselt tavapäraseid sidekanaleid (telefon, e-post, messengerid), aga ka üsna vananenud kaupade teisaldamise meetodeid – maaletooja-edasimüüja-jaemüügivõrk.

Plokiahela tehnoloogiad mõjutavad soodsalt tarneahela juhtimise põhiprobleemide lahendamist, sealhulgas tarneahela usaldusvärsust, stabiilsust ja vastupidavust. Esile saab tõsta järgmised plokiahela kasutamise eelised tarneahela juhtimiseks (Байцаева *et al.*, 2020):

- madalamad logistikakulud terve tarneahela kestel;
- süsteemsete toiminguriskide vähenemine;
- toiduainete parem säilivus, väiksemad kaubakahjud kohale toimetamise käigus ja toodete parem säilivus;
- läbipaistvam ja usaldusväärsem teave kaubavedajate (tarnijate) ja nende veetavate kaupade jagamise kulgemise kohta;
- kõigi mitteavalike lahenduste ja toimingute konfidentsiaalsuse kindlustamine;
- tarneahela kõrgeima paindlikkuse saavutamine;
- teabevoogude ülim kaitsetase logistikasüsteemides;
- lubade ja nendega kaasnevate elektrooniliste dokumentide, samuti sertifikaatide, litsentside, aktsiiside tasumise tõendite jms piiramatult säilimisaja võimaldamine;
- toodete tollidisaini kiirendamine rahvusvahelises kaubanduses;
- tihedama suhtlemise ja koordineerimise kindlustamine kõigi tarneahelas osalejate töös;
- ostjate õiguste tagamine, pakkudes neile täielikku ja tõest teavet jaemüüki saabuvate toidukaupade päritolu kohta;
- „hämavõitu“ impordi osakaalu vähendamine;
- „ausa“ kaubanduse ja „roheline“ logistika võimaluste avardamine;
- viletsa, saastunud toidu tarbimisega seotud haiguste hulga vähendamine;
- varude haldamise parandamine, täpsemad prognoosid, järeltellimuste ja puudujäägi tõttu kaotatud müügi vältimine;

- hinnakujunduse dünaamilise taktika juurutamine teenuste osutamise valdkonnas, mis võib olla üles ehitatud ehtsate andmete põhjal, näiteks arvestades tegelikku tarnekiirust, ilmaolusid jms.

DHL-i uuringus märgitakse, et globaalse logistikasüsteemi areng on seotud kollektiivse tarbimise majandusliku kasvuga. Kollektiivse tarbimise raames tagab toimingute läbipaistvuse just plokiahela tehnoloogiate kasutuselevõtt ja nutilepingute levik. (DHL, 2022)

Mingil määral võib ebareaalne olla ootus, et ettevõtte suudab täpselt leida plokiahela projekti eeldatavad kulud ja tulud selles etapis, arvestades, et plokiahel on juurutamise väga alguses etapis. Projekti kulud ja tulud on tavaliselt pikaajalised, kuna plokiahela tehnoloogiate levik nõuab teatud juhtudel muudatusi taristu objektide ja toimingute kompleksis. Kuid ettevõtte peab määratlema eesmärgid, mille kõik projektid peavad menukaks saamiseks saavutama. (Орапов, 2020) Seega on põhitegurid, mis takistavad plokiahela arengut tarneahelate juhtimises, järgmised (Орапов, 2020):

- võimatus hinnata plokiahela süsteemi sisseviimise majanduslikku efektiivsust ettevõtte tegevuses üldiselt ja ka vahetult kaupade liikumise korraldamises;
- plokiahela sisu ja selle rakendamise iseärasuste mittemõistmine nende poolt, kes otsuseid vastu võtavad;
- äriprotsesside ümberkujundamise vajadus;
- lisainvesteeringute vajadus uue tarneahela väljakujundamiseks;
- ebapiisav hulk plokiahela valdkonnas pädevaid töötajaid;
- vajadus lõimida juurutatav tehnoloogia olemasolevate tehnoloogiaplatvormidega.

Vaatamata raskustele ja takistustele jälgivad maailma juhtivad logistikaettevõtted tähelepanelikult kõiki infotehnoloogia valdkonna arengusuundi ning otsivad võimalusi nende rakendamiseks oma äritegevuses. Plokiahela tehnoloogiate kasutamine logistikas ja tarneahelate juhtimises on võimalik nende protsesside mis tahes alamsüsteemis. Siiski on mõistlik üksikasjalikumalt vaadelda valdkondi, kus see tehnoloogia on juba heaks kiidetud.

IBM ja Maersk (Taani laevandusettevõtte, maailma suurim konteinervedude valdkonnas) alustasid koostööd 2016. aasta juunis, et luua uusi teenuseid, mis põhinevad plokiahela tehnoloogiatel ja pilvandmetöötlusel. (Орапов, 2020)

Ühe kaubasaadetise Ida-Aafrikast Euroopasse toimetamiseks võib vaja olla suhelda rohkem kui 200 korda enam kui 30 isiku ja ettevõttega, mille tulemuseks on tohtu hunnik paberdokumente. Mõnel juhul võib see maksma minna sama palju kui vedu ise. Tehingus osalejate vahel saadetavate paberdokumentide töötlemise kulude, sh ajakulu vähendamiseks töötati välja plokiahelal põhinev süsteem. Esimeste eksperimentaalsete projektide abil on ettevõtted näidanud, et plokiahel suudab lahendada paljud levinud tõrked tarneahelates. Ettevõtted kasutasid plokiahelat kriitiliste dokumentide turvaliseks digiteerimiseks, automatiseerimiseks ja talletamiseks. Tehnoloogia suudab reaalsajas jälgida mitte ainult veose asukohta, vaid ka niiskus- ja temperatuuritaset ning elektritoite olekut. (Orapkov, 2020)

Maersk Transport & Logistics divisjoni juht teatas süsteemi edukast testimisest. 2017. aastal tarniti plokiahela abil 10 miljonit Maerski konteinerit 70 miljonist aastast transporditavast. Tema sõnul on avokaadosid sisaldava määramata mahutavusega konteineri Keeniast Hollandisse transportimise hind 2000 dollarit, sellise veo paberimajanduse hind aga 300 dollarit. Paraku ta ei täpsustanud, kui palju sellest 300 dollarist plokiahela kasutamisega säästeti, kuid märkis, et see hoidis aastast kokku 38 miljardit dollarit. 2018. aastal teatasid IBM ja Maersk uue ettevõtte asutamisest, mis hakkab plokiahela lahendust globaalse logistikatööstuse tarvis kommertsima ja mastaapima. (DHL, 2022)

2017. aastal viis vedudega tegelev ettevõtte ZIM läbi eksperimendi digitaliseerida faktiline konossement, mida logistikas nimetatakse sageli „Pühaks Graaliks“. Olles koos ettevõtetega Wave Wave ja Sparx Logistics edukalt läbi viinud ühise pilootprojekti, tundus ZIM-ile, et platvorm on kasulik ja jätkas selle kasutamist paljude klientidega müügiliinidel. Uurimistoimingud näitasid, et plokiahela tehnoloogia võib mitte ainult paberit asendada, vaid ka parandada e-postist ja muudest olemasolevatest tööriistadest sõltuvaid jooksvaid tegevusi. Pärast tarnete edukat lõpule viimist mitme ekspedeerijaga on ZIM valmis alustama järgmist etappi, avades 2022. aasta esimeses kvartalis kõigile ZIM-i klientidele võimaluse minna üle plokiahelale, keskendudes Aasia ja Lõuna-Aafrika ning Põhja-Ameerika ja Vahemere piirkonna vahelisele suhtlusele. Dokumentide kohale toimetamise protsessi digitaliseerimisel on kõigi osapoolte jaoks tohtu mõju aja kokkuhoiu, protsesside lihtsustamise ja kulude vähendamise näol. (ZIM, 2022)

Teine näide selles suunas on kaubavedaja FedEx, mis teeb koostööd Blockchain in Transport Alliance'iga. Ettevõtte on alates 2018. aastast tegelenud andmete säilitamise pilootprojektiga.

See võimaldab määratleda andmed, mis on vajalikud püsiva registri jaoks, mida hiljem kasutada ettevõtte klientide vahel tekkida võivate vaidluste lahendamiseks. FedEx liitus ka Linuxi projektiga Hyperledger, et plokiahela tehnoloogia kasutamist logistikas ja transpordivaldkonnas veelgi laiendada. (FedEx, 2022)

2018. aastal testis konsortsium, millesse kuuluvad AB InBev, Accenture, APL, Kuehne+Nagel ja Euroopa Tolliorganisatsioon, edukalt plokiahelal põhinevat lahendust, mis võib kaotada vajaduse paberile trükitud saatedokumentide järele ning säästa transpordi- ja logistikatööstusele igal aastal sadu miljoneid dollareid. Rahvusvaheliste vedude valdkonna tüüpilisi huvitatud osapooli esindav konsortsium tegi koostööd, et katsetada 12 reaalsel tarnet eri sihtkohtadesse, millest igaühel olid erinevad normatiivnõuded. Katsed kinnitasid, et plokiahel võib vähendada tegevuskulusid ja suurendada tarneahela läbipaistvust. (DHL, 2022)

Everledger hakkas juba 2015. aastal esmakordselt jälgima teemantide tegelikku päritolu, kasutades parimaid uuematest plokiahela tehnoloogiast. Tehes kogu tarneahela ulatuses koostööd terve rea huvitatud osapooltega, sh teemantide tootjad ja jaemüüjad, krüpteeris Everledger kolme aasta jooksul üle 2 miljoni teemandi päritolu. 2017. aastal töötati välja Diamond Time-Lapse Protocol – jälgitavuse algatus, mis on üles ehitatud teemandi- ja juveelitööstuse plokiahelapõhisele platvormile. Selle eesmärk on kaasata kõik tööstusharu osalised, kaasa arvatud tootjad, jaemüüjad ja tarbijad briljandi päritoluga tutvumisse alates selle päritolust kuni lõpptarbijani. (DHL, 2022)

2018. aastal avaldasid DHL ja Accenture esialgsed tulemused ühiselt välja arendatud töötavast prototüübist, mis jälgib ravimeid nende päritolukohast kuni tarbijani, vältides sellega võltsimist ja vigu. Ravimite arvestuse raamatu saab väljastada huvitatud pooltele, sealhulgas tootjatele, ladudele, turustajatele, apteekidele, haiglatele ja arstidele. Laboratoorsed simulatsioonid näitavad, kuidas plokiahel suudab töödelda üle seitsme miljardi unikaalse seerianumbri ja 1500 tehingu sekundis. (DHL, 2022)

2020. aastal teatas De Beers, vääriskivide väärtuse poolest maailma suurim teemantide tootja, ja sellised teemanditootjad nagu Diacore, Diarough, KGK Group, Rosy Blue NV ja Venus Jewel platvormi Tracri loomisest. Platvorm võimaldab jälgida teemante kogu teekonna vältel kaevandamisest jaemüüjani, kontrollida nende ehtsust ja leida teemante, mis on olnud konfliktipiirkondades, kus vääriskive saaks kasutada vägivaldla rahastamiseks. Jaemüüja Walmart testis juba 2016. aastal IBM-i uut tehnoloogiat sealihhi Hiina tarnete näitel ja mango

tarnetega USA-sse. Ettevõtte leiab, et plokiahela tehnoloogia juurutamine võimaldab tagada tarnitavate toiduainete ohutuse ja tõhustada varude juhtimist, mis on Walmarti jaoks eriti tähtis pärast 2006. aasta soolenakkuse puhangut. Tol ajal, paberdokumenteerimise tingimustes, kulus ettevõttel nakkusallika tuvastamiseks umbes kaks nädalat. Plokiahela tehnoloogia kasutamine võimaldab loetud sekunditega saada teavet iga andmebaasis oleva kaubapartii kohta. (Walmart, 2022)

Ettevõtted jätkavad koostööd ja praegu kasutab Walmart IBM Food Trust Solutionit, mis on välja töötatud spetsiaalselt toiduainete tarneahela protsessi digitaliseerimiseks. See on rajatud, kasutades Hyperledger Fabricut ja töötab IBM Cloudis. Enne protsessi plokiahelasse üle viimist kulus toote liikumise jälgimiseks tavaliselt umbes 7 päeva. Tänu plokiahelale lühenes avastamise aeg 2,2 sekundini. See vähendab oluliselt tõenäosust, et saastunud toit jõuab tarbijani. (Walmart, 2022)

Prantsuse jaemüüja Carrefour jätkab IBM Food Trustil põhineva plokiahela kasutuse laiendamist ja jälgib juba talukanu, tomateid, mune ja apelsine, uueks jälgitavaks tooteks on värske piim. Tarbijale, kes skaneerib QR-koodi, on kättesaadav üksikasjalik teave piima tarneahela kohta: piima tootnud talu GPS-koordinaadid ja lehmale antud sööda koostis, lüpsikuupäev, pakendamise koht, kasutatud tehnoloogiad ja muu teave. (DHL, 2022)

2018. aastal lõi ettevõtte iTrade Network plokiahela lahenduse iTrade Blockchain, mis on suunatud kiiresti liikuvate toidukaupade tarnete jälgimisele. iTrade Network on üks maailma suurimaid tarneahelate juhtimise lahenduste pakkujaid. Klientide seas on üle 5000 ettevõtte, kelle tegevus on seotud toiduainete tootmise, turustamise ja jaemüügiga. Ettevõtte klientideks on sellised gigandid nagu Nestle, Kellogg's, Heinz, Cargill jt. Märkimisväärne on, et kuna see on loodud Hyperledger Fabricu baasil nagu ka IBM Food Trust, toob see paratamatult kaasa otsese konkurentsi klientide pärast. Iseloomulik on, et iTradeNetwork juhib esmalt tähelepanu sellele, et iTrade Blockchaini oluline eelis võrreldes teiste tootetarnete jälgimise plokiahela lahendustega on asjaolu, et andmed jõuavad süsteemi esmastest dokumentidest (kaubasaatelehed, tootekataloogid, logistikaandmed), mitte andmete integreerimise teel väliste ettevõtetega. (DHL, 2022)

Ameerika ettevõtte Bumble Bee Foods, üks Põhja-Ameerika suurimaid mereandide tarnijaid, käivitas 2020. aastal SAP Cloud Platform Blockchaini põhjal plokiahela lahenduse, et jälgida tuunikala tarneid Indoneesiast lõpptarbijani. QR-koodi skaneerides saab tarbija juurdepääsu

teabele tuunikala päritolukohta ja värskuse kohta, aga ka lisateavet tootja kohta – tema olemasolevate sertifikaatide, väljapüügi suuruse jt parameetrite kohta, mis iseloomustavad säästva arengu praktikate kasutamist. Prantsuse ettevõtte Natai's – Euroopa suurim popkorni tootja sõlmis 2019. aastal partnerlussuhted SAP-iga, et võtta kasutusele plokiahela lahendus popkorni tarneahela jälgimiseks. Peamine eesmärk on tarbijate usalduse suurendamine ettevõtte toodete ohutuse vastu. (Natai's, 2022)

Rotterdami omavalitsus ja Rotterdami sadama juhtkond käivitasid 2017. aastal ühiselt välilabori, et arendada plokiahelal põhinevaid logistikalahendusi. Uus rakendusuuringu laboratoorium sai nimeks BlockLab. Üks esimesi uue laboratooriumi esitletud projekte oli plokiahela rakendus sadamalogistika sektori aktsiate rahastamiseks, mis töötati välja koostöös Exacti ja ABN AMRO-ga. 3. jaanuaril 2019 teatas ettevõtte Ant Financial (Hiina suurima jaemüüja Alibaba finantsosakond) Hiinas konverentsil ATEC teenuse loomisest tarneahelate rahastamise teenusest plokiahela ja tarneahela ristumiskohas nimega Ant Shuanglian Technology ehk Ant Double Chain. Selle eesmärk on väike- ja keskmiste korporatiivseid kliente omavate ettevõtete rahastamine. Ant Double Chain keskendub suurettevõtete võlgnevustele, võimaldades nende ettevõtete laenudel plokiahela tehnoloogiate abil tarneahelas ringelda ning aidates tarneahelas osalevatel väike- ja keskmistel ettevõtetel tõhusalt juurde pääseda kaasavatele finantsteenustele. Väike- ja keskmistele ettevõtetele on iseloomulik laenu saamise nimel võidelda. Pangad ei pruugi tingimata väiketarnijast palju teada, mis raskendab riskihinnangut. Kuid nad teavad palju suurettevõttest. Plokiahela eeliseks on, et kõik kolm osapoolt saavad vahetada teavet reaalsajas. (Чепорова & Чепоров, 2021)

Pilootnäide Ant oli seotud tarnijaga, kellel oli vähem kui kümme töötajat. Selle asemel, et oodata keskmiselt kolmekuulist makseperioodi, tehti arveldus viivitamatult ja 20 000 jüaani (3000 USA dollarit) suudeti tagada ühe sekundiga. Ant kinnitab, et traditsioonilised tarneahelaid finantseerivad ettevõtted rahastavad ainult 15% tarnijaist. Plokiahela tehnoloogiat kasutades aga võivad rahastuse saada 85% tarnijaist. Belgia Antwerpeni meresadam, mis kuulub maailma kahekümne suurima sadama hulka, alustas 2017. aastal koos T-Mininguga sadama toimimisele ja logistika parandamisele suunatud projekti katsetamist. Plokiahela tehnoloogiat kasutades digitaliseeritakse mitut osapoolt – vedajaid, ekspedeerijaid, autojuhte, kaubasaatjaid ja nii edasi – hõlmavad protsessid turvaliselt ilma ühegi keskse vahendaja kaasamiseta. Konteineri toimetamine punktist A punkti B hõlmab tavaliselt üle 30 osaleja ja nõub keskmiselt 200 nendevahelist toimingut. Arvestades, et paljud neist toimingutest

toimuvad e-posti ja telefoni teel, läheb dokumentide vormistamisele kuni pool konteinervedude maksumusest. Plokiahela kasutamine tagab konteineri üleandmise õigele autojuhile ilma igasuguse vahetusse mineku võimaluseta. Lisaks saab tehing toimuda ainult kõigi osapoolte konsensuse olemasolul, mis välistab igasugused pettuse katsed või soovimatud manipulatsioonid. (Чепорова & Чепоров, 2021)

Täna piloteerib Antwerpeni sadamas 3 plokiahela lahendust, mis näitavad, kuidas merel logistika- ja tarneahela erinevate osapoolte vaheline usaldusel põhinev koostöö parandab tegevus- ja haldustõhusust, üldist ohutust ja turvalisust ning lahendab keerulisi usalduse ja juhtimisega seotud küsimusi. (Чепорова & Чепоров, 2021) Toidukaupade liikumise jälgimine tootmise hetkest riulile jõudmiseni, toote kvaliteedi ning valmistamise seaduslikkuse kontrollimine on oluline nii tootjatele kui ka tarbijatele, seepärast luuakse teenuseid, mis võimaldavad sellist teavet hankida mis tahes toote kohta, näiteks Ripe.io, Yojee, IMMLA, ShipChain ja Cloud Logistics. Võimaluste uurimise põhjal plokiahela kasutamiseks tarneahela juhtimises on võimalik konstrueerida põhimõtted, mida on soovitatav järgida plokiahela süsteemi ettevõtete tegevusse juurutamise taktika kujundamisel (Чепорова & Чепоров, 2021):

- motiveeritud orientatsioon. Uue süsteemi juurutamise eesmärgid ja ülesanded, aga ka nende vastavus ettevõtte strateegilistele eesmärkidele peavad olema õigesti määratletud. Kasutusele võetud süsteem peab vastama äri eripäradele;
- järjepidevus ja turule orienteeritus. Tarneahela kõigi osalejate organiseeritud koostöö plokiahela juurutamisel, arvestades väliskeskkonna pidevat muutumist;
- ristfunktsionaalsus. Igas ettevõttes peaksid kõik uue suhete süsteemi ülesehitamise protsessiga seotud osakonnad olema kaasatud selle süsteemi väljatöötamise ja hilisemasse juhtimisse;
- finantsvajadus. Tulu saamine plokiahela süsteemi juurutamisest tarneahelas, müügi ja käibe suurendamine, ettevõtte tootmisvõimsuste rakendusastme tõstmine.

Seega põhineb plokiahela tehnoloogia detsentraliseeritud võrguarhitektuuri kontseptsioonidel ja kasutab hajutatud andmeregistrit, mida juhivad valitud algoritmilepingu kehtestatud reeglid. Sellest tulenevalt on plokiahelal rida järgmisi omadusi (Чепорова & Чепоров, 2021):

- detsentraliseerimine. Detsentraliseeritud võrgus ei ole kõigi osalejate võrdsuse ja konsensusalgoritmi toimimise tõttu vaja kolmandat kontrollivat osapoolt, st detsentraliseerimine toob kaasa tehtavate toimingute täieliku kooskõlastatuse.

- Immuunsus. Arhitektuuri olemuse tõttu peaks plokiahel olema muutmatute andmete register. Iga osaleja tegevus (näiteks tehing) kantakse registrisse igaveseks ja seda ei saa muuta.
- Anonüümsus. Igale osalejale määratakse aadress, mida kasutatakse isiku kontrolli protsessis. Tähelepanu tasub pöörata asjaolule, et plokiahel ei saa teatud sisemiste piirangute tõttu tagada täielikku konfidentsiaalsust.
- Kontrollitavus. Konsensusalgoritm võimaldab ka kogu plokiahela sõltumatut auditit teatud sagedusega ja/või sõltuvalt teatud tingimustest.

3.2 Hiina RV praktika plokiahela rakendamisel logistikas

Logistika aktuaalsuse Hiinas määravad suured vahemaad, mis eraldavad tootjaid ja ostjaid. Riigi makromajandusliku mastaabi piirangud aga hõlmavad transpordi infrastruktuuri rajatiste seisu ja transpordi arengut. Logistika rolli Hiina majanduses võib leida selliste peamiste põhjuste süsteemse koostöö kaudu nagu: rahalised, organisatsioonilised ja finantsilised, info- ja tehnilised.

Finantstegur. Praegusel ajal on väga oluline leida meetodid tootmis- ja ringluskulude vähendamiseks, mis tagavad nii ettevõtte tulude kasvu kui ostjate huvide täielikuma rahuldamise.

Plokiahela tehnoloogiatel põhinev digitaalne tarneahel võib muuta materjalide/detailide laovarude ja ahela kohta tõese teabe saamist, võimaldades kasutajatel katta teisi tarneahelas osalejaid varudega reaalselt. Tarneahela vertikaalne integreerimine visuaalse ja läbipaistva tarneahela võrgu kujundamiseks, et saada üldandmeid ülenevatelt ja alanevatelt ettevõtetelt tarneahelasse integreerimiseks valdkondade vahelises koostöös, optimeerimine ja koostöö valdkondade vahel, aga ka tarneahela tõhus toimimine, et saavutada kulude vähendamine ja tõhusus. (Новикова, 2021)

Organisatsiooniline ja finantsiline tegur. Hiina RV majandus elab praegu üle riigi omandi erasektorile ülemineku ja finantsstruktuuride killustumise protsesse, samuti uute struktuurimoodustiste juhtimise automatiseerimise ja informatiseerimise protsesse, juhtimise detsentraliseerimist, valiku laiendamist ja finantstöö integreerimist. Üleminekumajanduses, mis hõlmab erinevaid omandivorme, vastastikku kasulikke juhtimis- ja koordineerimisvorme, on

suundumused selgemad, eriti põhimõtetest ja lähenemisviisidest, lähtudes tootjate, kasutajate, vahendajate, laostruktuuri, transpordi ja transporditaristu edendamises logistika põhimõtetes ja lähenemisviisides. (Китаев & Гусев, 2018)

Informatsiooni tegur. Turusuhete intensiivse arengu eelduseks ja koheseks tagajärjeks on ettevõtete infovõrkude areng ning IT-toodete ja veebisuhtluse kasv. See, mis viis kasumliku ühenduseni tootjate ja logistika meediaruumis, on kõiki infovoogusid ühendades muutunud logistikategevuse põhikomponendiks. (Китаев & Гусев, 2018)

Tehniline tegur. Logistika valdkonnas võetakse kasutusele suure jõudlusega arvuteid ja täiustatud automatiseerimistööriistu ning uut tarkvara, mis tagab toodete ja teenuste turul liidripositsiooni. Kaubanduslike algatuste ja turusuhete arendamise tulemusena stimuleeritakse uute seadmete ja tehnoloogiate väljatöötamist ja kasutuselevõttu materiaalsete voogude edendamisel. Tehnoloogiline progress toob kaasa konkurentsi suurenemise, mis nõuab tõhusate tehnoloogiate, tööriistade ja usaldusväärsete juhtimismeetodite kasutuselevõttu. Maailmapanga uuringu järgi on Hiina 2021. aasta logistika tootlikkuse indeksiga 167 riigi seas 85. kohal. Kohtade jaotust mõjutasid sellised näitajad nagu tolli tootlikkus, infrastruktuuriobjektide seisukord, riikidevahelise transpordi tootlikkus, tarnete õigeaegsus ja toodete jälgitavus. (Цуциева, Касаев, Купеева, 2021)

Hiina sai madalad hinnangud faktiliselt kõigi näitajatega ja seepärast hindasid spetsialistid Venemaa tolli tööd 2,42 punktiga 5-st (97. koht riikide reitingunimekirjas), kõige madalamate logistika ja rahvusvaheliste vedude näitajate hulgas sai riik hindeks 2,64 punkti (96. koht). Ühe peamise probleemina logistikas võib nimetada saadetiste väheproduktiivset jälgimist, seda väärtust hindasid professionaalid 2,65 punktiga (97. koht). Plokiahela tehnoloogiad võivad neid näitajaid parandada. Kuid vaatamata suurimale riikidevahelisele tegevusele plokiahela tehnoloogiatel põhinevate logistika- ja tarneahela juhtimise lahenduste väljatöötamisel, on logistikaplokiahela projektid Hiinas alles hakanud tekkima. (Орапов, 2020)

Andmevahetus ja loogiline töötlemine toimub plokiahela tehnoloogiate abil, mis säilitavad andmed iga tootmisoperatsiooni kohta hajutatud andmebaasis. Iga toiming salvestatakse ja lisab hajutatud andmebaaside ahelasse uue fragmendi, mis salvestab teavet kellaaja, kuupäeva, osalejate ja toimingu tüübi kohta ning mis kõige tähtsam, teavet kogu teabe salvestamise ja töötlemise hajutatud süsteemi kohta (plokiahela võrk). (Орапов, 2020)

Vastavalt leiutisele vaadeldakse meetodeid nii tooraine (toorpiim), piimatoodete tootmiseks kasutatavate materjalide ja komponentide kui kauba enda autentsuse ja liikumise kontrollimiseks, mis seisneb selles, et igale toorainepartiile, materjalidele ja elementidele määratakse identifitseerimiskood, mis sisestatakse tooraine, materjalide ja komponentide tarnija 22 serveri teabebaasi 1. Toorainepartii ehtsuse kontroll toimub tooraine identifitseerimiskoodi võrdlemisega kordumatu koodiga, mis on saadaval reguleeriva asutuse serveri teabebaasis. (Ораков, 2020)

Toodete ehtsust ja kvaliteeti võivad kontrollida nii tootmis- kui ka transpordiettevõtete ametnikud, reguleerivad asutused kui ostjad. Sõltuvalt oma funktsionaalsetest kohustustest võivad ametiisikud vajalikku teavet hankida spetsiaalsete portatiivsete seadmete või madalatasemeliste kiire interneti seadmega (või juhtmeta võrgu) abil.

Kliendid saavad verifitseerimist läbi viia sõltumatult mobiilseadmete abil, küsides toote kohta teavet (näiteks serveri kaudu) teabesüsteemi hajutatud andmebaasist, lugedes triipkoodi. Pärast koodi tuvastamist ja päringu täitmist ilmub tarbija mobiilseadme ekraanile teade soetatud kaupade ehtsuse kohta, s.h teave nende omaduste ja kvaliteedi kohta, nimetus, kaal, maht, koostis, millist toorainet ja mis koguses sisaldab, säilivusaeg alates valmistamise kuupäevast, säilitustingimused, tootesertifikaadid, kvaliteedikontrolli tulemused, teave tootja kohta. (Ораков, 2020)

2018. aasta septembris käivitas ettevõtete gruppi LANIT kuuluv ettevõtte Digital Transformation Group, digitaalsete ökosüsteemide integraator, platvormi Tracelabel pilootversiooni, mis on loodud kaupade elutsükli jälgimiseks ja tarneahelate juhtimiseks. Arenduse alus on asjade interneti ja plokiahela tehnoloogia, mis võimaldavad tarneahelad usaldusväärselt digitaliseerida ja kõigi võrgu osaliste andmed ühtsesse andmeallikasse ühendada.

Kaupade andmete tuvastamine, autentimine ja turvaline edastus toimub Radio Frequency Identification (RFID) tehnoloogia abil. Platvormi Tracelabel väljatöötamise tellis Šveitsi ettevõtte Vintage Wines SA, mis on spetsialiseerunud konsulteerimisele intellektuaalse omandi kaitse valdkonnas veiniturul ning haruldaste veinide turustamise optimeerimisele ja investeeringute toetamisele. Ettevõtte Digital Transformation Group tegeleb projektis platvormi tehnoloogilise arendamise ja edendamisega Hiina RV territooriumil. RFID-märked sisaldavad

teavet kauba ja tootja kohta, need tagavad ostjate tagasiside – see kõik aitab kaitsta brändi võltsingute ja pettuste eest, aga kindlustab ka teabe tõesuse kõigis etappides. (Ораков, 2020)

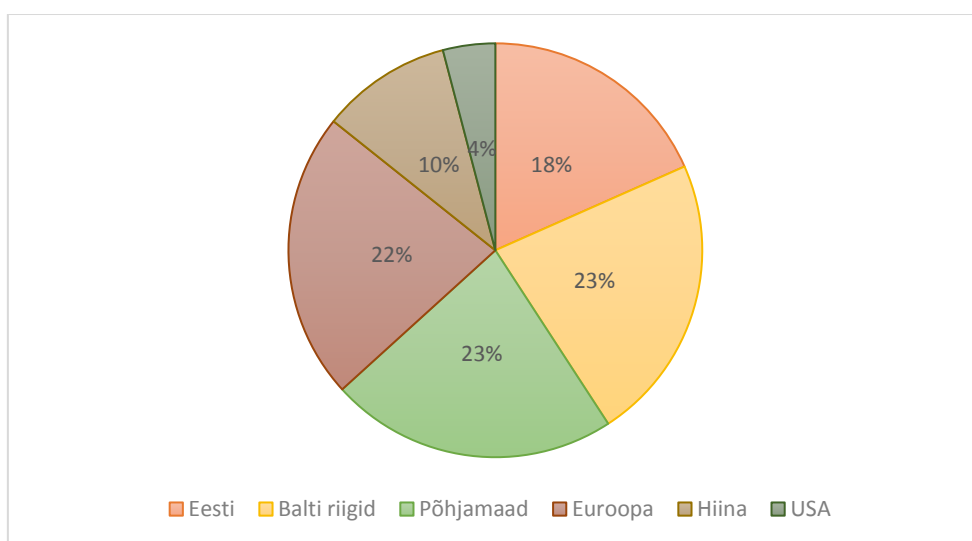
2019. aasta veebruaris teatas Hiina plaanist võtta meretranspordis kasutusele TradeLensi plokiahela platvorm. Praegu arutatakse võimalust sõlmida koostöökokkulepe vedaja Maerskiga. Spetsialistid leiavad, et plokiahela juurutamine võimaldab kaubaomanikel kulusid vähendada. TradeLens on Maerski ja IBM-i ühine arendus, platvorm käivitati 2018. aasta suvel. TradeLens näeb ette võrgu loomist, mis ühendab logistika- ja kaubandusettevõttes, sadamad ja riigiasutused.

Nagu näha, ei ole plokiahel logistikas veel Hiinas laialt levinud. Hoolimata plokiahela tehnoloogiate eelistest logistika ja tarneahelate jaoks, pidurdab transpordiettevõtete puudulik tehnoloogiline valmisolek selliste plokiahela projektide arengut Hiinas. Hiina on suur eksportija, seega on tarneahelate optimeerimise küsimus riigi jaoks äärmiselt aktuaalne. Ettevõttes püüavad säästa dokumendivoogudelt, vähendada veose seisakutega seotud kadusid ja plokiahela tehnoloogiate kasutuselevõtt vastab just neile vajadustele. (Ораков, 2020)

4 Tarneahela juhtimine kriisiolukorras Eesti ettevõtete näitel

Digitaalse tehnoloogia abil juhitava tarneahela ja kriisiohjamist puudutava informatsiooni kogumiseks saadeti küsimustik (vt Lisa 1) 43 Eesti ettevõttele, mis tegelevad transpordi ja/või logistikaga. 43 ettevõttest (vt Lisa 2) vastasid küsimustikule 20 ettevõtet. Töö autor peab vajalikuks tulevikus sarnast küsitlust läbi viia suurema ajavaruga, et valim oleks suurem ning tulemuste põhjal saaks teha üldiseid järeldusi. Praegu saab vastuste analüüsi põhjal aimu, mis suunas Eesti ettevõtted liiguvad ja kuidas mõjutab maailmas toimuv kriis (kas pandeemia, sõda või muu aspekt) nende ettevõtete toimimist. Anonüümsuse tagamiseks on ettevõtted märgistatud tähtedega A, B, C jne.

Vastanud ettevõtete peamine turg on Eesti siseturg, millele järgnevad kohe Balti- ja Põhjamaad, kuid vahendatakse teenust ka Euroopasse ja Hiinasse. Erinevate turgudel osalemise illustreerimiseks on töö autor koostanud joonise 2. Uuringus osalenud Eesti ettevõtted logistika- või transporditeenust Venemaale ei paku. See võib olla mõjutatud praegusest olukorrast maailmas.

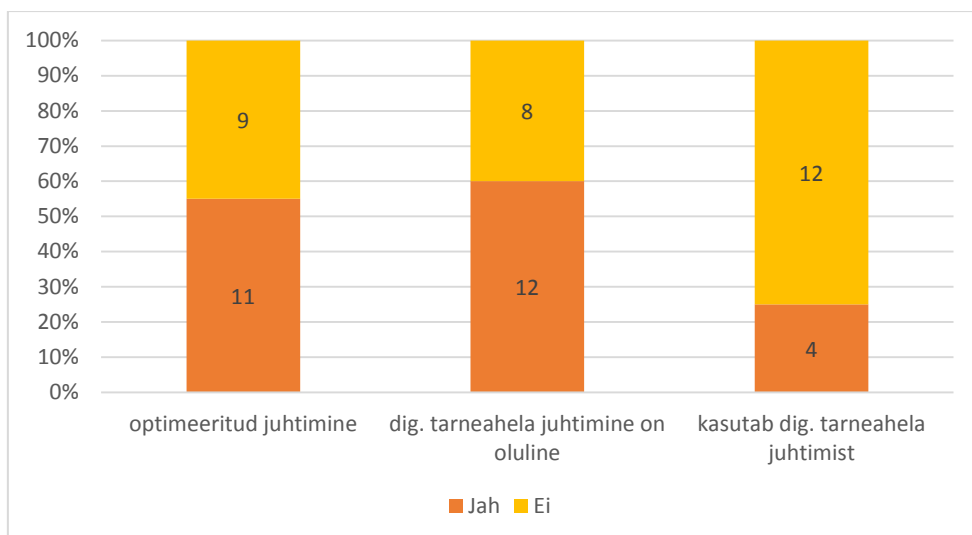


Joonis 1. Eesti ettevõtete teenusepakkumine erinevatele turgudele

Allikas: Autori koostatud

Seega võib eelneva joonise põhjal järeldada, et Eesti ettevõtted on oma tegevuse suunanud peamiselt lähinaaberriikidesse, et hajutada geograafilisest kaugusest tulenevat riski. Kuigi tänapäeval on palju võimalusi oma ettevõtte laiendamiseks, on eestlased arendanud kliendisuhteid eelkõige lähinaabritega – peamisteks turgudeks on Balti riigid, Põhjamaad ja Euroopa. Ainult ettevõtted M ja T pakuvad oma teenuseid USA-sse. Kuna turg ei ole väga

laiahaardeline (v.a ettevõtetel B ja M, mis pakuvad teenust viiele erinevale turule), on siiski oluline küsida, kas ettevõtted kasutavad optimeeritud tarneahela juhtimist ning kui oluliseks peeti digitaalset tarneahela juhtimist (vt Joonis 3). See on oluline ka siseturul tegutsedes, kuna aitab kokku hoida ettevõtte kulusid ja pakkuda võimalikku parimat teenust riigiülelalt.



Joonis 2. Eesti ettevõtete eelistused optimeeritud ja digitaalse tarneahela kasutamisel

Allikas: Autori koostatud

Jooniselt 3 nähtub, et optimeeritud tarneahela juhtimist kasutavad 11 ettevõtet, nendest kõigi jaoks oli digitaalse tehnoloogia abil tarneahela juhtimine oluline, kuid digitaalset tarneahela juhtimist kasutavad ainult neli. Kuigi üheksa ettevõtet ei kasuta optimeeritud tarneahela juhtimist, on pea kõigi jaoks digitaalne tarneahela juhtimine oluline. Kolm ettevõtet vastasid, et kasutavad küll optimeeritud juhtimist, kuid ei pea digitaalset tarneahela juhtimist oluliseks. Ettevõtte E täpsustas, et nende jaoks on küll digitaalse tehnoloogia abil tarneahela juhtimine oluline, kuid nad ise seda ei kasuta. Samas ettevõtte G kasutab optimeeritud tarneahela juhtimist ja nende jaoks on digitaalne tarneahela juhtimine oluline, kuid nad ise ei kasuta digitaalset tehnoloogiat tarneahela juhtimisel. Kui vaadata üldiselt, siis optimeeritud tarneahela juhtimist kasutavad 55% ning 60% ettevõtetest peavad digitaalset tarneahela juhtimist oluliseks, kuid ainult 25% ettevõtetest kasutavad digitaalset tarneahela juhtimist. Digitaalse tehnoloogia abil tarneahela juhtimise all toodi välja haagises temperatuuri kontrollimise võimalus (ettevõtted B ja C), dokumendivoogude aruandlus (ettevõtted C ja T) ning tahvelarvutist juhtimine ja QR-koodi lahendus (ettevõtted D ja I). Ettevõtte L kasutab plokiahelal põhinevat logistikasüsteemi TradeLens, mis põhineb Hyperledger Fabric plokiahelal, mis on mõeldud kaubaveo jälgimiseks ning tolli- ja finantsteabe vahetamiseks tarneahelas osalejate vahel. Ettevõtted M ja N kasutavad nutilepingute võimalust.

Optimeeritud tarneahela analüüsis hinnati järgmisi aspekte: paindlikkus, tarnekiirus, globaalne võimekus, optimeeritud varu, rohelisus ja jätkusuutlikkus, ennetav strateegia ja uuenduslikkus (vt Tabel 1). Ettevõtetal paluti aspekte hinnata skaalal 1-7, kus 1 iseloomustab optimeeritud tarneahelat kõige paremini ja 7 kõige vähem. Järjestatud vastuste põhjal leiti aritmeetiline keskmine. Optimeeritud tarneahelat kasutavad ettevõtted pidasid kõige tähtsamaks uuenduslikkust ja vähim tähtsaks globaalset võimekust. Tarnekiirus, ennetav strateegia ja paindlikkus olid keskmise tähtsusega aspektid. Tähtsusetuks peeti tarneahela optimeerimisel rohelist ja jätkusuutlikkust, mida mujal maailmas väga propageeritakse. Enamasti olid ettevõtted olid seda meelt, et tegelevad probleemidega siis, kui need käes on.

Tabel 1. Optimeeritud tarneahela aspektid tähtsuse järjekorras (Autori koostatud)

Tähtsuse jrk	Optimeeritud tarneahela aspektid
1	Uuenduslikkus
2	Optimeeritud varud
3	Tarnekiirus
4	Ennetav strateegia
5	Paindlikkus
6	Rohelisus ja jätkusuutlikkus
7	Globaalne võimekus

Sellest lähtuvalt paluti ettevõtetal tuua välja digitaalse tehnoloogia abil juhitava tarneahela eelised ja puudused, mida käsitleb tabel 2. Tabelist nähtub, et ettevõtted oskasid rohkem välja tuua positiivseid külgi, kui negatiivsele osutada. Seega näevad ettevõtted digitaalse tarneahela juhtimisest pigem seda aspekti, mis on vajalik tänapäevasel turul tegutsemiseks ning mõistavad, et digitaalse tarneahela juhtimisel on mitmeid eeliseid.

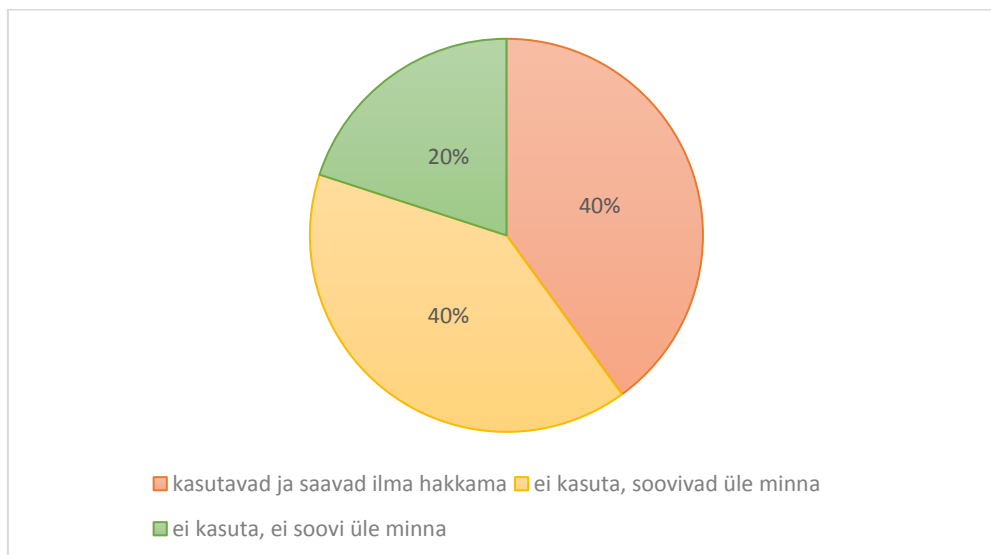
Tabel 2. Digitaalse tarneahela juhtimise eelised ja puudused (Autori koostatud)

Eelised	Puudused
Võimalus integreerida IT-seadmeid	Suured investeeringud
Proaktiivsus (kiire reageerimine nõudlusele)	Ettevõtte ja tarnija vaheline suhtlus
Kliendi rahuolu suurendamine	Suured andmestikud ja andmemahd
Püsivate kliendisuhete loomine	Süsteemi rike
Reaalajas muudetavad andmed koos ligipääsuga	Andmete leke, info kadu
Võltsitud toodete puudumine ja pettuste vähenemine	Seadusandlikud piirangud
Lihtsustatud lepingud ja nende sõlmimise automatiseerimine	Tarkvaraalgoritmide integreerimise keerukus
Kulude optimeerimine	

Reaalajas inventuur	
Tootmisvõimsuse ja -protsesside tõhususe suurenemine	
Optimaalne tarnija hindamise süsteem	

Seda näitab ka ettevõtete soov kasutada plokiahela süsteemi. Kuigi ettevõtte A ei kasuta digitaalset tarneahela juhtimist, soovivad nad plokiahela süsteemi kasutamisele üle minna. Järgnevalt analüüsitakse plokiahelaga seonduvaid andmeid ehk kui ettevõtte ei kasuta plokiahela süsteemi, siis kas soovitakse seda kasutama hakata ning kui ettevõtte kasutab plokiahela süsteemi, siis milline on selle võimekus plokiahela süsteemita toimida. Ettevõtete seisukohad on toodud joonisel 4.

Joonisest nähtub, et valdav osa (60%) vastanutest ei kasuta plokiahela süsteemi, nendest 40% soovivad üle minna plokiahela süsteemi kasutamisele ning 20% ei soovi üle minna. Samas väitsid ülejäänud ettevõtted, et kasutavad plokiahela süsteemi ning on kindlad, et saaksid tarneahela juhtimisega hakkama ka ilma plokisüsteemita. Siiski on ettevõtted suunatud uuendustele ja tarneahela juhtimise uuendamisele. Seega on enamiku ettevõtete soov kasutada plokiahela süsteemi, mistõttu on aktuaalne ka uurida, millised on plokiahela eelised ettevõtete jaoks.



Joonis 3. Plokiahela süsteemi kasutamise vajadus Eesti ettevõtetes

Allikas: Autori koostatud

Plokiahela süsteemi kasutavatel ettevõtetel palus töö autor järjestada skaalal 1-9 aspektid, mis iseloomustavad plokiahela süsteemi kõige paremini (1 - iseloomustab kõige paremini, 9 - iseloomustab kõige halvemini). Hinnatavateks aspektideks olid: dokumentatsiooni korrektne

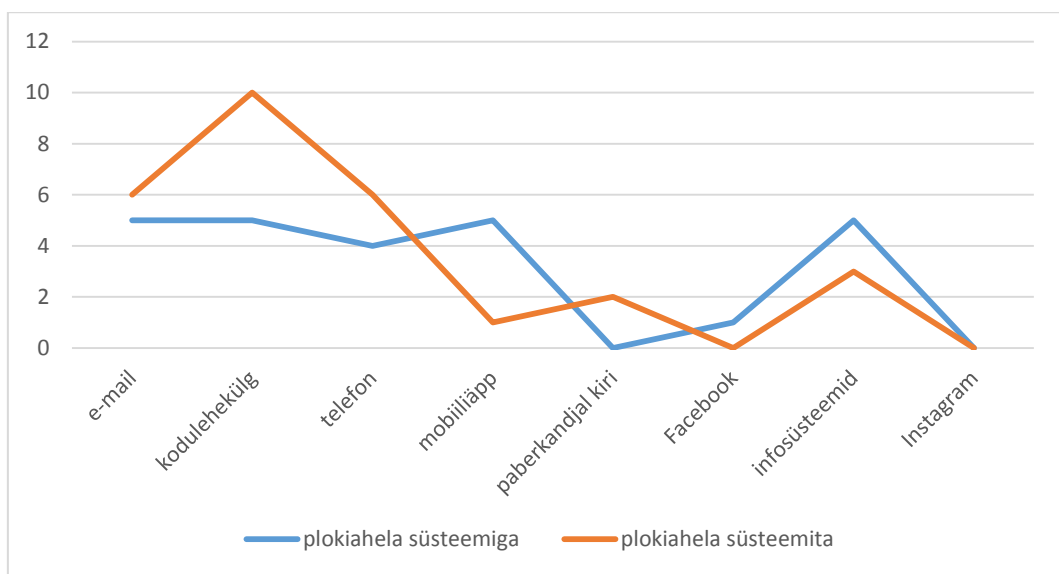
liikumine, kiire infovahetus ja vähene ajakulu, kõik andmed ühes kohas, minimaalsed eksimise võimalused, kulude optimeerimine, roheline ja jätkusuutlik lahendus, produktiivne töö tegemine, prognoosimise võimalus ja uute lahenduste kiire kasutuselevõtt. Järjestatud vastuste põhjal leiti aritmeetiline keskmine ning andmete edastamiseks koostati tabel 3. Tabelist nähtub, et kõige rohkem iseloomustab plokiahela süsteemi Eesti ettevõtete arvates roheline ja jätkusuutlik lahendus ning kõige vähem minimaalsed eksimise võimalused.

Tabel 3. Plokiahela süsteemi aspektid tähtsuse järjekorras (Autori koostatud)

Tähtsuse jrk	Plokiahela süsteemi aspektid
1	Roheline ja jätkusuutlik lahendus
2	Prognoosimise võimalus
3	Uute lahenduste kiire kasutuselevõtt
4	Kulude optimeerimine
5	Kiire infovahetus ja vähene ajakulu
6	Produktiivne töö tegemine
7	Korrektne dokumentatsioon
8	Kõik andmed ühes kohas
9	Minimaalsed eksimise võimalused

Ettevõtted tõid ka välja, et plokiahela süsteemi abil on võimalik prognoosida ja kiirelt uusi lahendusi kasutusele võtta. Samas iseloomustab ettevõtete arvates plokiahela süsteemi kõige nõrgemalt andmete paiknemine ühes kohas ning korrektne dokumentatsioon. Seega võib järeldada, et ettevõtted näevadki plokiahela süsteemi kui rohelist ja jätkusuutlikku vahendit, mille abil on võimalik prognoosida ning kiirelt uusi lahendusi kasutusele võtta, tagades kulude optimeerimise ja kiire infovahetuse.

Huvitav on ka analüüsida, milliseid sidevahendeid kasutavad plokiahela süsteemiga ja plokiahela süsteemita ettevõtted tellimuste ja kliendibaaside haldamiseks. Tulemuste illustreerimiseks on töö autor koostanud joonise 5.

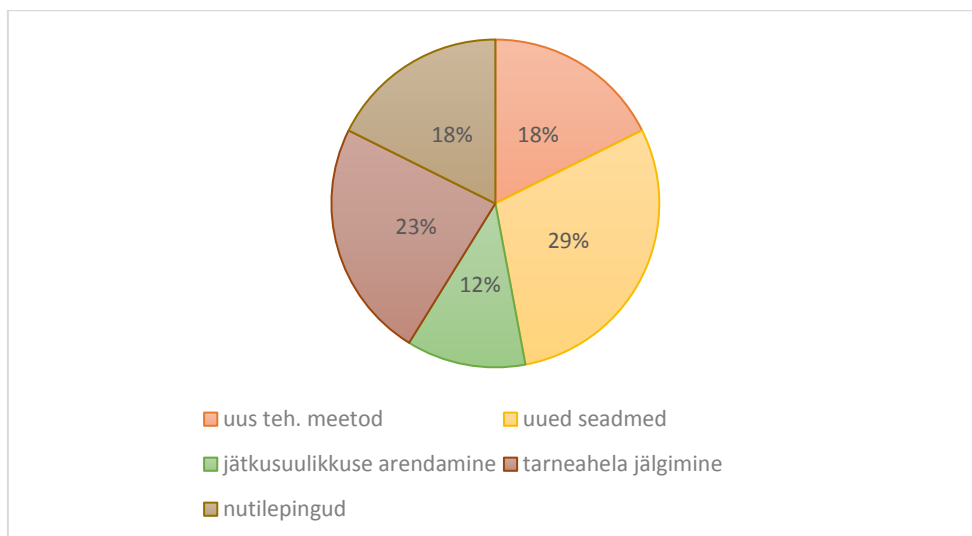


Joonis 4. Sidevahendite kasutamine plokiahela süsteemiga ja süsteemita ettevõtetes

Allikas: Autori koostatud

Jooniselt kujuneb kenasti välja tendents, et plokiahela süsteemita ettevõtted peavad palju rohkem vaeva nägema ettevõtte reklaamimisega ja klientide leidmisega erinevate kanalite kaudu, kuna plokiahela süsteemiga on võimalik erinevaid IT-lahendusi hallata ja kasutada, mistõttu on mugavamaks muutunud ka klientidega suhtlemine. Nagu näha, on plokiahela süsteemi puhul sidekanalite kasutamine muutunud automaatseks ning paber kandjal infot ei kasutata. Samas mõlemal juhul ei kasutatud Instagrami, et klientide ja/või tarnijate tellimusi töödelda. Plokiahela süsteemita ei kasutatud ka Facebooki, vaid suurem rõhk oli info kajastamisel koduleheküljel ja tellimuste töötlemisel. Seega võib järeldada, et plokiahelasüsteemiga kasutavad ettevõtted kaasaegsemaid sidevahendite lahendusi. Kui ettevõtted on juba liikumas kaasajastamise suunas, pidas töö autor vajalikuks uurida, milliseid innovaatilisi lahendusi on ettevõtted juba kasutanud (vt joonis 6).

Ettevõtted on innovatiivsuse edendamisel panustanud kaasaegsetesse seadmetesse kõige enam (29%). Samas vastas 90% ettevõtetest, et nad on kasutanud innovatiivset lahendust, mistõttu võib ka antud juhul järeldada, et ettevõtted on tehnoloogiaajastul võtnud suuna enda arendamisele ja infotehnoloogilisele kaasajastamisele.

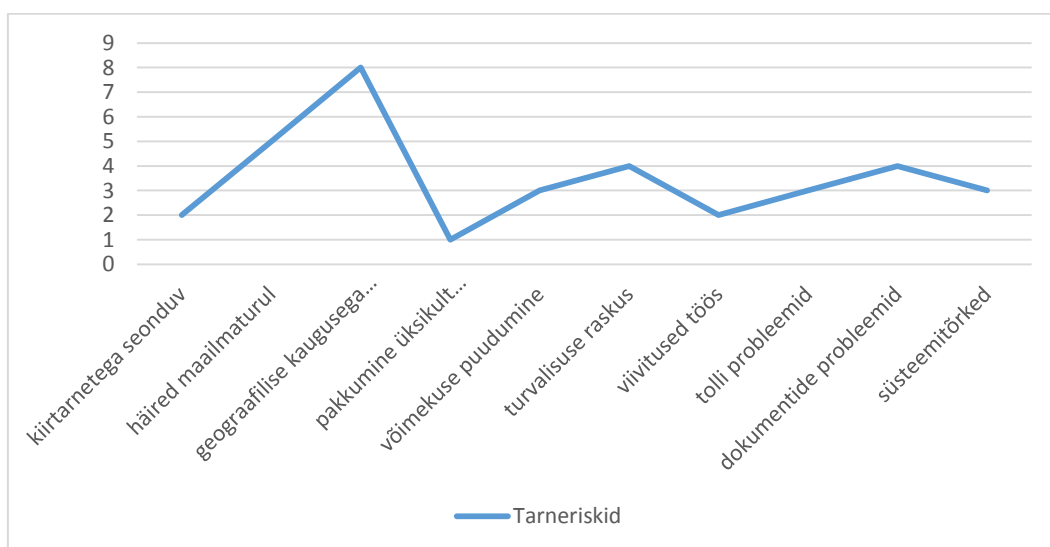


Joonis 5. Innovaatiliste lahenduste kasutamine Eesti ettevõtetes

Allikas: Autori koostatud

23% ettevõtetest kasutavad tarneahela jälgimist ning 18% võtsid kasutusele nutilepingute võimaluse. 18% kasutavad ka uusi tehnoloogilisi meetodeid, 12% ettevõtetest pidas oluliseks jätkusuutlikkuse arendamist ja viimane 11% tarneahela jälgimist. Uued tehnoloogilised seadmed ja meetodid on oluliseks märksõnaks transpordi- ja logistikaga tegelevates ettevõtetes.

Kui ettevõtete staatus kui tehnoloogilistele arendustele suunatud ettevõttele on saavutatud, on asjakohane käsitleda tarneahela riske ning ülemaailmse kriisi mõjusid ettevõtetele. Seega enne, kui asuti ettevõtelt uurima kriisi mõjude kohta, kaardistati ettevõtete arvamused tarneahela riskide osas. Selle paremaks illustreerimiseks on töö autor koostanud joonise 7.

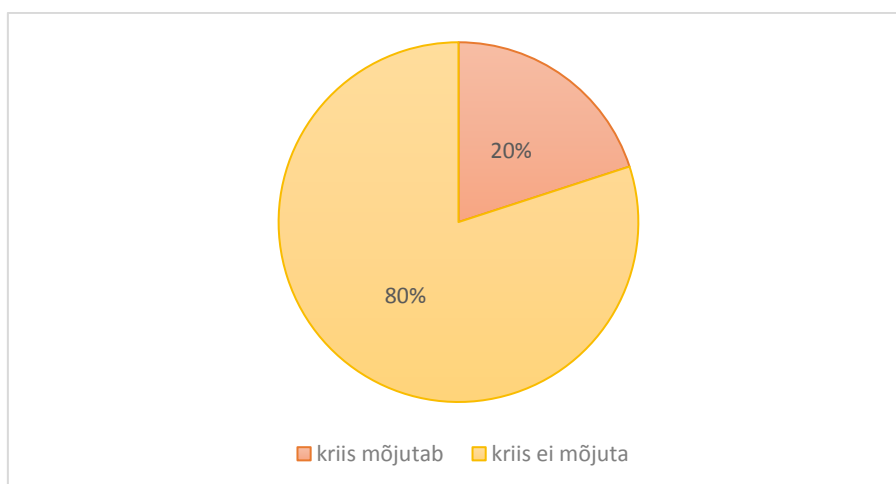


Joonis 6. Tarneahela riskid Eesti ettevõtetes

Allikas: Autori koostatud

Kõige enam on ettevõtted kokku puutunud maailmaturu häirete ja geograafilistest kaugustest tulenevate riskidega (mis on omavahel ka seoses). Ka turvalisus ning dokumentidega seonduvad probleemid (vormistus, kohaletoimetamine, kättesaadavus, bürokraatia nõuded jne) on üks suurem riskikoht transpordi ja logistikaga tegelevatel ettevõtetel. Dokumentidega seonduvatele probleemidele järgnesid kohe ka tolliga seonduvad probleemid. Samas ei arvanud ükski ettevõtte, et neil oleksid tarneriskid kiirtarnetega või tööviivitustega seonduvalt. Joonisest 7 nähtub, et ettevõtetel on eritahulised probleemid ning nad hajutavad oma riske vastavalt võimalustele. Ei olegi ülekaalukalt ühte tarneriski, vaid see kujunebki välja iga ettevõtte kogemuse ja tegevusala vahel. Kui ettevõtte tarneriskid tuvastatud, pidas autor vajalikuks uurida ka praegu maailmas aset leidvate sündmuste valguses, kuidas mõjutab kriis Eesti ettevõtteid. Seega uuriti ettevõtetelt, kas kriis (Venemaa-Ukraina sõda, Covid-19 pandeemia jm kriisid) on neid mõjutanud; illustreerimiseks on koostatud joonis 8.

Huvitav on asjaolu, et 80% ettevõtetest on seisukohal, et maailmas aset leidv kriis (Covid-19 pandeemia ja Ukraina-Venemaa sõda) ei mõjuta nende ettevõtet ning ainult neli ettevõtet leidsid, et kriis avaldab nende ettevõttele mõju. Töö autor on seisukohal, et ettevõtted võisid tunda soovi nii vastata, et näidata, et nad suudavad ja saavad ettevõtet edasi juhtida ka siis, kui maailmas on kriis.

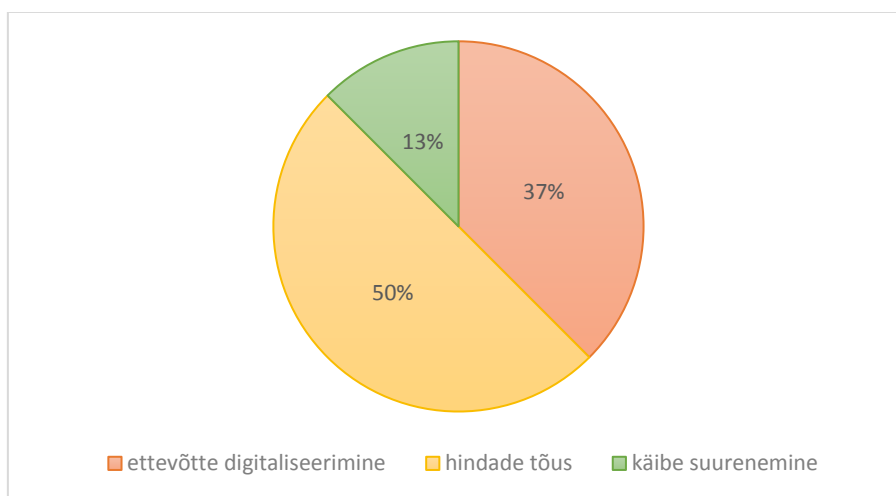


Joonis 7. Kriisi mõju Eesti ettevõtetele

Allikas: Autori koostatud

Kuna kriisi mõjude analüüsi tegid vaid need ettevõtted, kes leidsid, et kriis neid mõjutab, esitatakse järgnev analüüs nelja ettevõtte vastuste põhjal. Seega uuris töö autor, millised positiivsed ja negatiivsed mõjud on olnud ettevõtetele kriisi valguses. Esmalt analüüsib autor positiivseid mõjusid (joonis 9) tarneahela juhtimisele kriisi ajal. Ettevõtted olid üksmeelel, et

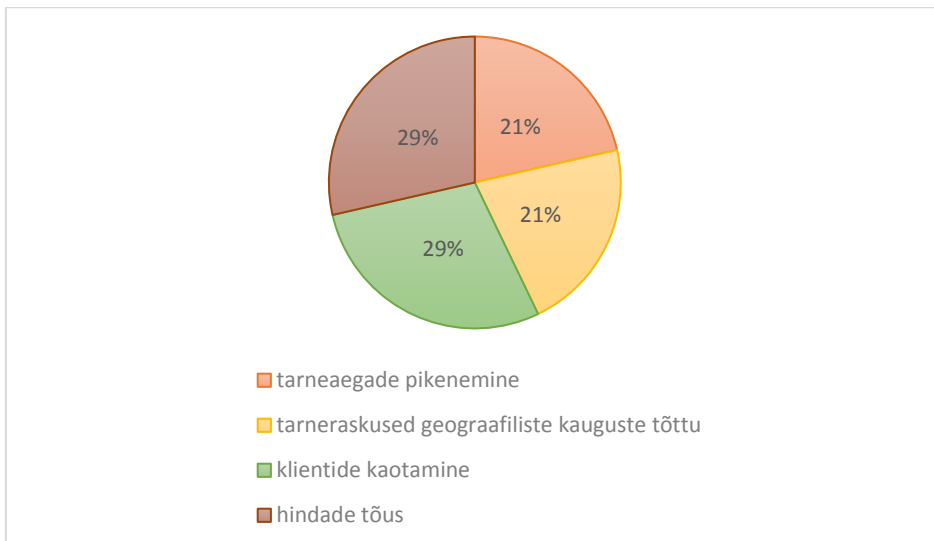
positiivselt on nende ettevõtte käekäiku mõjutanud kriis ettevõtte toodangu hindade tõusu aspektist. Suurem osa vastanutest arvas, et ettevõtte digitaliseerimine oli samuti positiivne ning üks ettevõtte oli märganud kriisi mõjust tulenevat käibe suurenemist. Ettevõtte digitaliseerimise all mõtlevad ettevõtted kogu informatsiooni ja andmevahetuse digitaalseks muutumist. Ettevõtted on tänu kriisile saanud arendada ka pakutavaid teenuseid, ning positiivseks teguriks oli märgitud ka käibe suurenemine. Seega võib järeldada, ettevõtete jaoks on samuti muutunud tooraine (nt kütus) või ostetavad teenused kallimaks, mistõttu on nad sunnitud ka enda teenuse hindasid tõstma.



Joonis 8. Kriisi positiivne mõju tarneahela juhtimisele Eesti ettevõtetes

Allikas: Autori koostatud

Järgnevalt vaatleme ka kriisi negatiivseid mõjusid tarneahela juhtimisele Eesti ettevõtete näitel. Ka negatiivsete mõjude kohalt olid ettevõtted enamasti üksmeelel ning leidsid, et kriis on negatiivselt mõjutanud eelkõige klientide arvu (st nende kaotamist) ja sisendite hindasid (st hinnad igal pool tõusnud) (vt Joonis 10). Natuke vähem, kuid samuti märkimisväärse mõjuga (21%) olid tarnimisega seonduv ehk tarneaegade pikenemine ja tarneraskused geograafilistest asukohtadest tulenevalt. Tarneraskused on probleemiks üle kogu maailma, mistõttu on positiivne, et ettevõtted seda teadvustavad. Küll aga ei arvanud ettevõtted, et negatiivsete riskidena on käsitletavad riiki sisenemise keeld, turvalisus või dokumentidega seonduvad probleemid. Kuna positiivsete ja negatiivsete mõjude käsitlemisel oli valim niivõrd väike, siis paikapanevaid järeldusi nende põhjal siinkohal teha ei saa.

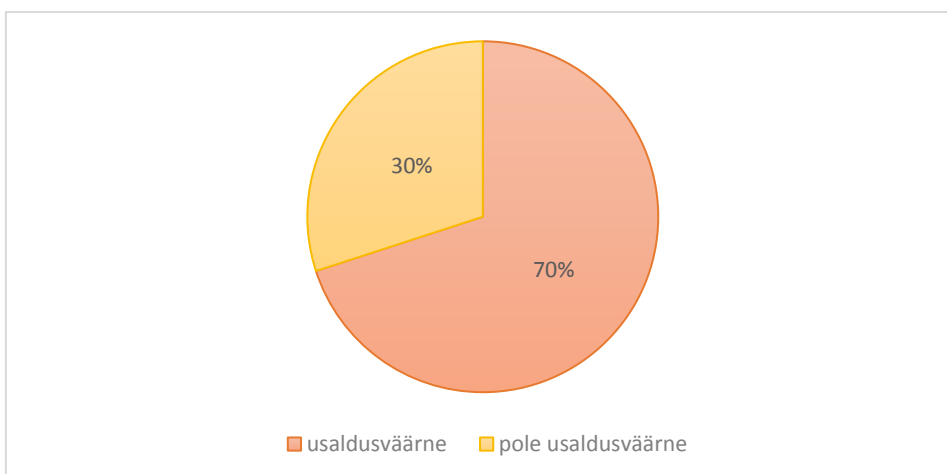


Joonis 9. Kriisi negatiivne mõju tarneahela juhtimisele Eesti ettevõtetes

Allikas: Autori koostatud

Olles analüüsinud ettevõtete võimekust ja valmisolekut toimetada digitaalse tarneahela juhtimisega kui ka plokiahela süsteemi kasutamisega ning analüüsid erinevaid tarneahela juhtimise riske, uuriti ettevõtete käest, kui usaldusväärseks peetakse plokiahela süsteemil põhinevat digitaalse tarneahela juhtimise kasutamist kriisiolukorras (vt Joonis 11).

70% ettevõtetest leiavad, et plokiahela süsteemil põhinev digitaalne tarneahela juhtimine on usaldusväärne ja töövõimeline ka kriisi ajal ning ei näe probleemi, miks ei peaks süsteemid kenasti toimima. Samas 30% ettevõtetest olid seisukohal, et digitaalne tarneahela juhtimine ei ole kriisi ajal usaldusväärne, kuna on väga tugevasti mõjutatav ning võib esineda süsteemi häireid.



Joonis 10. digitaalse tarneahela juhtimise usaldusväärsus kriisi ajal

Allikas: Autori koostatud

Kokkuvõtvalt võib öelda, et ettevõtted on liikumas kaasajastamise suunas ning soovivad kasutada digitaalseid tarneahela juhtimise võimalusi (sh plokiahela süsteem) ega karda digitaalse süsteemi kasutamist ka kriisiajal. Optimeeritud tarneahela puhul tõmbavad ettevõtteid eelkõige uuenduslikkus, tarnekiirus ja varude optimeerimine. Plokiahela süsteemi puhul on olulised samuti roheline ja jätkusuutlik lahendus, prognoosimise võimalus ja uute lahenduste kiire kasutuselevõtt. Ettevõtete soovist olla uuenduslik räägivad ka asjaolud, et nad kasutavad üha enam tänapäevased ja tehnoloogilisi sidevahendeid (nt mobiilirakendusi, kodulehekülge jne) ning paljud ettevõtted on kasutusele võtnud innovaatilisi lahendusi (eelkõige uued kaasaegsed seadmed ja uued tehnoloogilised töömeetodid).

Tarneahelaga seonduvaid riske tajutakse erinevalt, mis võib seotud olla ettevõtete tegevusalade ja klientidega. Enamik ettevõtteid ei leia, et ülemaailmne kriis (nt Covid-19 pandeemia või Ukraina-Venemaa sõda) neid mõjutavad ja seega ei toodud välja ei positiivseid ega negatiivseid mõjusid. Vähesed ettevõtted, mis aga mõju tajusid, tõid peaaegu üksmeelselt välja nii positiivsed (oma toodangu hindade tõus, ettevõtte digitaliseerimine, käibe suurenemine) kui ka negatiivsed (tooraine jm sisendite hinna tõus, klientide vähenemine, tarneraskused) mõjud. Vaatamata tarneriskidele ja maailmas valitsevale kriisile on 70% ettevõtetest nõus, et plokiahela süsteemil põhinev digitaalne tarneahela juhtimine on usaldusväärne valik ettevõtte tarneahela juhtimiseks

Kokkuvõte

Transpordi- ja logistikaettevõtted kasutavad erinevaid plokiahela juhtimise süsteeme. Tänapäeva maailm on muutumas järjest digitaalsemaks, mis võimaldab ka logistikat korraldada digitaaltehnoogiatega ja plokiahelate abil. Maailmas valitseva kriisi valguses (Ukraina-Venemaa sõda ja Covid-19 pandeemia) tekib küsimus, kas ettevõtted tajuvad kriisi mõju ning kas nad suudavad tegutseda ka plokiahela süsteemita. Lõputöö eesmärk oli kirjeldada digitehnoogiatega ja plokiahela rolli tarneahelate kriisiohjamises Eestis. Lõputöö toetub kvantitatiivsele meetodile, töös läbi viidud empiiriline uuring on koostatud ankeetküsitluse alusel.

Digitaaltehnoloogia on teisisõnu öeldes arvutitehnoloogiaid hõlmavad tarneahela juhtimise võimalused. Digitehnoogiad on kui elektroonilised tööriistad, süsteemid, seadmed ja ressursid, mis genereerivad, salvestavad või töötlevad andmeid. Seega on digitaalne tarneahel kui kaupade tootmise ja jaotamise protsesside jada, mis kasutab elektroonilisi tööriistu, süsteeme ja seadmeid, et luua pidevalt arenev tarneahel. Digitaalset tarneahela juhtimist iseloomustab plokiahela süsteem. Plokiahela mõte seisneb selles, et kogu tehingu tegemiseks vajalik teave salvestatakse läbipaistvatesse üldandmebaasidesse. Igast protsessist jääb digitaalne jälg. Plokiahel tagab turvalisuse ja tehingutel on krüpeeritud kaitse. Kuna plokiahela süsteemi andmeid saavad kontrollida kõik võrku ühendatud seadmed, on tegemist väga läbipaistva süsteemiga.

Paljud spetsialistid arvavad, et plokiahel on suurim uuendus, mida praegu näeme, võrreldav majanduse üldise digitaliseerimisega. Tehnoloogiliselt on plokiahel kõigi arvutivõrgu toimingute detsentraliseeritud register. Plokiahela tehnoloogilistest võimalustest võib järeldada, et plokiahela tehnoloogiate levik toob kaasa tööstustegevuse ja teenuste osutamise automatiseerimise, mis omakorda toob kaasa digitaalsed lepingud ja paberivabad toimingud ning ressursside olulise kokkuhoiu. Plokiahelat saab rakendada peaaegu igas valdkonnas, sealhulgas valdkondades, kus selliseid projekte juba edukalt ellu viiakse: rahandus ja pangandus, rahvatervis, kõrgharidus, valitsus, kindlustus, logistika ja peaaegu kõik ülejäänud.

Plokiahelat saab seega kasutada ka logistikas ja tarneahela juhtimises. Digitaalne tugi avaldub plokiahela näol, st ettevõtetel on logistikakulud, mida on vaja optimeerida. Samuti avaldab plokiahel otseselt mõju ettevõtte kasumile ning on kui side tarnijatega. Plokiahela kasutamisel on

võimalik jälgida, millises etapis ja kui kaua veost kinni peeti. Hiina majanduses võib leida süsteemset koostööd raha, organisatsiooni, finantsi ja tehnoloogia vahel, mis on samuti plokiahelaga majandatav. Praegusel ajal on väga oluline leida meetodeid tootmis- ja ringluskulude vähendamiseks, mis tagavad ettevõttele rohkem tulu. Näiteks Hiinas võimaldab plokiahela tehnoloogial põhinev digitaalne tarneahel muuta plokiahela infot, st reaajas saab katta teiste huviliste varude vajadusi. Optimeerimine ja koostöö valdkondade vahel ja tarneahela tõhus toimimine aitavad saavutada kulude vähenemise ja ettevõtte tõhususe tõusu.

Kuna lõputöö käsitleb digitehnoloogia ja plokiahela kriisiohjamist, pidas töö autor vajalikuks käsitleda transpordi ja logistikaga tegelevaid ettevõtteid. Seega uuriti Eestis tegutsevatest transpordi- ja logistikaetevõtetelt, kuidas kriis on neid mõjutanud ning milline on nende ettevõtte võimekus kriisiolukorras.

Digitaalse tehnoloogia abil juhitava tarneahela ja kriisiohjamist puudutava informatsiooni kogumiseks saadeti küsimustik 43 Eesti ettevõttele, kellest vastas 20 ettevõtet. Peamiselt on Eesti ettevõtted oma tegevuse suunanud lähedal asuvasse riikidesse, et hajutada geograafilisest kaugusest tulenevat riski. Kuigi tänapäeval on palju võimalusi oma ettevõtte laiendamiseks, siis eestlased on arendanud kliendisuhteid lähinaaberriikidega, peamisteks turgudeks Balti- ja Põhjamaad ning Euroopa.

Pea kõikide ettevõtete jaoks on digitaalne tarneahela juhtimine oluline. Kui vaadata üldiselt, siis optimeeritud tarneahela juhtimist kasutavad 55% ettevõtetest ning 60% ettevõtetest peavad digitaalset tarneahela juhtimist oluliseks, kuid ainult 25% ettevõtetest kasutavad digitaalsed tarneahela juhtimist.

Optimeeritud tarneahelat kasutavad ettevõtted pidasid kõige tähtsamaks uuenduslikkust ja vähim tähtsaks globaalset võimekust. Tarnekiirus, ennetav strateegia ja paindlikkus olid keskmise tähtsusega aspektid. Tähtsusetuks peeti tarneahela optimeerimisel rohelist mõtteviisi ja jätkusuutlikkust, mida mujal maailmas väga propageeritakse. Sellest lähtuvalt paluti ettevõtetel tuua välja digitaalse tehnoloogia abil juhitava tarneahela eelised ja puudused. Ettevõtted oskasid rohkem välja tuua positiivseid külgi kui negatiivsele osutada. Seega näevad ettevõtted digitaalse tarneahela juhtimisest pigem seda aspekti, mis on vajalik tänapäeval turul tegutsemiseks ning mõistavad digitaalse tarneahela juhtimise eeliseid.

Valdav osa (60%) vastanutest praegu veel plokiahela süsteemi ei kasuta, kuid 40% soovivad üle minna plokiahela süsteemile ning 20% ei soovi üle minna. Samas väitsid ülejäänud ettevõtted, et kasutavad plokiahela süsteemi ning on kindlad, et saaksid tarneahela juhtimisega hakkama ka ilma selleta. Siiski on ettevõtted suunatud uuendustele ja tarneahelate juhtimise uuendamisele. Seega on enamiku ettevõtete soov kasutada plokiahela süsteemi. Kõige rohkem iseloomustab ettevõtete arvates plokiahela süsteemi roheline ja jätkusuutlik lahendus ning kõige vähem minimaalsed eksimise võimalused. Ettevõtted tõid ka välja, et plokiahela süsteemi abil on võimalik turul toimuvat prognoosida ja kiirelt uusi lahendusi kasutusele võtta.

Uuringust selgus, et plokiahela süsteemita ettevõtted peavad palju rohkem vaeva nägema ettevõtte reklaamimisega ja klientide leidmisega erinevate kanalite kaudu, kuna plokiahela süsteemiga on võimalik erinevaid IT-lahendusi hallata ja kasutada, mistõttu on mugavamaks muutunud ka klientidega suhtlemine. Seega võib siit järeldada, et plokiahelasüsteemiga kasutavad ettevõtted kaasaegsemaid lahendusi sidevahendite kasutamisel. Kaasajastamise suunal on ettevõtted panustanud eelkõige kaasaegsetesse seadmetesse, tarneahela jälgimisse ning nutilepingute kasutamisse. Uued tehnoloogilised seadmed ja meetodid on olulised märksõnad transpordi- ja logistikaga tegelevates ettevõtetes.

Kõige enam puutuvad ettevõtted kokku maailmaturu häirete ja geograafilistest kaugustest tulenevate riskidega (mis on omavahel ka seoses). Ka turvalisus ning dokumentidega seonduvad probleemid (vormistus, kohaletoimetamine, kättesaadavus, bürokraatia nõuded jne) on üks suurem riskikoht transpordi ja logistikaga tegelevatel ettevõtetel. Huvitav on asjaolu, et suurem osa ettevõtetest on seisukohal, et maailmas valitsev kriis (Covid-19 pandeemia ja Ukraina-Venemaa sõda) ei mõjuta nende ettevõtet ning ainult neli ettevõtet leidsid, et kriis avaldab nende ettevõttele mõju. Töö autor on seisukohal, et ettevõtted võisid nii vastata, et näidata, et nad suudavad ja saavad ettevõtet edasi juhtida ka siis, kui maailmas on kriis.

70% ettevõtetest leiavad, et plokiahela süsteemil põhinev digitaalne tarneahela juhtimine on usaldusväärne ja töövõimeline ka kriisi ajal ega näe probleemi, miks süsteemid ei võiks sama sujuvalt toimida. Seega võib kokkuvõtlikult öelda, et Eesti ettevõtteid mõjutavad digitaaltehnoloogiate ja plokiahela süsteemid ning nad peavad plokiahela süsteemi kasutamist oluliseks, võimaldades seeläbi ettevõttel kaasaegsemaks ja innovaatilisemaks muutuda.

Lõputööst on kasu eel- ja ennekõike ettevõtetele, kes uuringus osalesid ning küsitlusankeete täites plokiahelate süsteemi kasuteguritest ja edasistest rakendamise võimalustest põhjalikumalt mõtlesid. Valminud uuringu tulemuste ja järeldustega tutvudes saavad nad kindlasti veelgi mõtlemisainet, mille järgi on hõlpsam tulevikuplaane teha. Veel on tööst kasu ettevõtetele, kes alles uurivad plokiahelate süsteemide olemust ja sobivust oma ettevõtlustegevusse ning soovivad saada värsket ja Eesti turgu kajastavat informatsiooni, mis aitaks neil näiteks kriisiga seotud ümberkorraldusi või tehnoloogilisi uuendusi kavandada. Ning lõpuks on tööst kasu ka Mereakadeemia järgmiste lendude tudengitele, kes otsivad uusi uurimisvaldkondi ja tahaksid samuti plokiahelate süsteeme põhjalikumalt uurida.

Summary

Transport and logistics companies use various blockchain management systems. Today's world is becoming increasingly digital, which also allows logistics to be organized using digital technologies and blockchains. In the light of the crisis in the world (the Ukraine-Russia war and the Covid-19 pandemic), the question arises as to whether companies perceive the impact of the crisis and whether they will be able to operate without a blockchain system. The aim of the thesis was to describe the role of digital technologies and blockchain in the crisis management of supply chains in Estonia. The thesis is based on a quantitative method using a questionnaire.

Most specialists think that blockchain is the biggest innovation we are seeing now, comparable to the general digitalization of the economy. Technologically, blockchain is a decentralized register of all computer network operations. From the technological possibilities of blockchain, it can be concluded that the proliferation of blockchain technologies leads to automation of industrial activities and the provision of services, which in turn leads to digital contracts and paperless operations, as well as significant savings in resources. Blockchain can be applied into basically any field, including areas where suchlike projects are already successfully implemented: finance and banking, public health, higher education, government, insurance, logistics, etc.

Blockchain can therefore also be used in logistics and supply chain management. Digital support manifests itself in the form of blockchain. Blockchain also has a direct impact on the company's profits and serves as a link to suppliers. At this time, it is very important to find methods for reducing production and circulation costs, which will ensure more revenue for the company. In China, for example, a digital supply chain based on blockchain technology allows you to change blockchain information, i.e., the needs of other interested parties can be covered in real time.

As the thesis deals with crisis management of digital technology and blockchain, the author considered it necessary to conduct the survey among transport and logistics companies. As all logistics has mostly come down to technology, it is important to think about what is happening in a situation where technology cannot be relied upon and whether companies can manage supply chain management without technological means. Thus, transport and logistics

companies operating in Estonia were asked how they have been affected by the crisis and what their company's capabilities are in a crisis.

In order to collect information on the supply chain and crisis management controlled by digital technology, a questionnaire was sent to 43 Estonian companies, of which 20 companies responded. Although today there are many opportunities to expand their business, Estonians have developed customer relations with neighboring countries, the main markets being the Baltic States, the Nordic countries and Europe.

For almost all companies, digital supply chain management is important. Overall, 55% of companies use optimized supply chain management, and 60% of companies consider digital supply chain management important, but only 25% of companies use digital supply chain management.

Companies using an optimized supply chain considered innovation to be the most important and global capabilities to be less important. Delivery speed, proactive strategy and flexibility were medium-important aspects. Sustainability, which is generally highly promoted in the world, were considered irrelevant in optimizing the supply chain. Based on this, companies were asked to highlight the advantages and disadvantages of the supply chain controlled by digital technology. Companies were more able to point out the positives than point out the negative. Thus, companies see digital supply chain management as more of the aspect necessary to operate in today's market and understand that there are several advantages to managing the digital supply chain.

The vast majority (60%) of respondents do not use the blockchain system, of which 40% want to switch to the blockchain system and 20% are not implementing to use it. At the same time, the rest of the companies claimed to use the blockchain system and are confident that they would be able to manage their supply chain even without the blockchain system. However, companies are focused on innovation and overhauling supply chain management. Thus, most companies want to use the blockchain system. In the opinion of companies, the blockchain system is characterized mostly by a green and sustainable solution and characterized least by minimal chances of error. The companies also pointed out that the blockchain system can be used to predict and quickly introduce new solutions.

The study found that companies without a blockchain system must work much harder to promote the company and find customers through various channels, since the blockchain system allows several IT solutions to be managed and used, which is why communication with customers has also become more convenient. Thus, it can be concluded from this that with the blockchain system, companies use more modern solutions in the use of means of communication. In the direction of modernization, companies have contributed primarily to modern equipment, supply chain monitoring and the use of smart contracts. New technological equipment and methods are an important keyword in transport and logistics companies.

Interestingly, most companies believe that the crisis happening in the world (the Covid-19 pandemic and the Ukraine-Russia war) does not affect their company, and only four companies felt that the crisis was having an impact on their business activities. The author of the work thinks that companies may have responded in this way to show that they can manage and continue to lead the company even when there is a crisis in the world.

70% of companies believe that digital supply chain management based on the blockchain system is reliable and operational even in times of crisis and see no problem as to why systems should not function smoothly. Thus, it can be summarized that Estonian companies are influenced by digital technologies and blockchain systems and consider the use of the blockchain system important, thereby enabling the company to become more modern and innovative.

Viidatud allikad

- Ахметова, Б.А., Ахметова, Д.А. (2021). Повышение устойчивости цепочек поставок в шоковых ситуациях. *XXXIV Международные Плехановские чтения: сборник статей студентов*. Воронеж, 2021, 9-12.
- Алесинская, Т.В. (2019). *Основы логистики. Функциональные области логистического управления*. Таганрог: ГТИ ЮФУ.
- Амангельдиев, Н. (2018). Диджитализация экономики: возможности и перспективы. *Устойчивое развитие науки и образования*, 2, 9-21.
- Анисимова, Л.В. (2019). Распределительная логистика: цели, задачи и каналы распределения. *Бизнес, общество и молодежь: идеи преобразований: материалы VIII Всероссийской студенческой научной конференции*. Москва, 2019., 82-84.
- Байсаева, М.У., Байсаев, З.И., Мимиева, Э.С. (2020). Управление цепями поставок в структурных формах развития предприятий. *Международный журнал прикладных наук и технологий Integral*, 6, 1-23.
- Барыкин, С.Е., Коваленко, Е.А., Корчагина, Е.В. (2020). Блокчейн-технология в логистике и цепях поставок. Логистика: современные тенденции развития. *Материалы XIX Международной научно-практической конференции*. Санкт-Петербург, 2020, 45-49.
- Weilmann, M. (2020). *Küsitlusuuritud*. Loetud aadressil <https://samm.ut.ee/kusitlusuuritud>
- Беспалова, С.Е. (2021). Анализ преимуществ систем управления цепями поставок на базе концепции цифрового двойника. *Технологическая кооперация науки и производства: новые идеи и перспективы развития: сборник статей Международной научно-практической конференции*. Уфа, 2021, 11-13.
- Бочкарев, А.В. (2017). *Планирование и моделирование цепи поставок*. Альфа-Пресс.
- Бубнова, Г., Емец, В., Куренков, П., Тюгашев, А. (2018). К понятию информации в логистике и о границах применимости блокчейн-технологий. *Проблемы и суждения*, 7(140), 46-52.
- Буркальцева, Д.Д., Епифанова, О.Н., Жеребов, Е.Д., Овчинников, Р.А. (2018). Институциональное обеспечение финансово-экономической безопасности в условиях цифровизации. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Сер.: Экономические науки*, 3, 21-31.

- Cognizant. (2022). *Services, Industries, Latest Thinking*. Retrieved from <https://www.cognizant.com/>
- Данилова, А.А., Зипунникова, Е.П., Кан, Е.Л. (2018). Перспективы применения блокчейн-технологий в логистике. *Неделя науки Санкт-Петербургского политехнического университета: Материалы научной конференции с международным участием*. Институт экономики и коммерции промышленного менеджмента, 2018, 183-186.
- DHL. (2022). *Kaubaveoteenused*. Loetud aadressil <https://www.dhl.com/>
- Ермаков, И.А., Кузьминых, С.С. (2019). Применение технологии распределенного реестра как одного из механизмов цифровой интеграции цепей поставок. *E-Management*, 2(2), 45-58.
- Ермаков, И., Гуреев, П., Гришин, В., Коновалова, О. (2021). Проблемы цифровой трансформации логистических систем и цепей поставок. *Логистика*, 6(175), 30-35.
- Ермакова, А.Р., Пичков, О.Б. (2021). Влияние цифровой трансформации на участие в глобальных цепочках добавленной стоимости на примере стран Латинской Америки. *Современные экономические процессы*, 3, 28-58.
- FedEx. (2022). *Where now meets next*. Loetud aadressil <https://www.fedex.com/>
- Федорова, Т.А. (2020). Риск пандемии и мировая экономика. *Инновационные технологии и вопросы обеспечения безопасности реальной экономики: сборник научных трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции*. Брянск, 2020, 155-163.
- Голубничий, Е.Н. (2021). Технологии четвёртой промышленной революции (индустрии 4.0) и их влияние на управление цепями поставок. *Евразийский юридический журнал*, 10(161), 514-515.
- Горецкий, В.В. (2020). Современное состояние мировой экономики и перспективы ее развития. *Экономика устойчивого развития*, 2(42), 248-251.
- Грязнов, С.А. (2021). Тенденции в цепочках поставок. *Modern Science*, 10(2), 42-45.
- Гулягина, О.С. (2021). Развитие логистического потенциала национальных цепей поставок с целью их интеграции в глобальные цепи поставок // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Д. *Экономические и юридические науки*, 14, 49-52.
- International Organisation of Standardisation (IOS). (2022). *Standards*. Retrieved from <https://www.iso.org/home.html>

- Ивахненко, А.М., Фаддеева, Е.Ю., Малышев, М.И., Башмаков, И.А. (2021). Преобразование и развитие цифровых цепей поставок. Транспорт: наука, техника, управление. *Научный информационный сборник*, 9, 30-32.
- Кирьянова, В.С. (2020). Стратегия выбора и оценки поставщика, управление рисками поставок. *Наука. Образование*, 22, 1580-1584.
- Китаев, А.Е., Гусев, С.А. (2018). Блокчейн-технологии в управлении цепями поставок. *Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. 2018, 347-350.
- Корчагина, Е.В. (2020). Блокчейн-технологии в логистике и управлении цепями поставок: обзор ключевых исследований. Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты: посвященные 90-летию Брянского государственного инженерного университета. *Брянск*, 2020, 445-449.
- Котенкова, И.Н., Адрианов, П.Е. Цепочки поставок. (2021). Логистический аудит транспорта и цепей поставок: *материалы IV Международной научно-практической конференции*. Тюмень, 2021, 122-125.
- Ларин, О. Н. (2019). Современный опыт применения блокчейн-технологий в транспортной логистике. *Транспорт: наука, техника, управление*, 9, 37-41.
- Ларин, О.Н., Буш, Ю.Д., Некрутова, С.П. (2019). Особенности использования цифровых блокчейн-платформ в транспортной логистике. *Актуальные проблемы управления – 2018: материалы 23-й Международной научно-практической конференции*. Государственный университет управления. Москва, 2019, 61-64.
- Ларин, О.Н. (2020). Вопросы устойчивого функционирования цепей поставок. Цифровая экономика: тенденции и перспективы развития: *сборник тезисов докладов национальной научно-практической конференции: в двух томах*. Москва, 2020, 203-205.
- Лебедев, Е.А., Карцева, Е.С., Зверева, А.Г. (2018). Организация цифровых цепей поставок. *Евразийский союз ученых*, 4-6(49), 59-62.
- Литвинов, Е.А., Савинов, Ю.А., Тарановская, Е.В., Булыгина, Н.Ю. (2020). Влияние коронавируса на глобальные цепочки поставок. *Российский внешнеэкономический вестник*, 6, 89-104.
- Малышева, Т.В. (2019). Использование цифровых систем для вертикального интегрирования цепей поставок. Развитие менеджмента: концепция "Industry 4.0".

- Материалы II Всероссийской научно-практической конференции*. Москва, 2019, 183-187.
- Могайар, У. (2018). *Блокчейн для бизнеса [перевод с английского]*. «Бомбора».
- Natai's. (2022). *News*. Retrieved from <https://www.porcorn.fr/en/news/>
- Новикова, А.В. (2021). Цифровые технологии в оптимизации управления цепями поставок. *Цифровизация деятельности предприятия в современных экономических условиях: сборник статей*, 2021, 135-143.
- Одинцова, Т.Н., Глушкова, Ю.О., Баширзаде, Р.Р.К., Пахомова, А.В. (2019). Цифровая платформа как основа инновационного планирования в цепях поставок. *Актуальные проблемы экономики и менеджмента*, 3(23), 97-104.
- Огарков, Д.И. (2020). Блокчейн как инструмент повышения эффективности логистического менеджмента. *Общество, экономика и право: вызовы и события современности: сборник статей с II Международной научно-практической конференции*. Волжский, 2020, 155-158.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Sage.
- Пингин, Д.В. (2021). Влияние цифровизации на глобальные цепочки поставок: тенденции и цифровое развитие бизнес-экосистем в сфере логистических услуг. *Теория и практика коммерческой деятельности: материалы XXI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и практиков*. Красноярск, 2021, 111-117.
- Покровская, О.Д., Куликов, Е.С. (2019). Цифровые решения для логистики и управления цепями поставок. *Инновационный транспорт*, 4(34), 3-9.
- Поспелов, В.К. (2020). Глобальные цепочки стоимости и глобальные цепочки поставок в международной торговле. *Мировая торговая система в условиях глобализации*, 5, 50-76.
- Пузанова, И.А., Аникин, О.Б., Аникин, Б.А. (2020). Развитие интегрированного планирования цепей поставок на основе цифровых технологий. *Современная экономика: проблемы и решения*, 4(124), 85-95.
- Пыльнева, Т.Г., Романцова, П.С., Щербин, А.О. (2021). Влияние пандемии COVID-19 на глобальные цепочки поставок. *Инновационная экономика и право*, 1(16), 36-43.
- Родыгина, Н.Ю., Азарова, О.А., Логина, М.В., Мусихин, В.И. (2021). Трансформация глобальных цепочек добавленной стоимости в условиях кризиса. *Международная экономика*, 3, 176-189.

- Schwab, K. (2019). *The Fourth Industrial Revolution*. Switzerland: World Economic Forum.
- Серебрякова, Д.Э. (2018). Влияние технологий цифровой экономики на развитие систем управления цепями поставок. *Актуальные вопросы современной науки: сборник научных статей Международной научно-практической конференции*. Москва, 2018, 283-287.
- Сергеев, И.В., Корниенко, Р.А., Ивенин, Р.И. (2019). Цифровая трансформация цепей поставок с использованием технологий блокчейн и аналитики больших данных. *РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция*, 3, 34-45.
- Сергеев, В.И., Сергеев, И.В. (2020). Цифровой фреймворк: к методологии цифровой трансформации цепей поставок. *Логистика и управление цепями поставок*, 1(96), 3-12.
- Сергеев, В.И., Сергеев, И.В. (2021). Тренды цифровой трансформации цепей поставок. *Логистика и управление цепями поставок*, 6(105), 3-8.
- Смирнов, Е.Н. (2019). Цифровая трансформация мировой экономики: торговля, производство, рынки: монография. *Мир науки*, 95.
- Сморозинская, Н.В., Катуков, Д.Д., Малыгин, В.Е. (2021). Глобальные стоимостные цепочки в эпоху неопределенности: преимущества, уязвимости, способы укрепления резильентности. *Балтийский регион*, 13(3), 78-107.
- Стрекаловский, И.Н. (2020). Инновации в организации перевозок грузов. *Актуальные проблемы управления – 2019: материалы 24-й Международной научно-практической конференции*. Москва, 2020, 330-332.
- Strömpl, J. (2014). *Juhtumiuurimus*. Loetud aadressil <https://samm.ut.ee/juhtumiuurimus>
- Суэтин, А.А. (2008). Мировая экономика. *Международные экономические отношения. Глобалистика*. КНОРУС.
- Свон, М. (2017). *Блокчейн: Схема новой экономики [перевод с английского]*. «Олимп-Бизнес».
- Шахалилов, Ш.А. (2020). Современные западные исследования новой фазы кризиса мирового порядка. *Мировая экономика и международные отношения*, 64(4), 96-105.
- Zhilkin O.N., Chavarry Galvez W.P. (2020). Analysis of current trends in assessing the country's potential in international trade (on example of Peru). *Journal of Economics*, 28(2), 239-253.
- ZIM. (2022). *Service portfolio*. Retrieved from <https://www.zim.com/>
- Зубаков, Г.В., Проценко, О.Д., Проценко, И.О. (2019). От управления цепями поставок к

- управлению на основе технологии блокчейн. *Экономика и управление*, 11(169), 59-63.
- The World Bank. (2022). *What we do*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/home>
- Трейман, М. Г. (2021). Внедрение цифровых технологий в современные логистические системы. *Экономические науки*, 9(1), 256-261.
- Цуциева, О.Т., Касаев, А.Т., Купеева, Э. В. (2021). Применение блокчейн технологии в системе международной логистики. *Актуальные вопросы современной экономики*, 7, 298-306.
- Чепорова, Г.Е., Чепоров, В.В. (2021). Влияние COVID-19 на изменения в глобальных цепочках поставок (ГЦП). Актуальные проблемы и перспективы развития экономики. *Труды Юбилейной XX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции*. Симферополь, 2021, 273-274.
- Тураева, Я.Е., Шаталова, Е.Е. (2019). Роль и влияние цифровых инноваций на современном этапе развития логистики и цепей поставок. *Современная экономика: наука и образование в XXI веке: материалы I и VIII Международных научно-практических конференций*. Москва, 2019, 193-198.
- Усачева, Л.Н., Шепелин, Г.И. (2021). Управление цепями поставок морского транспорта с помощью цифровых технологий. *Актуальные исследования*, 29(56), 20-22.
- Василькова, М.А. (2019). Новая эра в управлении цепочками поставок / М.А. Василькова // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. *Сборник статей IX Международной научно-практической конференции*. Ярославль, 2019, 102-104.
- Веселова, М.П., Башарова, Э.И., Любкина, Е.О. (2019). Совершенствование инструментов управления цепями поставки в условиях цифровой трансформации. *Modern Science*, 12(1), 93-99.
- Власов А.В., Комарова Е.В. (2019). Подходы к внедрению блокчейн-технологий во внешнеэкономическую деятельность и логистику. *Путеводитель предпринимателя*, (44), 49-55.
- Walmart. (2022). *Committed to regeneration*. Retrieved from <https://www.walmart.com/>

Lisa 1. Küsitlusankeedi näidis

Tere!

Olen TalTech Eesti Mereakadeemia tudeng Veronika Hobta ning kirjutan lõputööd teemal „Digitehnoloogiate ja plokiahela roll tarneahelate kriisiohjamises Euroopas“. Sellega seoses kuulub Teie ettevõtte uuringugruppi ning palun vastata 19-le küsimusele. Küsimustikule vastamine võtab aega maksimaalselt 15 minutit. Vastamine on anonüümne ning vastuseid analüüsitakse ainult uurimuslikel eesmärkidel. Tänan panustatud aja ja küsimustikule vastamise eest!

1. Ettevõtte nimi:
2. Milline on Teie ettevõtte peamine turg ehk millistesse riikidesse peamiselt Teie teenust osutatakse? *Tehke rist Teile sobivate vastusevariantide ette.*

	Eesti
	Balti riigid
	Põhjamaad(Soome, Rootsi, Norra)
	Euroopa
	Venemaa
	Hiiina
	USA
	Muu:

3. Kas kasutate tarneahela optimeeritud juhtimist? Tarneahela optimeeritud juhtimine on tarneahela tõhus ja kiire juhtimine. *Tehke rist Teile sobiva vastusevariandi ette.*

	Ei
	Jah

4. Kui vastasite eelmisele küsimusele jah, siis järjestage 1-7 (1 iseloomustab kõige paremini, 7 kõige nõrgemalt) enda ettevõtet iseloomustavad optimeerimise ja riskijuhtimise meetodeid.

	Paindlikkus
	Tarnekiirus
	Globaalne võimekus
	Optimeeritud varu
	Roheline ja jätkusuutlik
	Ennetav strateegia – katkestuste ja katastroofiolukordade ennetamine
	Uuenduslikkus

5. Kas peate oluliseks digitaalsete lahenduste kasutamist tarneahela juhtimisel? Digitaalsed lahendused on arvutisüsteeme hõlmavad tarneahela juhtimise võimalused. *Tehke rist Teile sobiva vastusevariandi ette.*

	Ei
	Jah

6. Tooge välja peamine digitaalse tarneahela juhtimise pluss:

7. Tooge välja peamine digitaalse tarneahela juhtimise miinus:

8. Kas Teie ettevõtte kasutab digitaalset tarneahela juhtimist? *Tehke rist Teile sobiva vastusevariandi ette.*

<input type="checkbox"/>	Ei
<input type="checkbox"/>	Jah

9. Kui vastasite eelmisele küsimusele jah, siis milliseid digitaalseid tarneahela juhtimise süsteemi kasutate?

10. Kui vastasite 8. küsimusele jah: kas ettevõtte on võimeline ka plokiahelata toimetama? Plokiahel on kogu tehingu sooritamiseks vajaliku teabe salvestamine andmebaasi. *Tehke rist Teile sobiva vastusevariandi ette.*

<input type="checkbox"/>	Ei
<input type="checkbox"/>	Jah

11. Kui vastasite 8. küsimusele ei: kas ettevõtte soovib üle minna plokiahela süsteemile? *Tehke rist Teile sobiva vastusevariandi ette.*

<input type="checkbox"/>	Ei
<input type="checkbox"/>	Jah

12. Kui vastasite 8. küsimusele jah. Järjestage 1-8 (1 iseloomustab kõige paremini, 8 kõige nõrgemalt), milliseid plokiahela omadusi peab Teie ettevõtte tähtsaks

<input type="checkbox"/>	Dokumentatsiooni korrektne liikumine
<input type="checkbox"/>	Kiire infovahetus ja vähene ajakulu
<input type="checkbox"/>	Kõik andmed ühes kohas
<input type="checkbox"/>	Minimaalsed eksimise võimalused
<input type="checkbox"/>	Kulude optimeerimine
<input type="checkbox"/>	Roheline ja jätkusuutlik lahendus
<input type="checkbox"/>	Produktiivne töö tegemine
<input type="checkbox"/>	Prognoosimise võimalus
<input type="checkbox"/>	Uute lahenduste kiire kasutuselevõtt (süsteemiarendused)

13. Milliseid tehnoloogilisi innovatsioone olete ettevõttes kasutanud? *Tehke rist Teile sobivate vastusevariantide ette.*

<input type="checkbox"/>	Ajakohaste ja uute tehnoloogiate kasutamine
<input type="checkbox"/>	Uus tehnoloogiline meetod töö korraldamiseks
<input type="checkbox"/>	Uued seadmed
<input type="checkbox"/>	Jätkusuutlikkuse edendamine tehnoloogiliste vahendite abil
<input type="checkbox"/>	Tarneahela jälgimine ja läbipaistvus tehnoloogia abil

	nutilepingud
	Muu:

14. Milliseid sidekanaleid kasutate oma teenuste pakkumises? Sidekanal on vahend, mille abil edastatakse informatsiooni (nt tellimused, klientidega suhtlus jne). *Tehke rist Teile sobivate vastusevariantide ette.*

	e-mail
	kodulehekülg
	telefon
	mobiliäpp
	paber kandjal kiri
	Facebook
	infosüsteemid
	Instagram
	muu:

15. Milliste tarneriskidega on teie ettevõtte kokku puutunud? *Tehke rist Teile sobivate vastusevariantide ette.*

	Kiirtarnetega seonduv (tellimuste ja tarnete täitmine)
	Häired maailmaturul
	Geograafiliste kaugustega seonduv risk
	Pakkumise saamine üksikutelt tarnijatelt
	Võimekuse puudumine
	Turvalisuse raskused
	Viivitused töös
	Tolliga seotud probleemid
	Dokumentatsiooniga seonduvad probleemid
	Süsteemitõrked
	Muu:

16. Kas ülemaailmne kriis (nt Covid-19 või Venemaa-Ukraina sõja näol) on teie ettevõtte tarneaahela juhtimist mõjutanud? *Tehke rist Teile sobiva vastusevariandi ette.*

	Ei
	Jah

17. Kui vastasite eelmisele küsimusele jah, siis milliseid takistusi on ette tulnud? *Tehke rist Teile sobivate vastusevariantide ette.*

	Tarneaegade pikenemine
	Riiki sisenemise keelud
	Tarneraskused geograafiliselt kaugetesesse sihtkohtadesse
	Turvalisuse raskused
	Klientide kaotamine
	Dokumentatsiooniga seonduvad probleemid
	Hindade tõus
	Muu:

18. Kui vastasite 16. küsimusele jah, siis milliseid võimalusi on kriis ettevõttele toonud?

Tehke rist Teile sobivate vastusevariantide ette.

	Uutele turgudele laienemine
	Võimalus tehnoloogiat kaasajastada
	Käibe suurenemine
	Uute lahenduste pakkumine turul
	Klientide kasv
	Ettevõtte digitaliseerimine (kogu info ja andmevahetus digikanalite kaudu)
	Hindade tõus
	Muu:

19. Kui usaldusväärseks peate plokiahela tehnoloogial põhinevat digitaalset tarneahelat kriisiolukorras? *Tehke rist Teile sobiva vastusevariandi ette.*

	Pigem usaldusväärne
	Pigem ei ole usaldusväärne

Lisa 2. Valimi ettevõtted

Abr Transport OÜ - kaubavedu maanteel (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

AKM Transport OÜ - metsamajandust abistavad tegevused (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Alpi Eesti OÜ - veoste ekspedeerimine (sutotransport, ekspedeerimine, kaubaveod, laoteenused, lennundus, lennutransport, meretransport, rahvusvahelised veod, tolliterminalid, tolliteenused)

APEX Logistic OÜ - kaubavedu maanteel

Autoveod-Transport AS - radiojaamad, rahvusvahelised veod, transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused

Bilain Transport OÜ - kaubavedu maanteel, jäätmete ja jääkide hulgikaubandus, taara ja pakendite kokkuost, mootorsõidukite hooldus ja remont (vanametalli kokkuost ja ümbertöötlemine, kaubavedu ja prügivedu konteinerites)

BM Logistika OÜ - kaubavedu maanteel, taksovedu

Carnet OÜ - sõidukite transport Euroopas

CF&S Estonia AS - maismaaveondust teenindavad tegevusalad, kaubavedu maanteel, kaubaladude töö, veoste ekspedeerimine, kauba raudteevedu, mere-lastiveo organiseerimine, laevade agenteerimine (konteinerid, laoteenused, lennutransport, meretransport, sadamad, tolliteenused, tollipunktid, transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused, tollikontoriteenused)

Deutsche Post AG (ehk DHL) - muu posti- ja kulleriteenistus, tolliagentide tegevus (kulleriteenused, kullerteenused, transpordi- ja kullerteenused, pakiveoteenused, post ja side, postiteenus)

DPD Eesti AS - muu posti- ja kulleriteenistus, veoste ekspedeerimine (kullerteenus, pakiautomaadi teenus, ekspedeerimine)

DSV Estonia AS - veoste ekspedeerimine (autotransport, ehitusmasinad ja tööriistad, kaubaveod, rahvusvahelised veod, tolliterminalid, tolliteenused, tollipunktid, transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused, veoteenused)

Eesti Post AS (Omniva) - posti- ja kullerteenus, tolliteenus, pakiautomaadid

ETS Logistics OÜ - veoste ekspedeerimine, mere-lastiveo organiseerimine, laevade agenteerimine, tolliagentide tegevus, kindlustusagentide ja -vahendajate tegevus, muud mujal liigitamata äritegevust abistavad tegevused (transport ja logistika)

Federal Express Corporation Eesti filiaal (FedEx) - muu posti- ja kullerteenus (post ja side, postiteenus)

Forega Logistics OÜ - kaubavedu maanteel

Förmann NT AS - saematerjali tootmine, sõiduautode ja väikebusside (täismassiga alla 3,5 t) müük, kaubavedu maanteel

Haugas Transport OÜ - kaubavedu maanteel (pesemisteenused, pesumajad, keemiline puhastus, rahvusvahelised veod, transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Havi Logistics OÜ - kaubaladude töö, kaubavedu maanteel, mujal liigitamata veondust abistavad teenused (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Hegelmann Transporte OÜ - veoste ekspedeerimine (autorent, bussirent, rent ja laenutamine)

Herka Transport OÜ - kaubavedu maanteel (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

iLogistics OÜ - veoste ekspedeerimine, spetsialiseerimata kaubandustegevus (-)

Itella Estonia OÜ (Smarpost) - veondust abistavad tegevused, kaubaladude töö, posti- ja kullerteenus

Kaubaekspress OÜ - veoste ekspedeerimine, kaubaladude töö (kaupade transport)

Kivi Transport OÜ - kaubavedu maanteel (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

KT Logistika OÜ - veoste ekspedeerimine (väikesaadetiste, täis- ja osakoormate vedu Eesti piires, laoteenus)

L & P Transport OÜ - kaubavedu maanteel (raadiojaamad, rahvusvahelised veod, transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

LS Logistika Grupp OÜ - kaubavedu maanteel (rahvusvaheline transport, ekspressveod, väikesaadetiste vedu, jäämevedu)

Magictans OÜ - kaubavedu maanteel (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Mgt Transport OÜ - muud veondust abistavad tegevused (transpordi- ja kullerteenus, transporditeenus)

Mipolix Transport OÜ - kaubavedu maanteel (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Mullo Transport AS - kaubavedu maanteel, veoste ekspedeerimine, reisibüroode tegevus (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Nordnet OÜ - kaubaladude töö (laoteenused, kaupade demonstreerimine, omahinnaanalüüsid, kaubandusteabeagentuurid, äriinfo, äriuuringud, transport (veondus), kaupade pakendamine ja ladustamine, reise korraldamine, ärijuhtimine)

Port Trans Logistika OÜ kaubavedu maanteel (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused, transport (veondus), kaupade pakendamine ja ladustus, reise korraldamine, transpordimaaklerlus, transporditeave)

Razor Transport OÜ kaubavedu maanteel

Roadnet Ltd - (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused, üldehitus)

Rooleks Transport OÜ - kaubavedu maanteel, maismaaveondust teenindavad tegevusalad, kaubaladude töö (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Schenker AS - veoste ekspedeerimine, kaubaladude töö (kaubaveod, transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused, vedelkütus, kütuse hoiuteenused, veoste ekspedeerimine)

Stekkor Transport OÜ - kaubavedu maanteel (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused, üldehitus)

United Parcel Service of America, Inc. – kullerteenused, saadetiste ekspedeerimine, maakleriteenused, veosed, veokirjad, kaubatransporditeenused

V & VP Transport OÜ - kaubavedu maanteel (kaubaveod, transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Weitreisen Transport OÜ - kaubavedu maanteel (transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

Viva-Trans OÜ - kaubavedu maanteel (rahvusvahelised veod, transpordi- ja kullerteenused, transporditeenused)

VTL Logistika OÜ - elamute ja mitteeluhoonete ehitus

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Veronika Hobta:

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Digitehnoloogiate ja plokiahela roll tarneahelate kriisiohjamises Euroopas“, mille juhendaja on Riina Paju:

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

.....

(kuupäev)

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.