

Tanel Eensoo

**VARUDE JUHTIMISE MEETODID JA
NENDE RAKENDAMINE INFRALINK OÜ
NÄITEL**

LÕPUTÖÖ

Tehnoloogia ja ringmajanduse instituut

Tootmise ja tootmiskorralduse õppekava

Juhendaja: Rein Roosmäe

Tallinn 2021

Mina, Tanel Eensoo, tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja Rein Roosmäe (allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud tehnoloogia ja ringmajanduse instituudi direktori korraldusega nr 1-14/58 (kuupäev digiallkirjas).

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Tanel Eensoo

sünnikuupäev: 17.11.1990

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Varude juhtimise meetodid ja nende rakendamine Infralink OÜ näitel

1. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
2. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;

Tallinnas (allkirjastatud digitaalselt, kuupäev digiallkirjas)

SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS.....	4
2.	VARUDE JUHTIMISE TEOREETILISED ALUSED	6
2.1	ABC-analüüs	7
2.2	Optimaalne tellimiskogus	9
2.3	Taastellimispunkt.....	11
2.4	Ohutusvaru.....	11
3.	EMPIIRILISE UURINGU METOODIKA.....	14
4.	VARUDE ANALÜÜS	15
4.1	Ettevõtte müügiandmete kasutamine ABC-analüüsi sisendina	15
4.1.1	Käibeandmete esialgne analüüs	15
4.2	ABC-analüüs	16
4.2.1	Analüüs tootekategooriate kaupa	16
4.2.2	Liitmikute tootegrupi ABCD-analüüs	18
4.2.3	Sulgarmatuuri tootegrupi ABCD-analüüs	20
4.2.4	B-rühma toodete optimaalse tellimiskoguse leidmine	21
4.2.5	B-rühma toodete taastellimispunkti leidmine	22
4.2.6	B-rühma toodete ohutusvaru leidmine	24
4.2.7	BB-, BC- ja BD-rühma tooted.....	24
5.	KOKKUVÕTE.....	26
6.	SUMMARY	28
7.	VIIDATUD ALLIKAD.....	29
8.	LISADE LOETELU.....	31
9.	LISAD	32
	Lisa 1. Intervjuuküsimused	32
	Lisa 2. Tootegruppide jaotus ABC-analüüsi rühmadesse	33
	Lisa 3. Kuvatõmmised töös lähteandmetena kasutatud ERPLY majandustarkvara väljavõtete tüüpidest	34
	Lisa 4. Müügi koguste andmestik nõudluse standardhävete leidmiseks	36

1. SISSEJUHATUS

Varude juhtimine on nii tootmise kui müügiettevõtetes olulisel kohal. Üleliigsed varud võivad viia likviidsusprobleemideni, sest nendest on keeruline vabaneda [1]. Vastupidiselt võivad ka puudulikult juhitud varud olla ebapiisavad ja põhjustada olukorra, kus kliendi soovitud kaupa ettevõtte laos ei ole. See võib tekitada aga olukorra, kus klient on pikema tarneaja asemel valmis analoogset kaupa konkurendi juurest ostma. Ettevõtted peavad leidma enda varude jaoks tasakaalu, kui palju ja millist kaupa või materjali peab kindlasti varudena olema ning samas kui palju ettevõtte kapitali võib varude alla siduda.

Lõputöö eesmärk on Infralink OÜ jaoks sobivaimate varude juhtimise viiside leidmine ja rakendusettepanekute tegemine.

Infralink OÜ tegeleb vee- gaasi- ja kanalisatsioonitorustike materjalide projektimüügiga. Tegemist on noore ja kiiresti kasvava ettevõttega, mis on tegutsenud umbes kolm aastat. Kaubamahud on järjest kasvanud ja laopinda on suurendatud, kuid konkreetseid kindlaks määratud protsesse varude juhtimiseks ei ole. See põhjustab olukorra, kus väiksema müügi mahuga kaupu on mõnel juhul liiga palju sisse ostetud ning see hõivab laopinda pikema aja jooksul. Samas mõnel juhul on kiirema käibega kaubaartikleid laos liiga vähe ja tarnetest jääb kaupa puudu.

Ettevõtte kasutada olev laopind on piiratud ressurss, samas on eesmärgiks hoida Eestis valdkonna kõige laiemat kaubavalikut klientidele igal hetkel kättesaadavana ning müügi mahtu jätkuvalt kasvatada. Peamisteks kaubaartikliteks, mida ettevõtte laos hoitakse, on torude ühendamiseks ette nähtud liitmikud, sulgarmatuuri tooted ja erinevad lisatarvikud ning paigaldustööriistad.

Probleemile lahenduste leidmiseks on töö autor püstitanud neli uurimisülesannet.

Uurimisülesanded:

- 1) ettevõtte laovarude probleemi defineerimine
- 2) laovarude juhtimise meetodite uurimine

- 3) kaubaartiklite prioritseerimine ja varude analüüs
- 4) järelduste tegemine ja parendusettepanekud

Töö on jagatud kolme peamisesse ossa. Esimeses toob autor välja varude juhtimise teoreetilised alused ja defineerib just valitud ettevõtte jaoks olulisemad aspektid, teises tutvustatakse uuringu metoodikat ning kolmandas analüüsib kogutud andmeid.

Töö koostamisel on kasutatud erialaseid väljaandeid, artikleid, koolitusmaterjale, intervjuud ettevõtte esinajaga ning ettevõtte majandustarkvara väljavõtteid müügistatistika andmetest.

Autor tänab Rein Roosmäed lõputöö juhendamise eest ning Infralink OÜ esindajaid Lauri Koiki ja Raido Pomerantsi ettevõtte müügistatistika andmetele ning laole ligipääsu võimaldamise eest.

2. VARUDE JUHTIMISE TEOREETILISED ALUSED

Varud on edasi müüdav kaup või materjalid, mida ettevõtte omab. Varude hoidmine võib olla juhtkonna teadlik otsus ja ettevõtte tegevuseks vajalik, aga võib tekkida ka sellest, kui tarneahelas tekib kaupade liikumisel seisakuid [2]. Tarneahela igal tasandil võib nii kaupade puudus kui ülejääk tekitada probleeme, mille mõju jõuab ka klientideni [3].

Kaupade ülejääk põhjustab laopinna ebaefektiivset kasutamist, kuna kaupu, mille müügiks kulub kauem aega, on liiga palju. See omakorda põhjustab koormust laoprotsessidele, näiteks komplekteerimisele kuluv aeg pikeneb ja laovarvestuses olev andmemahd suureneb.

Kaupade puudus aga tekitab klientide jaoks osalisi tarneid või nende edasi lükkamist ja pikemat tarneaega. Ettevõtte peab tegelema järeltellimuste ja -tarnetega ja töömaht ühe klienditellimuse kohta suureneb asjatult. Lisandunud töömaht on lisakulu, kuid tulu järeltarnete puhul rohkem ei teenita. Enamasti jääb selliste osaliste saadetiste puhul ka lisanduv transpordikulu ettevõtte enda kanda.

Laovarude kogus võrreldes kogu toodangu hulgaga on üldiselt olnud aastakümneid langustrendis. Peamiselt on selle taga paranenud varude juhtimine ning seda toetavate infotehnoloogiliste süsteemide kasutusele võtmine, aga ka muud faktorid nagu efektiivsem tarneahel, suurenenud mobiilsus ja äritegevuse liikumine rohkem teenuste suunas. Samas on endiselt palju ettevõtteid, kes ei saa varusid lihtsalt miinimumini viia. Nende jaoks on varud olulised just nõudluse ja pakkumise vaheldumise jaoks puhvri loomisel. Sellisel juhul on eesmärk varude vältimise asemel nende õige juhtimine ja koguse optimeerimine. [2]

Infralink OÜ puhul on tegemist ühega nendest ettevõtetest, kelle jaoks varud on väga olulised ning vältimatud. Neid on vaja eelkõige klienditellimuste täitmiseks võimalikult lühikese ajaga, kuna muuhulgas müüakse ka kaupu, mida jaeklient otse tehaseost ei saa ning enamik hulgimüüjaid väikese käibekiiruse tõttu oma ladudes ei hoia (Lisa 1).

Ettevõtte ladu koosneb mitmest laoboksist, millest üks osa on ööpäevaringselt klientidele avatud. Kliendid saavad teha e-poes tellimuse ning kaubale ise järgi minna, näiteks ehitusobjektile mõne

muudatuse tegemiseks või veeavarii likvideerimiseks vajalikke detaile võtma. Selles osas ei hoita suuri koguseid vaid fookus on võimalikul laial kaubaartiklite valikul.

Probleemid tekivad peamiselt seetõttu, et pole päris selge, mis koguses kaupa peaks laos hoidma või kui palju ja mis hetkel juurde tellima. Seni on seda tehtud intuiitiivselt ja varasema kogemuse põhjal (Lisa 1). Kuna laoruum on piiratud ja laienemise võimalus on kõrvalbokside hõivatuse tõttu üsna väike, siis tekib kauba vastu võtmisel ja mõnikord ka välja saatmisel ruumipuudus. Lao korras hoidmist muudab keerulisemaks ka see, et sama kaubaartiklit hoitakse suure koguse kõikumise tõttu mitmes eri kohas samaaegselt.

Selleks, et varusid paremini juhtida, on hea variant alustada ABC-analüüsist [4]. See on üks tuntumaid meetodeid, mida ettevõtted varude esmaseks analüüsiks kasutavad ning selle abil leitakse müügikäibest suurima osakaaluga tooted [1].

2.1 ABC-analüüs

Varude juhtimiseks kasutatav ABC-analüüs kujutab endast Pareto printsiibi (tuntud ka kui 20/80 reegel) järgi tooteartiklite rühmitamist olulisemate toodete välja selgitamiseks [5]. Pareto printsiibi jaotuse näitel tähendab see, et 20% toodete müügist saadav käive moodustab 80% kogu müügikäibest. ABC-analüüsi jaoks jagatakse aga kaubad vähemalt kolmeks rühmaks ning täpsed jaotuse piirid on seatud ettevõtte enda põhimõtete järgi. [4]

Võimalik jaotus alates kõige kasumlikumast rühmast on toodud allpool olevas tabelis (Tabel 1).

Tabel 1. Kaupade jaotus ABC-analüüsis müügikäibe järgi [4], autori tabel

	Osakaal kogu kaubaartiklitest	Osakaal müügikäibest
A-rühm	5-10%	70-80%
B-rühm	15-20%	15-20%
C-rühm	70-80%	5-10%

ABC-analüüsiks vajalikud andmed on tõenäoliselt enamikel ettevõtetel juba olemas, kas ressursiplaneerimissüsteemis või raamatupidamise andmebaasis [6]. Analüüsi jaoks pole spetsiaalset

tarkvara vaja ja piisab ka näiteks Excelist. Müüdnud toodete pingerea moodustamiseks tuleb sisendiks võtta valitud perioodi (enamasti aasta) müügiaruanne, kus on toodud käibe osakaal tooteartiklite järgi [1]. Töös kasutatud ERPLY programmi müügiandmete väljavõtete formaadid on näidatud lisas (Lisa 3). Tooted reastatakse käibe järgi kahanevas järjekorras.

Juhul kui sellist aruannet otse ettevõtte süsteemist võtta ei saa, tuleb toodete müügi kogused ja käibed ise koondada ning seejärel saab pingerea moodustada. Piirid kaubagruppide vahel võib ise valida, kuid esmase analüüsi puhul on hea juhendada väärtustest mis on toodud tabelis (Tabel 1).

Saadud toodete rühmadele rakendatakse erinevaid juhtimispõhimõtteid ja meetodeid. A-rühma puhul tehakse varude täiendamisega seonduvad otsused enamasti juhtide poolt. B-rühma toodete osas on oluline kasutada võimalikult palju automatiseerimist, näiteks süsteemi poolt genereeritud ostutellimused tarnijatele, kui laovarude langeb alla määratud piiri. C-rühma toodete puhul saab aga otsuseid teha jooksvalt vastavalt olukorrale ja vajadusele, kuna nende kaupade müügi käive on kõige väiksem ja need vajavad kõige vähem tähelepanu. [2]

Sõltumatu nõudluse korral, kui kogu nõudluse moodustab paljude klientide teineteisest sõltumatu nõudlus sama toote järgi, on eesmärk saavutada tasakaal erinevate kulude vahel. Selleks on vaja leida vastus kolmele põhilisele küsimusele. Esiteks, milliseid tooteid peab laos hoidma, teiseks, millal varusid täiendada ja kolmandaks, kui palju tooteid korraga juurde tellida. [2]

ABC-analüüsi puhul tuleks laos hoitava tootevaliku osas keskenduda kindlasti C-rühmale, et võimalusel eemaldada tooted, mis märkimisväärselt käivet ei too. Lõputöös käsitleb autor aga selle küsimuse all ohutusvaru, ehk tootevaliku asemel keskendutakse erinevate rühmade tootekogustele, mida pidevalt laos hoida. See tuleneb ettevõtte eripärast, kuna müüakse üsna standardseid tooteid ja kaubavaliku varieeruvust ei saa väga palju mõjutada. Olulisem on, et ka väikese käibega tooted oleksid vajadusel kliendi jaoks kiiresti olemas (Lisa 1). Nende kaupade puhul saab aga laopinna optimaalsemaks kasutuseks määrata väiksema laoshoitava koguse.

Küsimustele, millal ja kui palju kaupa lattu juurde tellida, leiab autor vastusena teatud toodete jaoks taastellimispunktid ja optimaalsed tellimiskogused. Kogu tootevalikut ei ole töös käsitletud, kuna unikaalsete tooteartiklite arv on selleks liiga suur (ca 1200 artiklit). Lisaks ABC-analüüsile kasutatakse sellega koos toodete jaotamiseks nõudluse kõikumise järgi ka XYZ-analüüsi [6]. Tuginedes analüüsi osas toodud käibegraafikule (ptk 4, Joonis 3) hindab töö autor, et XYZ-analüüsi pole sellises ettevõtte kiire kasvu faasis otstarbekas teha, kuna käibe kasv omab arvandmetele suuremat mõju, kui nõudluse kõikumine.

2.2 Optimaalne tellimiskogus

Optimaalse tellimiskoguse leidmine on üks paremaid vahendeid varude juhtimises, kuna selle abil võib leevendada mitmeid probleeme korraga [2]. Seda kasutatakse tasakaalu leidmisel tellimiskulude ja ladustamiskulude vahel [7].

Optimaalsete tellimiskoguste arvutamine võimaldab ettevõttel:

- vähendada tööaega, mis kulub kauba tellimiseks;
- paremat planeerimist kaupade paigutusel laos, kuna tellitav kogus ei muutu;
- ettevõtte majandustarkvaras laoseisu jälgides õigel ajal täiendustellimusi teha;
- laopinna efektiivsemat kasutust.

Optimaalse tellimiskoguse Q (tk) leidmiseks kasutatakse valemit (1) [2]:

$$Q = \sqrt{\frac{2RD}{H}}, \quad (1)$$

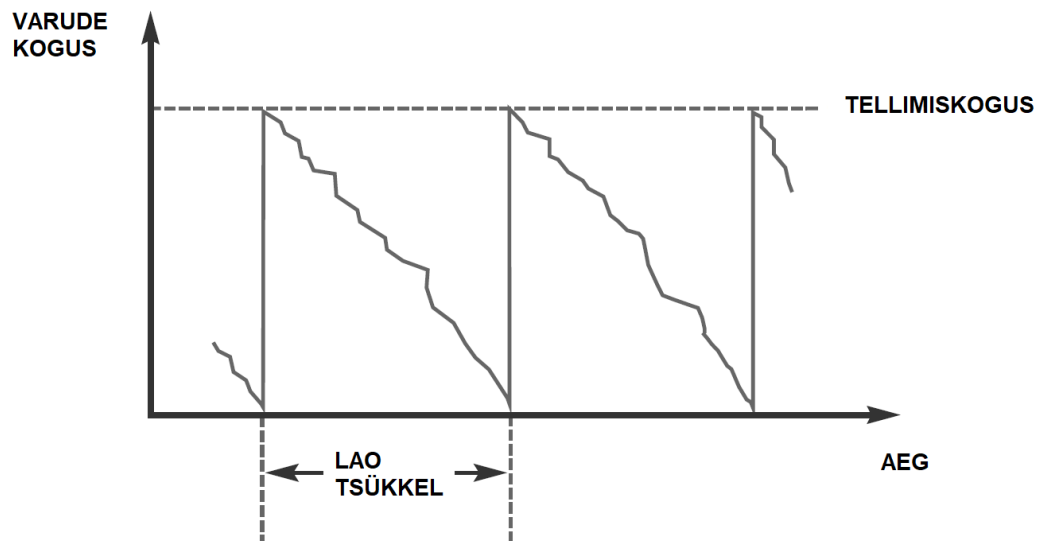
kus D – perioodi nõudlus, tk;

R – taastellimise kulu, €/tellimus;

H – ladustamise kulu perioodi jooksul, €/tk.

Perioodiks võetakse tavaliselt aasta või arvutatakse keskmine nädala või päeva nõudlus mõne pikema perioodi müügiandmete põhjal. Taastellimise kulude alla tuleks arvestada kõik ühe täiendustellimuse jaoks tehtud kulutused, ilma kauba enda maksumuseta. Selle alla käib enamasti tellimuse vormistamiseks ja tarnijaga suhtlemiseks kuluv tööaeg ja transpordikulu. Ladustamise kulude alla käib nii laopinna rent kui tööjõukulu.

Joonisel (Joonis 1) on graafiliselt kujutatud laovarude tase, eeldusel, et tellimused jõuavad lattu täpselt varude lõppemise hetkel.



Joonis 1. Laovarude taseme muutumine ajas [2]

Reaalsuses loomulikult tellimuste täppisajastamine nii ei toimiks ja nõudluse järsem kõikumine tähendaks koheselt kauba puudu- või ülejääki. Seega vaatamata laiale kasutusele ja võrdlemisi efektiivsele toimivusele on valemil (1) puudused, mida tuleks meeles pidada ja ettevõtte varusid analüüsides arvestada.

Valem (1) eeldab, et [7]:

- nõudlus on teada;
- nõudlus perioodi jooksul püsib muutumatu;
- ladustamise kulu on fikseeritud kuni varude lõppemiseni;
- müügimaht ei muutu aja jooksul;
- varude lõppemisel tehakse uus tellimus ilma viivitusega.

Saadud kogus võib olla murdarv või ka tellimuse tegemiseks ebamugav number. Näiteks, kui saadud optimaalne tellimiskogus on 14,9 ühikut, aga kauba standardpakendiks on kaubaalus, millel on 16 toodet, oleks mõistlik tellimust suurendada [5]. Esiteks täisarvuni aga teiseks ka 16 tk-ni, kuna koguse muutudes tellimiskoguse Q läheduses on lisakulud väikesed. Suurendades või vähendades tellimiskogust 64% - 156% vahel, tõusevad muutuvkulud vaid 10% [2].

Selleks, et varude täiendamist veel paremini planeerida, saab täpsustada prognoose ja ehitada selle valemi põhjal enda ettevõttele sobivaid mudeleid. Esialgse tööriistana on see aga piisav ja nõudluse kõikumise ning ootamatustega toime tulemiseks on näiteks vajalik ohutusvaru määramine.

2.3 Taastellimispunkt

Teades kogust, kui palju on otstarbekas lattu kaupa juurde tellida on lisaks vaja leida ka hetk, millal tellimus teha. Selleks võiks ühtlase muutumatu nõudluse korral teha fikseeritud suurusega tellimusi mingi kindla ajaperioodi tagant. Ühtlast muutumatut nõudlust on praktikas aga harva.

Aeg, mis kulub tellimuse tegemiseks ning kauba transpordiks ja vastu võtmiseks, on paremini ennustatav ja väiksema varieeruvusega, kui nõudlus. Tarnija kokkulepete ning tellimuste täitmise ajaloo järgi saab leida vastava aja ning arvestada taastellimispunkti leidmisel seda, kui konstanti.

Arvutades perioodi nõudluse ning tellimuse täitmise aja, saame leida taastellimispunkti. Taastellimispunkt $ROL = L \times D$ on kaubaartikli laovarude tase, mis kulub tarneaaja L vältel sama perioodi nõudluse D rahuldamiseks. [2]

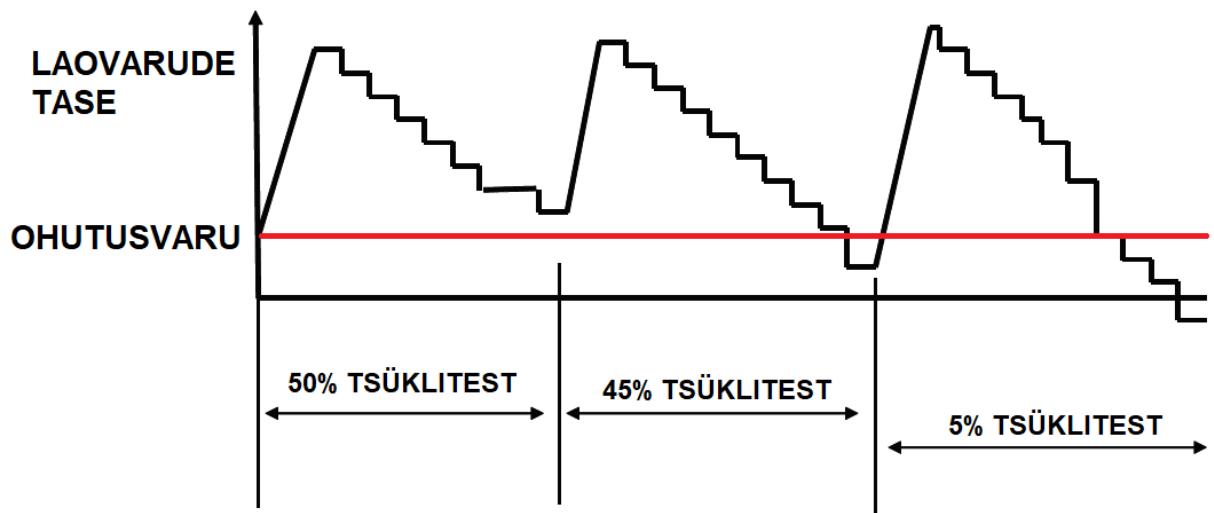
Sealjuures tuleb arvestada, et kui tarneaeg on pikem ajast, mis kulub tellitud kaubakoguse nõudluse rahuldamiseks, on vaja tellimused esitada varem. Selleks peab saadud ROL -ist lahutama veel teel oleva kauba koguse Q . [2]

2.4 Ohutusvaru

Arvutades optimaalset tellimiskogust ja taastellimispunkti, on üks eeldus, et nõudlus püsib ühtlasel tasemel. Enamasti see nii ei ole ja kui juhtub, et nõudlus on keskmisest kõrgem, lõpevad laovarud otsa enne, kui uus täiendustellimus lattu kohale jõuab. Keskmisest madalama nõudluse korral on täiendustellimuse saabudes laos kaupa planeeritust rohkem. Juhul, kui nõudluse muutumine allub normaaljaotusele, tähendaks see pooltel juhtudel kauba puudujääki. Sellega seotud riske ja tekkivaid kulusid peetakse enamasti piisavalt suurteks, et olukorra vältimiseks hoitakse rohkem kaupa laos. [2]

Ohutusvaru on see kauba kogus, mida hoitakse laos optimaalsele tellimiskogusele veel lisaks, et ära hoida varude ootamatut otsa lõppemist. Mõnikord määratakse ohutusvaru sisetunde järgi, mõnikord lihtsalt protsendina tellimiskogusest, kuid need ei pruugi anda soovitud tulemust. [8]

Ohutusvaru ei ole ette nähtud absoluutselt igasuguse puudujäägi võimaluse kõrvaldamiseks vaid selle tõenäosuse vähendamiseks [8]. Enamasti määrab ettevõtte juhtkond teeninduse taseme, näiteks 95%, mis tähendab, et 95% juhtudest on tellimuste täitmiseks alati kaup laos olemas ja aktsepteeritav puudujäägi juhtude määr on 5% [2].



Joonis 2. Laovarude taseme muutus kõikuva nõudluse korral [8]

Näitena on toodud joonisel (Joonis 2) laovarude võimalik kõikumine 95% teeninduse taseme korral. Osadel juhtudel on laovaru piisav ilma ohutusvaruta, samas osadel juhtudel jääb tavapärasest laoseisust puudu ning kasutatakse ohutusvaru. Tõenäosus, et suurema nõudluse tõttu ka ohutusvarust tellimuste täitmiseks puudu jääb, on 5%. Sellise taseme saavutamiseks tuleb ohutusvaruna laos hoida 1,65-kordset nõudluse standardhälbe suurust kogust [8].

Selleks, et ohutusvaru suurust leida, on mitu erinevat viisi, mille seast tuleb valida sobivaim vastavalt olukorrale. Peter L. King [8] toob esile kaks peamist valemit, millest esimene (3) sobib juhuks, kui peamine kõikumine toimub nõudluses ja teine (3) olukorras, kui peamiselt varieerub kauba tarneaeg.

$$Ohutusvaru = Z \times \sqrt{\frac{PC}{T_1}} \times \sigma_D \quad (2)$$

ja

$$Ohutusvaru = Z \times \sigma_{LT} \times D_{avg}, \quad (3)$$

kus Z – Z-skoor vastavalt valitud teeninduse tasemele (Tabel 2);

PC – tarneaeg

T_1 – ajaperiood, mida kasutati nõudluse standardhälbe arvutamiseks

σ_D – nõudluse standardhälve

σ_{LT} – tarneaja standardhälve

D_{avg} – keskmine nõudlus

Valitud teeninduse tase määrab ära, millist Z-skoori valemis kasutada. Z-skoori väärtuse 1 korral kaitseb ohutusvaru ühe standardhälbe suuruse nõudluse kõikumise eest. Z-skoori väärtused ei ole punktide vahel lineaarsed. Võimalikud väärtused vastavalt teeninduse tasemele on toodud allpool olevas tabelis (Tabel 2).

Tabel 2. Z-skoori väärtused vastavalt teeninduse tasemele [9]

Teeninduse tase, %	Z-skoor
50	0
85	1,04
90	1,28
95	1,65
98	2,05
99.9	3,09

3. EMPIIRILISE UURINGU METOODIKA

Ettevõtte jaoks sobiva eesmärgi püstitamiseks on antud töös oluline roll intervjuul ettevõtte juhatuse liikmega. Intervjuu küsimuste abil selgitab autor välja ettevõtte peamised seisukohad laovarude hoidmise eesmärgi ja vajaduse kohta, peamised probleemid varudega seoses ning senise metoodika laovarude planeerimise ning varude juhtimise osas.

ABC-analüüsi sisendina kasutab autor väljavõtteid ettevõtte majandustarkvarast 2019-2020. aasta müügiandmete kohta. Lisaks kuupõhistele müügikäivetele analüüsib autor müügikoguseid ja käibeid tootegruppide ning tooteartiklite kaupa.

Ettevõtte siseinfo konfidentsiaalsuse tagamiseks on müügikäibe raportitest eemaldatud tooteartiklite nimed, ning käibenumbrid on muudetud erinevate autorile teada olevate konstantidega läbikorrutamise teel. Selliselt säilib vajadusel andmete adekvaatne graafiline kujutamine ajateljel ning ABC-analüüsis kaupade grupeerimine õiges jaotuses. Erinevate tootegruppide analüüsid ei ole küll sellisel juhul omavahel üks-ühele võrreldavad, aga see ei mõjuta analüüsi tulemusi ega autori ettepanekute sisu.

Autor leiab A-, B-, ja C-grupi kaubaartiklitele teooria osas toodud valemite põhjal optimaalse tellimiskoguse, taastellimispunkti ja ohutusvaru.

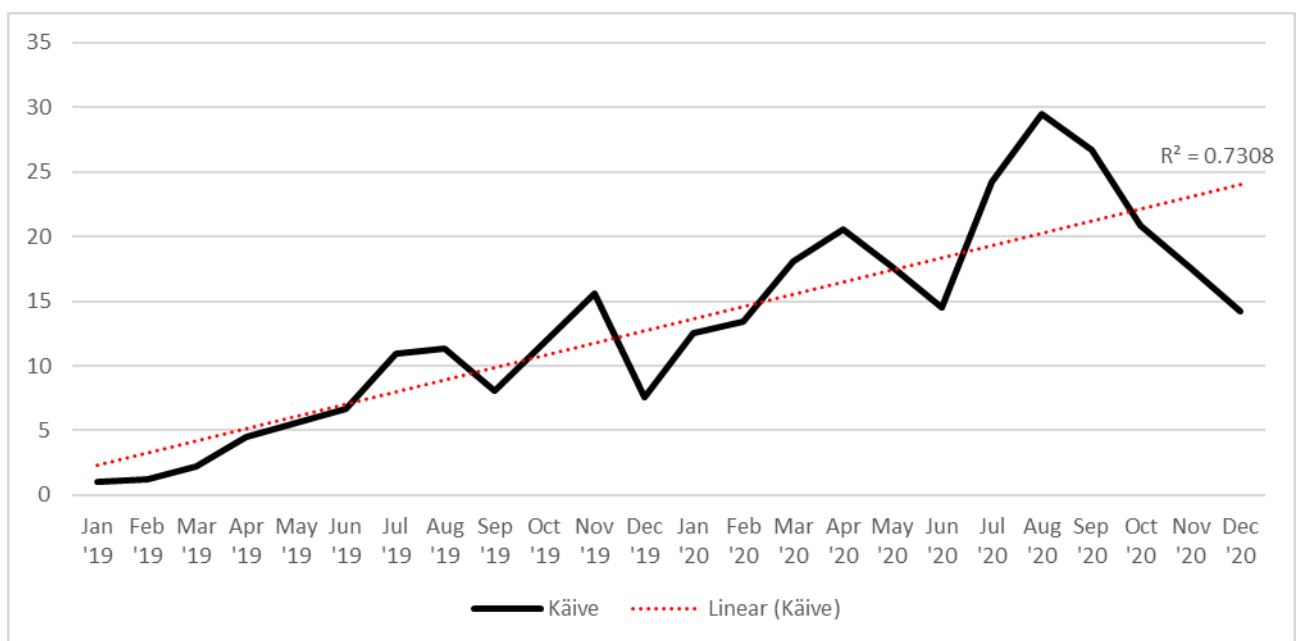
Nõudluse kõikumise ja sessoonsuse hindamiseks esitab autor 2019-2020. aastate kuukäibed graafilisel kujul koos lineaarse regressiooni joonega. Sellise graafiku põhjal saab hinnata seost kahe muutuja vahel [10], antud juhul aja (käibe tekkimise kuu) ning käibe suuruse vahel. Samuti saab hinnata R^2 väärtuse järgi, kas ettevõtte käive on ajas kasvav, püsiv või kahanev ning kui suurt osa käibe muutumisest leitud lineaarne mudel esindab [11].

4. VARUDE ANALÜÜS

4.1 Ettevõtte müügiandmete kasutamine ABC-analüüsi sisendina

4.1.1 Käibeandmete esialgne analüüs

Enne ABC-analüüsi tegemist vaatles autor 2019. ja 2020. aasta kuukäibe muutust graafiku kujul (Joonis 3) ning leidis lineaarse regressioonijoone (MS Excel'i graafiku funktsioon „Linear trendline“ ja „Display R-squared“), mille suhtes võrrelda konkreetse kuu käivet.



Joonis 3. Käibe muutumine kuude lõikes aastatel 2019-2020

Jooniselt (Joonis 3) saab välja lugeda kolm olulist asja. Esiteks on ettevõtte käive kasvutrendis ning kuukäivate kõikumise ja trendijoone vahel on tugev seos. Mida kõrgem R^2 väärtus, seda paremini esindab lineaarne mudel kogu andmestikku [11] ning antud juhul on see 0,73, ehk 73% andmetest.

Teiseks, kuna ettevõtte käive on pidevalt kasvanud, võib ABC-analüüsist välja jätta 2019. aasta andmed ja kasutada ainult värskema 2020. aasta müügikoguseid ja kaubaartiklite käibeid.

Kolmandaks, kuigi XYZ-analüüsi ei ole mõistlik teha, kuna käibe kasv omab andmetele suurt mõju ning üksikute kaubaartiklite nõudluse kõikumist ei pruugi olla võimalik tuvastada, siis võib graafikult näha üldise müügi hooajalist kõikumist. Võrreldes joonisel oleva trendi- ehk lineaarse regressiooni joonega (Joonis 3), on kuu käive sellest madalam kõigil talvekuudel (detsembrist veebruarini), eriti märgatavalt aga mõlema aasta detsembris. Täpsemalt 2019. aasta detsembris ~39% trendijoonest madalamal ning 2020. aastal vastavalt ~41%.

Seda hooajalisust kinnitab ka ettevõtte juhatuse liige, kui toob intervjuu käigus (Lisa 1) välja hinnangulised kvartalipõhised müügimahud osakaaluna kogu aasta müügist:

- I kvartal – 15%
- II kvartal – 25%
- III kvartal – 35%
- IV kvartal – 25%

Lisamärkusena mainib ta ka seda, et IV ja I kvartali hinnangud võivad olla osadel aastatel vahetuses, mis langeb kokku 2019. ja 2020. aasta detsembrikuiste madalamate müügikäibe andmetega.

4.2 ABC-analüüs

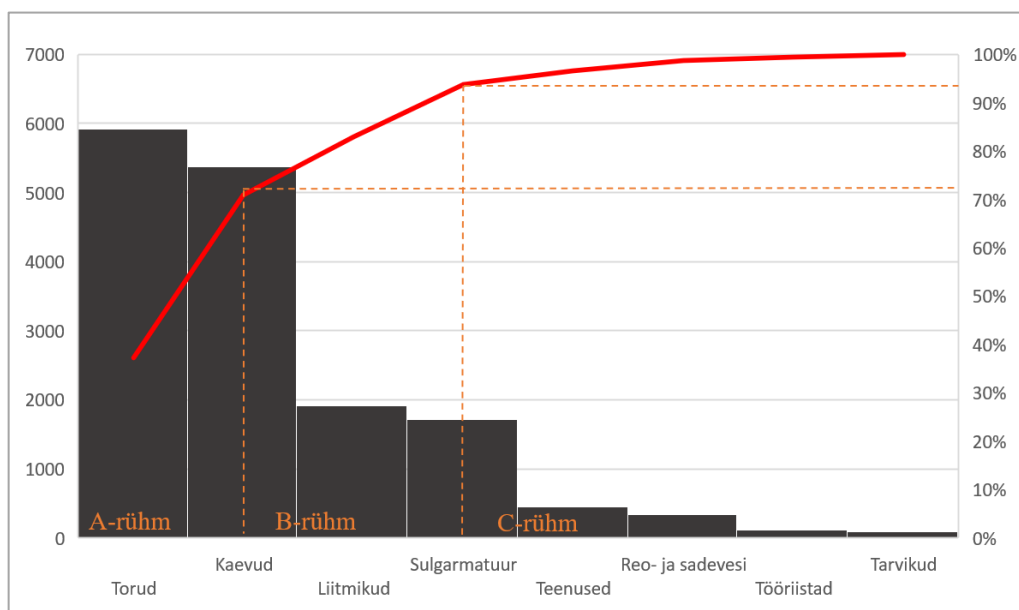
4.2.1 Analüüs tootekategooriate kaupa

Infralink OÜ 2020. aasta müügistatistika toodetepõhises aruandes oli erinevaid tooteartikleid kokku 1196 tükki. Nii suure toodete arvu tõttu, mis ABC-analüüsi graafilisel kujul liigselt keeruliseks teeb, otsustas autor teha esmase analüüsi ettevõtte majandustarkvaras määratud tootekategooriate kaupa.

Ettevõtte poolt loodud tootekategooriaid on kaheksa tükki:

- Torud
- Kaevud
- Liitmikud
- Sulgarmatuur
- Teenused
- Reo- ja sadevesi
- Tööriistad
- Tarvikud

Järjestades tootekategooriate käibed (Lisa 2) kahanevas järjekorras ning visualiseerides andmed Pareto diagrammil (Joonis 4) leidis autor kolm sisuliselt eristuvat rühma A, B ja C.



Joonis 4. ABC-analüüs tootekategooriate müügikäivete põhjal

A-rühma kuuluvad torud ja kaevud, mille summaarne käive moodustas kogu käibest 71%. Torude puhul on tegemist suuremõõtmeliste toodetega, mida laos kas ei hoita üldse või hoitakse väga harva ja väga väikest kogust. Kaevude tooterühma kuuluvad nii kaevudega seotud detailid kui ka valmiskaevud, pumplad ja mahutid. Nende hulgas on eritellimusel valmistatud tooteid ning mõõtmelise suuri tooteid, mida samuti laos ei hoita. Esineb ka üsna kõrge ühikuhinnaga tooteid võrreldes tavapärase laos hoitava kaubaga. Teatud tooteartikleid (nt kaevupõhjad) on ka ettevõtte enda laos, kuid enamik tarnitakse otse tootja juurest kliendile.

A-rühmas olevate toodete varude kohta tehtavad otsused kuuluvad otseselt juhtkonna pädevusse, kuna selles rühmas on nii eritellimustooteid kui ka suuremõõtmelisi tooteid, mis on sageli kõrge ühikuhinnaga või tarnitakse otse tootjalt kliendini ilma ettevõtte enda ladu läbimata.

B-rühma tooted moodustavad käibest 23% ja sinna kuuluvad tootegruppidest liitmikud ja sulgarmatuur. Nende toodete puhul on tegemist peamise kaubaga, mida Infralink OÜ enda laos hoiab. Tegemist on ka rühmaga, mida iseloomustab suur müüdud tooteühikute hulk (~98 200 tk, Lisa 2).

B-rühma kuuluvate toodete varude juhtimine peaks toimuma andmete analüüsi põhjal ja võimalikult automatiseeritult. Moodustades ettevõtte kogukäibest umbes neljandiku, on tegemist siiski väga oluliste toodetega ja kuna sinna kuuluvad peamised laos hoitavad tooted, vaatles autor neid lähemalt.

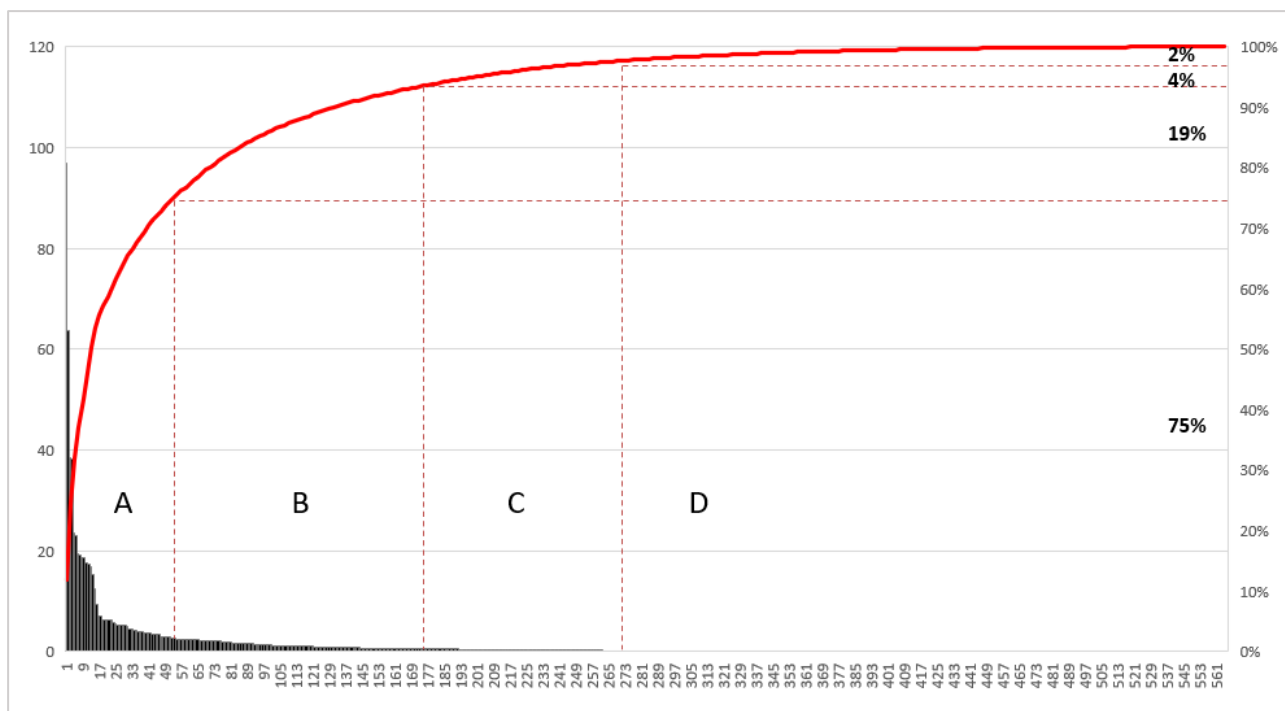
Selleks viis ta läbi uue, kitsama ABC-analüüsi ainult selle rühma tootegruppidele eraldi, võttes aluseks käibe asemel müüdnud kogused.

B-rühma suurema müügi kogusega toodete näitel toob autor välja ka optimaalsete tellimiskoguste, tellimispunktide ja ohutusvaru arvutuse. Piiratud vaatlusandmete ning väga suure koguse (668 toodet ehk üle poole kõigist müüdnud tooteartiklitest) tõttu keskendus autor seejuures vaid suurimate müügi kogustega toodetele, kuid Excelis loodud arvutusmudelid on edaspidi lihtsasti kasutatavad ka ülejäänud toodete jaoks.

C-rühma, mis esindab vaid 6% kogu aastakäibest, moodustasid väikese käibega kaubad ja teenused. Tootegruppidest jäid sinna rühma näiteks tarvikud ja ka tööriistad, mis ei ole otseselt ettevõtte müügi tegevuse puhul fookuses. Kuna selle rühma toodete käive ning enamasti ka müüdnud kogused on üsna väikesed, tuleks sellele rakendada ad-hoc ehk vajaduspõhist varude juhtimist ning teha vastavad otsused jooksvalt ilma liigset resurssi selleks panustamata.

4.2.2 Liitmikute tootegrupi ABCD-analüüs

Tootegruppi „liitmikud“ kuuluvad erinevad torude ühendamiseks vajalikud detailid (nt muhvid, põlved, kolmikud), mida müüdi 2020. a jooksul kokku 568 erinevat artiklit. Joonisel (Joonis 5) on välja toodud nende jaotus nelja alamrühma A-st C-ni. Jaotuse piirideks võttis autor vähemalt ühe tüki toote nõudluse erineva pikkusega ajaperioodidel (1 tk päevas, nädalas, kuus, aastas).



Joonis 5. Liitmikute tootegrupi ABCD-analüüs müüdnud koguste põhjal

Liitmikute A-rühma kuulub 54 erinevat toodet, mida keskmiselt müüdi rohkem, kui 1 tk päevas. Selle rühma tooteid müüdi kokku 61 605 tk. Sealjuures kõige enam müüdud toodet müüdi 9696 tk, ehk keskmiselt ~38 tk/päevas, kui jagada kogu aasta jooksul tehtud müük 253 tööpäeva peale [12].

B-, C- ja D-rühmade tooteartiklite kogus vastavas rühmas ning nende toodete müüdnud koguste osakaalud on toodud tabelis (Tabel 3).

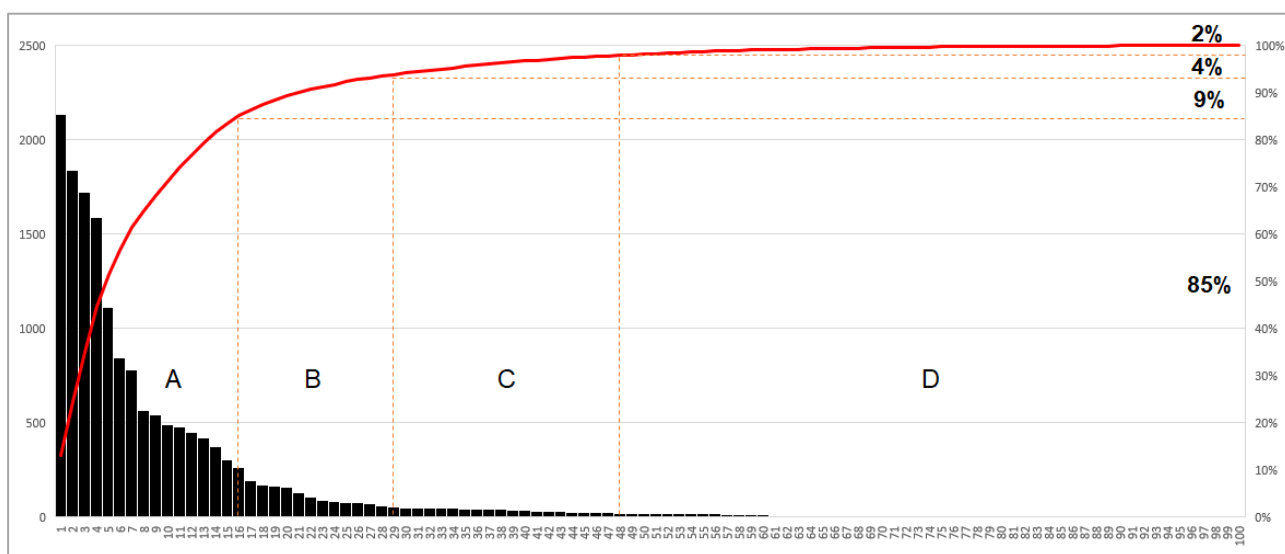
Tabel 3. Liitmikute jaotuskriteeriumid nõudlustiheduse järgi

	Nõudlustihedus, tk/periodis	Osakaal müüdnud kogusest, %	Tooteartikleid rühmas, tk
A-rühm	≥1 tk/päevas	75%	54
B-rühm	≥1 tk/nädalas	19%	126
C-rühm	≥1 tk/kuus	4%	92
D-rühm	≥1 tk/aastas	2%	294

4.2.3 Sulgarmatuuri tootegrupi ABCD-analüüs

Tootegruppi „sulgarmatuur“ kuuluvad nii vee- kui gaasitorustikes voolu sulgemisega seotud tooted. Näiteks maakraanid, kummikiilsiibrid, spindlipikendused, kaped jm. Erinevaid tooteartikleid oli 2020. aasta müügiaruande põhjal selles tootegrupis kokku täpselt 100 tk.

Autor järjestas need müüdnud koguste järgi kahanevalt ning jaotas need tooted samadel põhimõtetel, nagu liitmikud, nõudlustiheduse põhjal nelja alamrühma. Tulemus on esitatud graafiliselt joonisel (Joonis 6).



Joonis 6. Sulgarmatuuri tootegrupi ABCD-analüüs müüdnud koguste põhjal

Saadud rühmadest esimesse, A-rühma, kuulus koguseliselt 85% kõikidest müüdnud sulgarmatuuri toodetest. Rühmas oli kokku 16 erinevat toodet, mida müüdi kokku 13 894 tk. Neist enimmüüdnud toodet müüdi 2137 tk, ehk ligikaudu 8 tk päevas.

Rühmade B, C ja D vastavate tooteartiklite osakaalud müüdnud kogusest ja rühma kuuluvate tooteartiklite arv on toodud tabelis (Tabel 4).

Tabel 4. Sulgarmatuuri jaotuskriteeriumid nõudlustiheduse järgi

	Nõudlustihedus, tk/periodis	Osakaal müüdud kogusest, %	Tooteartikleid rühmas, tk
A-rühm	≥ 1 tk/päevas	85%	16
B-rühm	≥ 1 tk/nädalas	9%	13
C-rühm	≥ 1 tk/kuus	4%	19
D-rühm	≥ 1 tk/aastas	2%	52

4.2.4 B-rühma toodete optimaalse tellimiskoguse leidmine

Esialgse ABC-analüüsi B-rühma kuulus kaks peamist tootegrupi – liitmikud ja sulgarmatuur. Autor teostas mõlema tootegrupi suurima müüdud kogusega tootele arvutused optimaalse tellimiskoguse (Tabel 5), taastellimispunkti (Tarneajad olenevad enamasti tellimust tegemise ajast. Näiteks sulgarmatuuri puhul on enamasti võimalik tooteid saada ka järgnevas päevaks, kuid selleks peaks tellimuse vormistama päeva esimeses pooles. Seega kui tarneaja vahemik on 1-2 päeva, kasutas autor arvutuses 2-päevast tarneaega. Taastellimispunkti leidmiseks kasutatud arvandmed ja tulemused on toodud allolevas tabelis (Tabel 6).

Tabel 6) ja ohutusvaru (Ohutusvaru leidmiseks vajalikud arvandmed on toodud tabelis (Tabel 7). Nõudluse standardhälvete leidmiseks kasutas autor 2020. aasta oktoobrikuu müügikoguseid ühele liitmikute tootegrupi ja ühele sulgarmatuuri tootegrupi tootele (Lisa 4). Valitud kuu esindab autori hinnangul tüüpilist müügitahet, sest on võimalikult ajakohaste andmetega (2020. aasta viimane kvartal) ning asub müügitahu poolest trendijoone lähedal (4.1.1, Joonis 3), ehk ei esinda tavapärasest oluliselt madalama ega kõrgema müügitahuga kuud.

Tabel 7) leidmiseks.

Tabel 5. Optimaalse tellimiskoguse leidmine

Toode	Perioodi nõudlus, D, tk	Taas-tellimise kulu, R, €	Ladustamise kulu, H, €/tk	Optimaalne tellimiskogus, Q	Soovituslik tellimiskogus	Kattuvus
Liitmik 1	808	13,75	0,32	265,27	288	109%
Sulg-armatuur 1	178	13,75	0,56	93,90	84	89%

Ladustamise kulude aluseks on kaubaalusel olevate tooteühikute hulk ning ühe kaubaaluse hoidmise kulu, millele on lisatud keskmine laotööjõu kulu ühe tooteühiku kohta. Tellimiskulu koosneb nii vaheinventuuri kulust kui täiendustellimuse tegemise hinnangulisest tööjõukulust.

Liitmikute tootegruppi kuuluva toote optimaalne tellimiskogus on 265,27 tk. Kuna tooteid saab tellida vaid täisarvulises koguses, võiks tellida näiteks 265 tk. Seda toodet on vaatluse põhjal aga ühel kaubaalusel 288 tk, mis moodustab optimaalsest tellimiskogusest 109% ning jääb vahemikku, kus muutuvkulud olulisel määral ei tõuse. Seega antud toote optimaalne tellimiskogus ongi üks kaubaalusetäis, ehk 288 tk.

Sulgarmatuuri toote puhul oli leitud optimaalseks tellimiskoguseks 93,9 tk. Sarnaselt liitmiku tootega, oli vaatluse põhjal teada kaubaalusel olev toodete arv, 42 tükki. Tellides seda toodet kahe aluse kaupa, on optimaalseks tellimiskoguseks 84 tk, mis on arvutuslikust kogusest ligi 90% ning selline erinevus samuti muutuvkulude märkimisväärset tõusu ei põhjusta.

4.2.5 B-rühma toodete taastellimispunkti leidmine

Tarnejad olenevad enamasti tellimust tegemise ajast. Näiteks sulgarmatuuri puhul on enamasti võimalik tooteid saada ka järgnevas päevaks, kuid selleks peaks tellimuse vormistama päeva esimeses pooles. Seega kui tarneaja vahemik on 1-2 päeva, kasutas autor arvutuses 2-päevast tarneaega. Taastellimispunkti leidmiseks kasutatud arvandmed ja tulemused on toodud allolevas tabelis (Tabel 6).

Tabel 6. Taastellimispunkti leidmine

Toode	Tarneaeg, L, päeva	Tarneaaja perioodi nõudlus, D, tk	Taastellimispunkt, ROL, tk
Liitmik 1	3	40	121
Sulgarmatuur 1	2	9	18

Liitmiku toote taastellimipunktiks, ehk laovarude tasemeks, millal viivitamatult täiendustellimus tarnijale edastada, saadi 121 tk ning sulgarmatuuri toote puhul 18 tk. Selle rühma (B-rühma A-tooted) puhul võiks varude täiendamise tellimus toimuda automaatselt.

4.2.6 B-rühma toodete ohutusvaru leidmine

Ohutusvaru leidmiseks vajalikud arvandmed on toodud tabelis (Tabel 7). Nõudluse standardhälvete leidmiseks kasutas autor 2020. aasta oktoobrikuu müügikoguseid ühele liitmikute tootegrupi ja ühele sulgarmatuuri tootegrupi tootele (Lisa 4). Valitud kuu esindab autori hinnangul tüüpilist müügitahet, sest on võimalikult ajakohaste andmetega (2020. aasta viimane kvartal) ning asub müügitahu poolest trendijoonel lähedal (4.1.1, Joonis 3), ehk ei esinda tavapärasest oluliselt madalama ega kõrgema müügitahuga kuud.

Tabel 7. Ohutusvaru leidmine

Toode	Z-skoor	Tarneaeg, päeva	Standardhälve periood, päeva	Nõudluse standardhälve	Ohutusvaru, tk
Liitmik 1	1.65	3	22	55.85	36
Sulgarmatuur 1	1.65	2	22	14.73	8

Ohutusvaruks liitmike tootegrupi tootele sai autor 36 tükki ja sulgarmatuuri tootele 8 tükki. Sealjuures on valitud liitmiku standardpakend vaatluse põhjal kast, kus on 4 toodet. Ohutusvaru jaguneb seega täisarvu kastide vahel, olles 9 kasti. Sulgarmatuuri toode on ilma spetsiaalse pakendita, seega tulemuseks saadud 8 tk ongi optimaalne kogus, mida ohutusvaruna hoida.

4.2.7 BB-, BC- ja BD-rühma tooted

Lisaks tehtud ABC(D)-analüüsis jagunesid liitmikud ja sulgarmatuur veelkord rühmadesse. Kuna ABC-analüüsi on neile toodetele tehtud kaks korda järjest võib neid rühmi nimetada kahe tähega. BA-, BB-, BC- ja BD-rühm. Seda jaotust soovib autor kasutada ülejäänud toodete varude juhtimispehmetete määramisel.

Lisaks eelnevates alapunktides toodud BA-rühma toodetele võiks BB-rühma toodetele leida samal viisil tellimiskogused, taastellimispunktid ja ohutusvaru, kuid automaatse tellimuse asemel võiks see läbida enne manuaalse kontrolli.

BC-rühma puhul tuleks tellimiskoguseid võrrelda toote standardpakenditega, kuna vaadeldud tootekogused pakendites (tk/kastis) jäid 1-50 tk vahele ning selle rühma toodete aastane vajadus on sarnases vahemikus (12-51 tk). Võimalusel seega tellida standardpakendi kaupa, muus osas leida tellimispunkt ja ohutusvaru sarnaselt eelnevatele.

BD-rühma toodete puhul, mille aastane vajadus jääb vahemikku 1-12 tk, tuleks tellimiskogust samuti võrrelda standardpakenditega ja võimalusel tellida pakendis olev kogus. Suuremate mõõtmetega toodete puhul võiks sellele rühmale rakendada ka standardpakendist väiksemat tellimiskogust. Taastellimispunktiks soovitab autor rakendada 0 tk, ehk täiendada varusid alles siis, kui tooted on otsas ning ohutusvaru tavapärasele kogusele lisaks mitte hoida.

5. KOKKUVÕTE

Peamiseks probleemiks Infralink OÜ varude juhtimise puhul on andmetepõhise varude juhtimise puudumine. Seni on varudega kaasnevaid otsuseid langetatud peamiselt intuitiivselt ja vastavalt pikale müügikogemusele oma tegevusvaldkonnas. Tegemist on üsna noore ning kasvava ettevõttega ja esimestel aastatel võib selline juhtimine varude kontrolli all hoidmiseks ollagi täiesti piisav.

Müügimahtude suurenedes tekib aga paratamatult hetk, kui sellest juhtimisviisist enam ei piisa. Üksikute valede otsuste tagajärjed aja jooksul liituvad, aeglasemalt liikuvate toodete kogus laos kasvab ning need hõivavad väärtuslikku ruumi olulisemate laotoodete arvelt. Samuti muutub sagedasemaks täiendustellimuste tegemise hilinemine või ebapiisava koguse tellimine.

Lõputöö teoreetilises osas uuris autor erinevaid varude juhtimise meetodeid ning parimaks meetodiks osutus müügiandmete ABC-analüüs. Selle abil leitakse kõige olulisemat tähelepanu vajavad tooterühmad, millele eraldi keskenduda ja määratakse kõigile rühmadele erinevad sobivad varude juhtimise viisid. Autor uuris, kuidas olemasolevate müügiandmete põhjal otsustada täiendustellimuse suuruse üle, kuidas leida varude taset, millal täiendustellimus teha ning kuidas arvutada, kui suurt varu peaks laos hoidma kõikuva nõudluse rahuldamiseks.

Analüüsides ettevõtte müügiandmeid, eristusid ABC-analüüsis selgelt kolm rühma, millest esimese käibe moodustas aasta müügist 71%, aga mille puhul ettevõtte varusid laos üldiselt ei hoia. Teise, käibest 23% moodustanud rühma puhul oli tegemist peamiste laokaupadega Infralink OÜ jaoks. Selle hulka kuulus kaks tootegruppi, liitmikud ja sulgarmatuur. Rühma iseloomustas suur müüdud toodete kogus. Nende puhul tegi autor veel eraldi ABC(D)-analüüsi müügikoguste põhjal, et eristada erineva nõudlustihedusega tooteid ning tõi välja neile erinevad varude juhtimise soovitused.

Kõige väiksema käibe osakaaluga (6%) rühma C puhul sobiks jätkata varude juhtimist kogemuse põhjal ning vastavalt vajadusele ja olukorrale otsuseid teha.

Kuna unikaalseid tooteartikleid oli väga palju, kõigis rühmades kokku ligi 1200, arvutas autor tellimiskogused, taastellimispunktid ning ohutusvaru suurused B-rühma kahe tootegrupi kõige enam

müüdnud tootele. Leides vastavad kogused ka ülejäänud laotoodetele, tuleb võrrelda neid olemasolevate laokogustega, et teha korrekture nii varude täiendamise kui võimalusel vähendamise näol, et vältida toodete ootamatut otsa lõppemist ning saavutada laopinna efektiivsem kasutamine.

Kindlasti on vajalik kasutusel oleva majandustarkvara võimalusi ära kasutada vastavalt autori analüüsi tulemustele. Süsteemis tuleks määrata lisaks toodete miinimumkogustele ka soovituslikud laokogused, mille põhjal saab automaatselt laovarude täiendamiseks ostutellimusi koostada. Sellised võimalused lihtsustavad olulisel määral varude täiendamisega seonduvaid tegevusi ja hoiavad lisaks laovarudele kontrolli all sellega kaasnevatele tööprotsessidele (ostutellimuste koostamine, järeltarned) kuluvat aega.

6. SUMMARY

The aim of the graduation thesis *Inventory Management Methods and Implementation on the Example of Infralink OÜ* was to find suitable inventory management methods that can be implemented in Infralink OÜ. It is a young and growing company that is selling freshwater, wastewater and gas pipe systems, connection supplies and tools to infrastructure and construction companies. Revenue and quantity of products sold has been growing with a good pace and warehouse has been expanded several times, but data driven processes for inventory management have not been established yet.

Author defined four key tasks – defining the inventory management problem in the company, researching inventory management methods, analysing the company's inventory and making conclusions and proposals based on the analysis results.

In this thesis, author found that most suitable way is to conduct an ABC-analysis. After classifying the products into different groups based on revenue and the amount of sold products, the economic order quantity, reorder level and safety stock sizes were calculated for the highest revenue products of two product groups. The calculations and methods can easily be applied to other products.

The author recommends to find economic order quantities, reorder levels and safety stock for all B-group products and use data-based decision making for inventory replenishment purchase orders. Proposals for better management of inventory were done for all the groups of ABC-analysis which would help to maintain proper inventory levels, use warehouse space more efficiently and reduce the overall amount of work needed to manage inventory.

7. VIIDATUD ALLIKAD

- [1] J. Pikalev, „Tee ise varude analüüsi kalkulaator“, *Äripäev*, juuni 07, 2011. <https://www.aripaev.ee/uudised/2011/06/06/tee-ise-varude-analuusi-kalkulaator> (vaadatud märts 26, 2021).
- [2] C. D. J. Waters, *Logistics: an introduction to supply chain management*. Houndmills, Basingstoke, Hampshire ; New York: Palgrave Macmillan, 2003.
- [3] D. Dhoka, „ABC Classification for Inventory Optimization“, *IOSR-JBM*, kd 15, nr 1, lk 38–41, 2013, doi: 10.9790/487X-1513841.
- [4] L. Maasik, H. Kirikal, T. Murulaid, ja H. Noorväli, *Kategooria juhtimine kaubanduses*. Mõdriku: Lääne-Viru Rakenduskõrgkool, 2012.
- [5] A. Tulvi, *Logistika õpik kutsekoolidele*. Innove, 2013.
- [6] J. Ossipova, „Laovarude juhtimine (ABC ja XYZ analüüsid)“, *Laovarude juhtimine (ABC ja XYZ analüüsid)*, 2010. <https://eprints.ttkk.ee/id/eprint/239/1/index.html> (vaadatud apr 05, 2021).
- [7] E. Guga ja O. Musa, „INVENTORY MANAGEMENT THROUGH EOQ MODEL“, kd III, nr 12, lk 9, dets 2015.
- [8] P. L. King, „CRACK THE CODE - Understanding safety stock and mastering its equations“, *APICS magazine*, lk 33–36, juuli 2011.
- [9] „What Drives Inventory in Your Supply Chain?“, apr 23, 2014. https://www.mmh.com/article/what_drives_inventory_in_your_supply_chain (vaadatud apr 30, 2021).
- [10] „Linear Regression“. <http://www.stat.yale.edu/Courses/1997-98/101/linreg.htm> (vaadatud apr 16, 2021).

[11] M. B. Editor, „Regression Analysis: How Do I Interpret R-squared and Assess the Goodness-of-Fit?“ <https://blog.minitab.com/en/adventures-in-statistics-2/regression-analysis-how-do-i-interpret-r-squared-and-assess-the-goodness-of-fit> (vaadatud apr 16, 2021).

[12] „2020. aasta kalendaarne tööajafond“. <https://www.prowise.ee/2020-aasta-kalendaarne-toojafond/> (vaadatud apr 24, 2021).

8. LISADE LOETELU

Lisa 1. Intervjuuküsimused

Lisa 2. Tootegruppide jaotus ABC-analüüsi rühmadesse

Lisa 3. Kuvatõmmised töös lähteandmetena kasutatud ERPLY majandustarkvara väljavõtete tüüpidest

Lisa 4. Müügi koguste andmestik nõudluse standardhälvete leidmiseks

9. LISAD

Lisa 1. Intervjuuküsimused

- 1) Miks just selline laokontseptsioon, millest osa on kliendile avatud?
- 2) Mida peate laovarude puhul oluliseks?
- 3) Millised on peamised probleemid, millega laovarudega seoses kokku puutute?
- 4) Kuidas otsustate, milliseid kaupu ja kui palju laos hoida?
- 5) Kuidas otsustate, millal ja kui palju kaupa juurde tellida?
- 6) Millised on peamised takistused varude paremaks juhtimiseks?

Lisa 2. Tootegruppide jaotus ABC-analüüsi rühmadesse

Tootegrupp	Müüdud kogus, tk	Käive*, €	Osakaal	Osakaal kokku	Rühm
Kaevud	23918	537833.56	34%	71%	A
Torud	46163	591623.44	37%		
Sulgarmatuur	16312	170935.95	11%	23%	B
Liitmikud	81883	191325.08	12%		
Reo- ja sadevesi	4162	34401.214	2%	6%	C
Tarvikud	6584	9202.266	1%		
Teenused	1295	44601.88	3%		
Tööriistad	123	11988.784	1%		

* käibeandmed muudetud autorile teadaoleval viisil

Lisa 3. Kuvatõmmised töös lähteandmetena kasutatud ERPLY majandustarkvara väljavõtete tüüpidest

1. Müük põhikategooriate kaupa

Müük põhikategooriate kaupa

See on puhverdatud aruanne, mis koostati 01.05.2021 09:45. [Värskenda aruannet.](#)

Filtrid:

Periood: 01.01.2020 – 31.12.2020

Kinkekaardid: Müük ilma maksuvabade kinkekaartideta

Valuuta: EUR

	Nimetus	Müüdnud kogus	Müügisumma KM-ta (€)	Müügisumma KM-ga (€)	Neto- allahindlus kokku (€)	Neto- allahindlus %
1	Lihtsaima lihtsaim	72	14,27	20,00	0,00	
2	Lihtsaima lihtsaim	4	200,00	400,00	200,00	50,00 %
3	Lihtsaima lihtsaim	4	100,00	100,00	0,00	
4	Lihtsaim	40	140,00	2,000	140,00	27,50 %
5	Lihtsaim	20	10,00	2,000	10,00	10,00 %
6	Lihtsaim	20	10,00	2,000	10,00	10,00 %
7	Lihtsaim	10	10,00	2,000	10,00	10,00 %
8	Lihtsaim	10	10,00	2,000	10,00	10,00 %
9	Lihtsaim	10	10,00	2,000	10,00	10,00 %
10	Lihtsaim	10	10,00	2,000	10,00	10,00 %
11	Lihtsaim	10	10,00	2,000	10,00	10,00 %
12	Lihtsaim	10	10,00	2,000	10,00	10,00 %
13	Lihtsaim	10	10,00	2,000	10,00	10,00 %
kokku (€)						

2. Müük päevade kaupa (ühe toote põhjal)

Müük päevade kaupa

See on puhverdatud aruanne, mis koostati 02.05.2021 20:11. [Värskenda aruannet.](#)

Filtrid:

Periood: 01.10.2020 – 31.10.2020

Toode: 100 - Lihtsaima lihtsaim

Valuuta: EUR

	Kuupäev	Müüdnud kogus	Müük ostuhinnas (€)	Müük laohinnas (€)	Müügisumma KM-ta (€)	Neto- allahindlus kokku (€)	Neto- allahindlus %
1	01.10.2020	72	14,27	20,00	0,00		
2	04.10.2020	4	200,00	400,00	200,00	50,00 %	
3	05.10.2020	52	210,00	210,00	0,00	0,00 %	
4	06.10.2020	53	210,00	210,00	0,00	0,00 %	
5	08.10.2020	41	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
6	09.10.2020	207	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
7	12.10.2020	23	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
8	14.10.2020	8	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
9	15.10.2020	12	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
10	16.10.2020	51	210,00	210,00	0,00	0,00 %	
11	19.10.2020	86	200,00	200,00	0,00	0,00 %	
12	21.10.2020	60	200,00	200,00	0,00	0,00 %	
13	22.10.2020	48	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
14	23.10.2020	4	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
15	26.10.2020	64	200,00	200,00	0,00	0,00 %	
16	27.10.2020	188	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
17	28.10.2020	20	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
18	29.10.2020	36	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
19	30.10.2020	12	100,00	100,00	0,00	0,00 %	
kokku (€)		1 041,00	10,00	10,00	0,00	0,00 %	

Lisa 3 jätk. Kuvatõmmised töös lähteandmetena kasutatud ERPLY majandustarkvara väljavõtete tüüpidest

3. Müük põhikategooriate ning toodete/teenuste kaupa

Müük põhikategooriate ning toodete/teenuste kaupa

See on puhverdatud aruanne, mis koostati 01.05.2021 09:51. [Värskenda aruannet](#)

Filtrid:
 Periood: 01.01.2020 – 31.12.2020
 Kinkekaardid: Müük ilma maksuvabade kinkekaartideta
 Valuuta: EUR

	Kood	EAN kood	Nimetus	Müüdud kogus	Ühik	Müügisumma KMA (€)	Müügisumma KMA-ga (€)	Neto- alalhindus kokku (€)	Neto- alalhindus %
1				1502		150,00	150,00	0,00	
			Liigimäärade tootmine	1502		150,00	150,00	0,00	
2	001	00100000000000000000	00100000000000000000	0	%	0,00	0,00	0,00	0,00%
			00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
3	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
			00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
4	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
5	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
6	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
7	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
8	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
9	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
10	00100000000000000000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
11	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
12	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
13	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
14	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
15	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
16	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
17	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
18	00100000000000000000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%
19	001000	00100000000000000000	00100000000000000000	0		0,00	0,00	0,00	0,00%

Lisa 4. Müügi koguste andmestik nõudluse standardhälvete leidmiseks

Müügi kogused päevade kaupa (okt 2020)	
Liitmik 1	Sulgarmatuur 1
72	3
4	30
52	7
53	8
41	8
207	17
23	33
8	2
12	48
51	1
86	1
60	15
48	4
4	
64	
188	
20	
36	
12	

Standardhälve	55.85	14.73
---------------	-------	-------