

TARTU ÜLIKOOL  
Majandusteaduskond

Triin Talv

**AS NORMA VARUOSAKOMPONENTIDE LAOVARUDE  
JUHTIMISE VÕIMALUSED**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: dotsent Tõnu Roolaht

Tartu 2015

Soovitan suunata kaitsmisele .....

(juhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud “ “..... 2015. a.

Rahvusvahelise ettevõtluse ja innovatsiooni õppetooli juhataja professor Urmas  
Varblane .....

(instituudi juhataja nimi ja allkiri)

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

.....

(töö autori allkiri)

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	5
1. LAOVARUDE JUHTIMINE JA SELLE MEETODID .....	8
1.1. Laovarude olemus ja nende planeerimise vajalikkus tootmisettevõttes.....	8
1.2. Laovarude juhtimise protsess ja meetodid .....	13
1.3. Autotööstuse eripärad laovarude juhtimisel .....	18
2. VARUOSAKOMPONENTIDE LAOVARUDE JUHTIMINE AS NORMA	
NÄITEL .....	26
2.1. AS Norma ning uuringu meetodika tutvustus.....	26
2.2. Analüüs varuosakomponentide tõhusamaks juhtimiseks AS Normas .....	34
2.3. Analüüsi tulemused ja muudatusettepanekud .....	41
KOKKUVÕTE.....	46
VIIDATUD ALLIKAD .....	48
LISAD.....	53
Lisa 1. Varuosatoodangu komponentide analüüsi valimi näitajad.....	53
Lisa 1 järg.....	54
Lisa 1 järg.....	55
Lisa 1 järg.....	56
Lisa 2. ABC jaotuse A grupi artiklid .....	57
Lisa 3. ABC jaotuse B grupi artiklid.....	58
Lisa 4. ABC jaotuse C grupi artiklid.....	59
Lisa 4 järg.....	60
Lisa 4 järg.....	61
Lisa 5. ABC ja XYZ-analüüsi jaotused koos .....	62
Lisa 5 järg.....	63
Lisa 5 järg.....	64
Lisa 5 järg.....	65

Lisa 6. CY/CZ grupi artiklite artiklite liigitus ja autori ettepanekud .....	66
Lisa 6 järg.....	67
Lisa 6 järg.....	68
SUMMARY .....	69

## SISSEJUHATUS

Varude juhtimine (*Inventory Management*) on ettevõtete kõrgendatud tähelepanu all olnud juba mitmeid aastaid. Ühtlasi on see tarneahela juhtimise üks väga oluline osa. Varude juhtimise peamine eesmärk on tagada klientidele õigeaegsed tarned, sealjuures hoida ladustamisega seotud kulud võimalikult madalal. On olemas mitmeid varude juhtimise meetodeid, mille abil saab leida mõistlikke kompromisse laovarude seisu ja klienditeeninduse taseme vahel. (Hines 2013: 244)

AS Norma üheks väga oluliseks eesmärgiks on hoida oma turupositsiooni võtmeklientide juures, kellede jaoks on oluline, et tarnitavad tooted oleksid alati vastavalt vajadusele saadaval. AS Norma on pikaajalise kogemusega turvavarustuse tootja autotööstusele, seotus rahvusvahelise autotööstusega sai alguse 1973. aastal. Ettevõtte põhitegevuseks on ohutusrihmade tootmine ja müük ning lisaks sellele on Normast kujunemas arvestatav turvavarustuse komponentide valmistaja rahvusvahelisele autotööstusele. (AS Norma kodulehekülg 2015)

Ettevõttel tuleb tegeleda igapäevaselt probleemidega, mis tulenevad varude juhtimisest: tarnete täpsus klientidele, märkimisväärne inventeerimise kulu ehk ajakulu ja laoruumi liigne hõivatus. Bakalaureusetöös keskendub autor ettevõtte varuosakomponentide laovarudele. Varuosad on muutuva ehk vahelduva nõudlusega tooted, mida tellitakse ebastandardsetes kogustes ning nende nõudlust on raske ette prognoosida. Ettevõttel on vastavalt kliendilepingutele kohustus varuosasid lähetada 15 aastat peale nende varuosadeks muutmise alates. Seoses eelnevalt väljatoodud kohustusega on ettevõttel keeruline varuosakomponente optimaalses koguses ladustada. Korrapäratud klienditellimused tekitavad nii üleladustamist kui ka puudujääke. Varuosade tootmiseks vajalikud komponendid on ettevõttele kõige probleemsemad, kuid samas väga vajalikud, et tagada oma võtmeklientide lepingute täitmine ja sujuv ning pikaajaline koostöö.

Töö eesmärgiks on välja selgitada varuosakomponentide laovarude juhtimise võimalused AS Normas. Uurimisülesandeid, mis tulenevad töö eesmärgist, on kokku kuus. Ülesannete täitmisega jõuab töö autor peamise eesmärgi saavutamiseni. Kolm uurimisülesannet on seotud töö teoreetilise ja ülejäänud kolm empiirilise osaga:

- 1) selgitada laovarude olemust ja vajalikkust tootmisettevõtete jaoks, toetudes erinevate autorite käsitlusele;
- 2) uurida, kuidas ja milliseid analüüsi meetodeid tuleks kasutada, et laovarud oleksid optimaalsed;
- 3) selgitada autotööstuste eripärasid lähtuvalt laovarude juhtimisest;
- 4) kirjeldada AS Norma tegevusvaldkondi, hetkeolukorda, probleemi olemust;
- 5) teostada varuosakomponentide varude analüüs AS Normas;
- 6) tuua välja analüüsi tulemused, teha järeldused ning parendusettepanekud.

Töö koosneb kahest osast – teoreetilisest ja empiirilisest osast. Esimeses osas keskendutakse teoreetilisele poolele, eesmärgiks on tutvustada meetodikaid, millele autor on probleemide lahendamisel tuginenud. Teoreetiline osa toetub teadusartiklitele ning eesti- ja inglisekeelsele kirjandusele. Töös kasutati enamasti andmebaaside Emerald, JSTOR ja ScienceDirect artikleid. Töö teises ehk empiirilises osas kirjeldab autor AS Norma hetkeolukorda, toob välja esilekerkinud probleemid ja püüab neile lahendusi leida tuginedes teoreetilistele meetodikatele. Informatsiooni kogumiseks ja töötlemiseks kasutab autor oma töös nii kvalitatiivseid kui ka kvantitatiivseid meetodeid. Intervjuude eesmärgiks on hetkeolukorra kaardistamine ja selgitamine ning probleemide tuvastamine. Intervjuud viiakse läbi ettevõtte tarneahela juhtimise eest vastutavate isikutega ja laotegevusega kokkupuutuvate võtmeisikutega. Andmeanalüüs teostatakse põhinedes ettevõtte varuosakomponentide andmetele, mis pärinevad ettevõtte ressursside planeerimise süsteemist Movex.

Töö on suunatud ühele konkreetsele ettevõttele, eesmärgiga analüüsida varuosakomponentide laoseise, leida parimaid analüüsi võimalusi ning teha ettepanekuid varude tõhusamaks juhtimiseks. Töös leitavad lahendused peaksid andma firmale tulevikus paremaid tulemusi: vähendada kulusid, parendama tarneid klientidele

ja andma suuremaid konkurentsieeliseid. Töös esinevad märksõnad on järgmised: varud, ladustamine, varude juhtimine, autotööstus, timmitud tootmine, varuosad.

# **1. LAOVARUDE JUHTIMINE JA SELLE MEETODID**

## **1.1. Laovarude olemus ja nende planeerimise vajalikkus tootmisettevõttes**

Tootmisettevõtete toimimine ilma varudeta on võimatu. Kaupa on vaja ladustada tootmise ühtlaseks toimimiseks ja seisakute vältimiseks, eesmärgiga tagada klientidele õigeaegsed tarned. Omades piisavalt varusid, saab ettevõtte tõestada klientidele, kui usaldusväärsed ja vajalikud nad on. Iga edukas ettevõtte on huvitatud oma varude seisude olemusest ja varude planeerimisest. Alati ei ole oluline, et kaupa oleks laos võimalikult vähe, vaid tähtis on aspekt, et varud oleksid toimimiseks piisavad. (Cheatham 1989: 5)

Varud omavad erinevaid tähendusi, olenevalt sellest, kelle vaatenurgast vaadata. Varud on varad, mida toodetakse ja hoitakse müügiks tavapärase äritegevuse käigus. Samas võib varudeks nimetada ka tarvikuid või materjale, mida tarbitakse tootmisprotsessis või teenuste osutamisel. Varusid on alati peetud ettevõtte kaitsvaks faktoriks, mis aitavad muuta organisatsiooni logistikafunktsioone sujuvamaks. (What Level of...1988: 50) Tootmisettevõtte jaoks on varudeks tooraine, materjalid, pooltooted, valmistoodang, lõpetamata toodang, taara ja pakkematerjalid, varud teel ning komplekteeritavad detailid või seadmed.

Empiirilised ja teoreetilised aspektid laovarude käitumise kohta said populaarseteks teemadeks 1950. aastatel ja 1960. aastate alguses. Siis keskenduti peamiselt tootmisele, sealjuures ka transpordile ja laomajandusele suurt tähelepanu pöörates. (Blinder, Maccini 1991: 73) Traditsiooniline lähenemine eeldas, et hoitakse suuri varusid, sest see võimaldab hulgiallahindlust sisseostetavalt koguselt. Lisaks sellele aitasid varud kaasa mastaabisäästu efekti tekkimisele tootmises – hulgitootmisest tulenev keskmise tootmiskulu alanemine. Suurte laovarude hoidmise põhjuseks oli ka piisava ohutusvaru

tagamine. Tänapäevase ehk uue lähenemise seisukoht on kujunenud vastupidiseks traditsioonilisele. Laovarud on raiskamine – mida vähem varusid, seda parem. Trendiks on kujunenud väheste laovarude hoidmine ja pidevad tarded väikeste koguste kaupa. (UNCTD 1996: 76)

Laovarude suurus tuleb tavaliselt tähelepanu keskpunkti siis, kui ettevõtte püüab muuta oma praeguste varude haldamist tõhusamaks. (Cheatham 1989: 5) Ettevõtete jaoks osutuvad varudesse tehtud investeeringud üsnagi märkimisväärteteks, ulatudes näiteks jae- ja hulgikaubanduse firmades üle 40% kogu nende varadest. Varude suurus ja koosseis võib ettevõttele kaasa tuua olulisi kulusid ja riske, mis mõjutavad kogu firma rahalist seisut. (Kohers 1989: 7) Siit tekib küsimus, milleks laovarusid/ladustamist vaja on? Järgnevalt ongi töös välja toodud ladustamise plussid ja miinused. (vt. tabel 1)

**Tabel 1.** Laovarude hoidmise plussid ja miinused

<b>VARUDE HOIDMISE PLUSSID</b>	<b>VARUDE HOIDMISE MIINUSED</b>
Parem klienditeenindus	Varud seovad ettevõtte kapitali
Väiksemad transpordi kulud	Vajalik ladustamise koht (laoruumid)
Kaitse tarnijate ootamatuste eest	Kaasnevad täiendavad kulud (ladustamine, kauba käsitlemine, kadumisega seotud kulud jm)
Kaitse hinnakõikumiste vastu	Varjavad ettevõttesiseseid probleeme (planeerimine, kvaliteedi probleemid)
Kaitse ettenägematute asjaolude vastu (looduskatastroofid jm)	

Allikas: (Bartholdi, Hackman 2011: 5), (Emmett 2005: 36), (Cheatham 1989: 5); autori koostatud

Nagu tabelist selgub, kaasneb varude ladustamisega hulgaliselt negatiivseid külgi, aga parema klienditeeninduse nimel kaupa siiski ladustatakse. Suuremates ettevõtetes võib ette tulla olukordi, kus erinevate üksuste jaoks ülaltoodud postitiivsed ja negatiivsed aspektid ei ühti. Neli erinevat äri funktsiooni – ost, tootmine, turundus ja finants on varude ladustamise seisukohalt tavaliselt erinevatel ja vastuolulistel seisukohtadel. Ostujuht eelistab tellida kaupa suurtes kogustes – hind on odavam ja transpordi kulud

madalad. Turundusjuht eelistab samuti hoida väga suuri varusid, et ükski klient ei peaks kunagi ootama ega loobuma ettevõtte pakutavast kaubast. Tootmisjuht eelistab säilitada rikkalikku toorainete ja materjalide varu, eeldades, et tootmisprotsess toimib ilma suuremate seisakuteta. Finantsjuhi jaoks on suured varud seotud suurte kulude ja riskidega, mis avaldavad kahjulikku mõju ettevõtte turuväärtusele. (Kohers 1989: 7)

Missuguseid varusid ettevõtted üldse ladustavad? Lähtudes tootmises toimuvatest tsüklitest, saab varusid klassifitseerida järgmiselt (Pooler *et al.* 2004: 183–184):

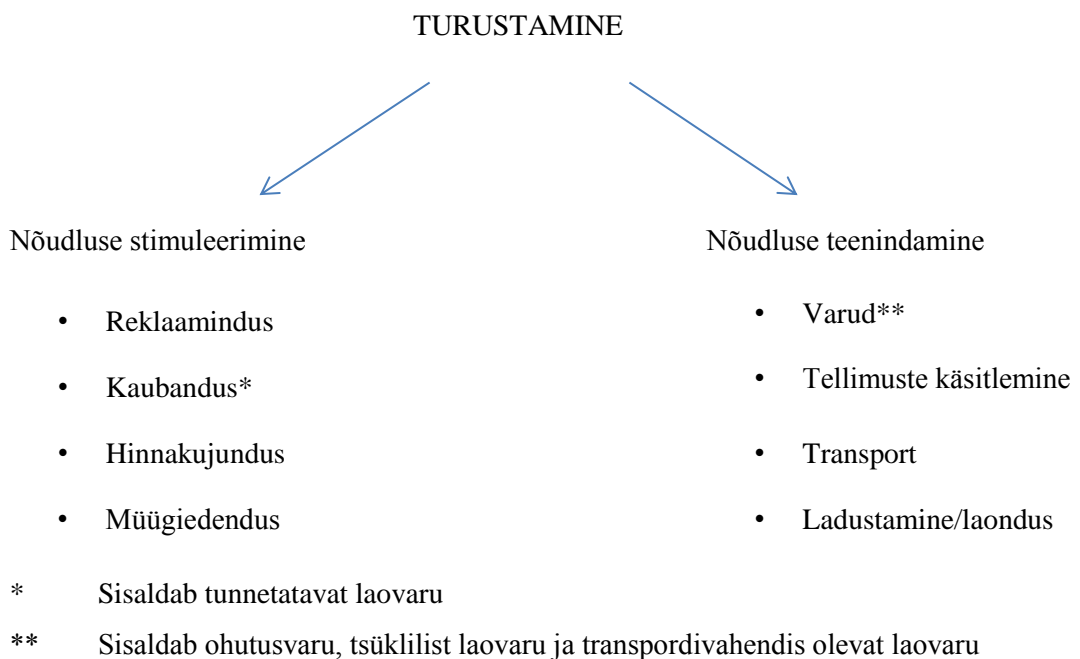
- Tooraine ja materjalid (*Raw materials*) – tooraine ja materjal hõlmavad kõiki sisseostetud ja otseseid materjale, mis lähevad lõpptoote sisse. Tegemist on varudega, mida kasutatakse tootmisprotsessi sisendina.
- Lõpetamata toodang (*Work-in-process materials*) – siia alla kuuluvad need varud, mis ei ole veel kokku monteeritud lõpptooteks. Antud varusid ladustatakse ajutiselt või senikaua, kuni neid vajatakse tootmisprotsessis. Lõpetamata toodangut nimetatakse ka pooltoodanguks. Tegemist on toodetega, mis ei ole enam toormaterjal, aga ei ole ka veel lõpptoodang.
- Valmis- ehk lõpetatud toodang (*Finished goods*) – valmistoodanguks nimetatakse kaupu ja tooteid, mis on valmis lähetamiseks jaotuskeskustesse, jae- ja hulgimüüjatele ning otse lõppklientidele.
- Hoolduse, remondi ja eksploatatsiooni varud (*Maintenance, Repair and Operation (MRO) Materials*) – varud, mis toetavad lõpptoodangu töötlemise protsessi (kontoritarbed, määrdeained, pakkematerjalid jne).

Lisaks eelnimetatud jaotusele eksisteerivad veel müügiks ostetud kaubad. Müügiks ostetud kaupade alla kuuluvad tooted ja teenused, mis on ostetud edasimüügi eesmärgil. Lisaks eelnevale jaotusele on varudel väga palju erinevaid liike. Varusid liigitatakse nende tekkepõhjuste ja funktsioonide järgi.

Neli kõige levinumat varude tüüpi on ohutusvaru (*safety stock*), tsükliline laovaru (*cycle stock*), transpordivahendis olev varu (*pipeline stock*) ja spekulatiivsed varud (*speculation stock*). Riskivaru on ekstravaru, mille abil ettevõtted kaitsevad ennast nõudluse kõikumise ja ebakindlate tarnete eest. Need tekivad tarnete dünaamilisuse ja muutuva nõudluse tõttu. Riskivarusid võib nimetada teisiti ka puhvervarudeks (*buffer*

*inventories*). Puhvervarud on tooted, mis on vabad ja laos kättesaadavad või veel transiidis olevad varud, mis aitavad stabiliseerida pakkumise-, nõudluse-, tootmise- ja tarneaegu. Tsükliline laovaru tekib varude sisse-välja liikumise tagajärjel ning on põhjustatud optimaalse partii või tarne suurusest. Need varud sõltuvad minimaalsest transporditavast partiist. Transpordivahendis olev varu on varustaja juurest teel müügikohta transpordis olev varu. Antud varud aitavad kliendi nõudluse ja tarneaja ebakõlade korral. Varude suurus sõltub enamasti tootmisprotsessi eripäradest, transpordivahendi valikust ja kaugustest. Spekulatiivsed varud on muudel põhjustel soetatud varud, nt madal ostuhind või hooajaline nõudlus. (Larson, DeMarais 1999: 495–499)

Lisaks neile neljale tüübile eristatakse veel sesooneid ehk hooajalisi varusid (*seasonal stock*) ja tunnetatavat laovaru (*psychic stock*), viimast kasutatakse rohkem jaekaubanduses. Tunnetatav varu asetseb kaupluses riulil ja meelitab kliente ostma. Tegemist on nõudlust otseselt stimuleerivate varudega. Sesoonsed varud on enne müügihooaja algust kogutavad kaubad. Antud varusid esineb näiteks põllumajandustoodete puhul, kus tootmine on hooajaline, aga tarbimine pidev. (*Ibid.*: 498) Varude ja klienditeeninduse tase on omavahel lineaarselt seotud. Järgnevalt on välja toodud seosed, kuidas ülalnimetatud varude tüübid on seotud turunduse funktsioonidega (vt. joonis 1).



**Joonis 1.** Turustus- ja jaotusfunktsioonid koos laovarude tüüpidega (Larson, DeMarais 1999: 496)

Nagu ka eespool selgus, on varude hoidmise suureks miinuseks nendega kaasnevad kulud. Mida kauem kaubad laos seisavad, seda vähem tasuvaks nad muutuvad. Ladustatud kaupade üldkuluks hinnatakse keskmiselt 25–40% kauba väärtusest (Sutter 2013: 64). Ekslikult arvatakse, et ainus kulu, mis tootega kaasneb, on toote soetusmaksumus. Tegelikult on toodetega seotud palju peidetud kulusid, millest ei pruugita teadlikud olla: näiteks ladustamise kulud, toote käsitlemise kulud, kadumisega seotud kulud ja muu sarnane. (Lambert, Mentzer 1982: 56) Laovarude omamisega seotuid kulusid on kokku neli: kapitalikulu, laovarude teenindamise kulu, ladustamise kulu ja riskidega seotud kulu. (Sutter 2013: 64)

Laovarude omamisega seotud kulusid võib defineerida järgnevalt (Murray 2015):

- Kapitalikulu on saamata jäänud tulu teistest alternatiivsetest investeringutest. Kapitalikulu moodustab kõige suurema osa ettevõtte tarneahela kulutustest, tavaliselt umbes 6–12%.
- Varude teenindamise kulude alla kuuluvad varude kindlustusmaksed ja muud riiklikud maksud. Sõltuvalt varu liigist ja väärtusest, võivad kindlustuse tasud ulatuda väga kõrge määran.
- Ladustamise kulud on seotud laoruumidega (üür või hüpoteek, elekter, küte), materjalide käsitlemise ning kauba liigutamise. Kauba käsitlemisega seotud kulud jäävad tavaliselt 3–8% piiresse ja ladustamise ning laoruumidega seotud kulud u 2–5% juurde. (Sutter 2013: 63)
- Kui ettevõtte hoiab laos kaupa, siis on alati olemas risk, et antud toodete reaalne väärtus langeb ladustamise perioodi jooksul. Sarnaseid kulusid nimetatakse riskidega seotud kuludeks. Lisaks kuuluvad siia alla ka muud riskid, mille vastu pole otstarbekas kindlustada – kaup vales sihtkohas, vigastused jm. (Murray 2015)

Lisaks laovarude omamise kuludele eksisteerivad ettevõttes veel kauba hankekulud, halduskulud (tööjõud, riistvara, tarkvara) ja vajaliku kauba mitteomamisega seotud kulud. Viimased tekivad siis, kui laos ei ole piisavalt kaupa, et rahuldada klientide

vajadusi, mis võib viia klientide kaotamiseni ja müügitulust ilma jäämiseni. Pole kindel ega tõestatud, kummad kulud ettevõtete jaoks on suuremad, kas varude omamisega seotud või hoopiski varude mitteomamisest tulenevad kulud. (Lambert, Mentzer 1982: 57) Selge on see, et mõlemaid kulusid tuleks ettevõtte parema toimimise nimel hoida minimaalsel võimalikul tasemel.

Varud on ettevõtte üks osa, millega on keeruline toime tulla, kuna nendega kaasneb palju kulusid. Teisest küljest on keeruline ka ilma varudeta toimida. Varud aitavad võita klientide usaldusväärset ja kaitsevad ettenägematute asjaolude eest. Tihti hoitaksegi laovaruseid vajalikust suuremana, et olla valmis ettenägematuteks häireteks tarnesüsteemis või klientide äkilise nõudluse suurenemiseks. Negatiivseks aspektiks on see, et varud seovad ettevõtte kapitali, mida saaks kasutada samal ajal muuks tulutoovaks äritegevuseks.

## **1.2. Laovarude juhtimise protsess ja meetodid**

Logistiliste tegevuste toel ja tootmisprotsessi abil muudetakse toormaterjal ja komponendid toodeteks, mis toimetatakse tarbijate ja kasutajateni. Kaubavarude transport, tootmispindade asukohad ja varude ladustamine on olulised tegurid mõjutamaks tarneahela tulemuslikkust. Üldjuhul on varude juhtimine tarneahela protsessis keeruline ülesanne, sest see mõjutab otseselt nii teenusepakkumist kui ka ettevõtte kulusid. Varude juhtimine on üks tarneahela logistilistest tegevustest. Erinevate tegevuste koostoimimine aitab saavutada logistika peamist eesmärki: õige toode peab olema õigel ajal õige hinna ja kvaliteediga õige kliendi käsutuses. (Felea 2008: 109)

Varude juhtimist (*Inventory Management*) käsitletakse kui ettevõtte juhtimise funktsiooni, mis hõlmab endas varude ja materjalivajaduste planeerimist, varude jälgimist, nõudluse prognoosimist. (Ballard 1996: 11) Varude juhtimise eesmärgiks on saavutada optimaalne varude tase, sealjuures maksimeerides ettevõtte tootlust ja minimeerides likviidsust ning äriske. Varude juhtimise käigus võrreldakse omavahel varude hoidmisest saadavat kasu ja varude ladustamisega seotud kulusid. Edukas varude juhtimine aitab parandada ettevõtte kasumlikkust, hoides laovarud ja kulud madalal tasemel. (Kontuš 2014: 245)

Laovarude analüüsimeetodid aitavad ettevõtte laovarude taset hoida optimaalsel tasemel ja varusid paremini jälgida. Ettevõtete huvi hoida varud võimalikult madalal, on kaasa aidanud erinevate analüüsimeetodite väljakujunemisele. Laovarude juhtimise analüüsimeetodid on:

- optimaalne tellimiskogus;
- materjalivajaduse planeerimine (*MRP – Material Requirements Planning*);
- Täppistarnete süsteem (*JIT – Just-In-Time* kontseptsioon);
- Tarnija juhitud kaubavaru (*VMI – Vendor Managed Inventory*);
- ABC analüüs;
- XYZ analüüs.

Varude juhtimise üheks põhiküsimuseks on see, kui palju kaupa tasub korraga tellida ehk milline on optimaalne tellimiskogus. Optimaalse tellimuskoguse (*Economic Order Quantity, EOQ*) leidmiseks kasutatakse järgmist valemit, mis töötati välja Ford W. Harrise poolt juba aastal 1915 (Kontuš 2014: 247):

$$(1) \quad EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H * C}}$$

kus  $EOQ$  – optimaalne tellimiskogus,

$D$  – tootenimetuse aastane vajadus,

$S$  – ühe partii tellimiskulu,

$C$  – tootenimetuse omahind,

$H$  – tootenimetuse laovarude säilitamise kulu protsendina nimetuse hinnast.

Valemist on näha, et optimaalne tellimiskogus sõltub tellimiskulu suurusel ja nõudlusest võrdeliselt, toote omahinnast ja varude säilituskulust aga pöördvõrdeliselt. Koos EOQ-mudeliga kasutatakse veel taastellimise punkti (*ROP – Reorder Point*) ja minimaalsete laovarude määramist (*Safety Stock*). Taastellimise punkti arvutamisel kasutatakse valemit: *Taastellimise punkt = {päevane nõudlus x tarneaeg (päevades)} + puhvervaru*. Uus varude tellimus vormistatakse siis, kui on saavutatud minimaalne laoseis. Antud tase peab kindlustama nõudluse rahuldamise seni, kuni uus tellimus

kohale jõuab. (Kontuš 2014: 247) Nende mudelite puhul on ettevõttel alati olemas reservvarud, mis tegelikult seovad ettevõtte kapitali ja tekitavad kulusid.

Materialivajaduse planeerimise meetodid võeti kasutusele, kui mõisteti, et optimaalse tellimuskoguse süsteemidega kaasneb veel mitmesuguseid probleeme – sealhulgas tarnete hilinemised klientidele, liigsed varud, mitterahuldav tootlikkus. (Melnik, Piper 1981: 52) MRP I (*Material Requirements Planning*) on tootmise ja varude planeerimise süsteem. Tegemist on arvutipõhise süsteemiga, mis aitab materjalivarusid hoida minimaalsel tasemel, samal ajal rahuldades tootmise vajadusi. Süsteemi põhimõte seisneb selles, et kui on teada toodete nõudlus, on teada ka vajaminevate materjalide ja komponentide vajadus. MRP I on tõukav tootmissüsteem ehk materjali saadavuse plaaneerimisel põhinev süsteem. Süsteemi negatiivseks pooleks on suutmatus kohaneda kiirete muutustega. (WongBrian, Kleiner 2001: 9)

MRP I edasiarendatud süsteem kannab nime MRP II. MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) puhul on tegu tootmistegevuse ja ressursside planeerimisel põhineva tõmbava tootmissüsteemiga ja tooted liiguvad nõudluspõhimõttel. Tootmisprotsess algab klientide nõudlusimpulsist. Eelisteks on ressursside tõhusam kasutamine, kiirem ja paindlikum reageerimine nõudluse muutustele. MRP II suurimaks miinuseks peetakse andmete tundlikkust. Nimelt, kui planeerimisel on tehtud viga, on kogu süsteemi väljundandmed vigased. (Bloomberg *et al.* 2002: 160–164)

Paljudes ettevõtetes on kasutusel lisaks MRP II-le ka JIT-süsteem. Täppistarnete süsteem (*JIT – Just In Time*) on üks paljudest juhtimise põhimõtetest, mis on teada juba aastaid, kuid enne 1970–80 a. oli seda liiga keeruline järjekindlalt rakendada ja üle viia kõikidele erinevatele loatüüpidele. (Hines 2013: 255) Täppistarnete süsteemi tutvustasid esimesena Shigeo Shingo ja Taichi Ohno 1970. aastate keskpaigas. JIT-süsteemi on kutsutud paljude erinevate nimedega: null laovaruga tootmissüsteem, miinimum laovaruga tootmissüsteem, *kanban* tootmine, *Kaizen*-tootmine jne. JIT-süsteemi peamine eesmärk on raiskamise elimineerimine – raiskamise all peetakse siin silmas kõike, mis otseselt ei too lisandväärtust tootele või teenusele. (Biggart, Gargeya 2002: 197) Hiljem täiustasid seda süsteemi teised Jaapani firmad ning nüüd kasutatakse JIT süsteemi üle maailma. JIT tähendab (Akkermann 2015):

- toota just selline kogus esemeid, mida on vaja (ei rohkem ega vähem);
- toota need just selleks ajaks, nagu on nõutud (mitte varem ega hiljem);
- tarnijad toovad toormaterjali täpselt õiges koguses ja õigeks ajaks.

Igasugune hälve nendest nõuetest tähendab ressursside raiskamist või kliendinõuetele mittevastamist. JIT töötab efektiivsemalt stabiilses keskkonnas, kus tootmistempo ei muutu; väiksemates töökeskustes, kuna neid on kergem hallata; väiksemate partiisuurustega ja madalama varudetasemega. JIT kasutab tõmbamise süsteemi ehk klientide tellimused tõmbavad tooteid tehast ehk kliendi tellimus on tootmise alustamise käsk. Ehkki võib tunduda, et MRP-d ja JIT-d ei ole võimalik ühildada nende erineva funktsionaalsuse ja ajahorisondi tõttu, saab neid kombineerida efektiivseks planeerimisvahendiks. (Akkermann 2015)

JIT süsteemi edasiarendus on tarnija juhitava kaubavaru (*VMI – Vendor Managed Inventory*) kontseptsioon, mis on tänapäeval üks levinumaid partnerluse vorme tarneahela efektiivsuse suurendamiseks. Antud mudelis on tarnija see, kes juhib laovarusid ja võtab vastu otsused – kui palju ja kui sageli on vaja täiendada ostja varusid. VMI puhul klient ise tarnetellimusi ei esita. Tarnija juhitava kaubavaru eduka juurutamisega on võimalik oluliselt vähendada laoseisu kogu tarneahela ulatuses. VMI on laialdaselt kasutusel paljudes ettevõtetes, näiteks kasutavad sama süsteemi Shell Chemicals, HP ja Wal-Mart. (Chakraborty *et al.* 2015: 13) Praktika on näidanud, et VMI aitab parandada klienditeenindust ja vähendada tarneauke. VMI lao saab teha kliendi enda tootmishoonesse või lähedal paikneva logistikapartneri lattu. Viimast lahendust on ka mitmed Eesti tootmisettevõtted praktiseerima hakanud. (Lepasalu 2008: 24)

Eelpool väljatoodud keerukate tootmissüsteemide kõrval kasutatakse ettevõtetes varude juhtimiseks ka lihtsamini teostatavat ABC-analüüsi. ABC analüüsi saab ja võib teha tähtsusele põhinedes. Aluseks võib võtta nii käibe, tarneaja, tootegrupid, müüginahku kui ka kasumlikkuse. Valik kujuneb olevalt sellest, mis tegurid ettevõttele hetkel kõige olulisemaks osutuvad. Kui hindamist vajavad tegurid on valitud, tuleb need liigitada A, B ja C rühmadesse. ABC-analüüs põhineb Pareto printsiibil, mis eraldab tähtsad tegurid tavalisest. „80-20“ reegel on versioon Pareto printsiibist, mille järgi

annavad 20% toodetest 80% käibest, 20% klientidest ostavad 80% kaubast ja 20% tarnijatest tarnivad 80% toodetest. (Bloomberg *et al.* 2002: 147) ABC analüüs on lihtne ja kasulik meetod, mida saab kasutada kõikide toodete ja kaupade puhul. See aitab juhtidel keskenduda ainult tähtsatele seisukohtadele hoides kokku nii aega kui ka jõupingutusi. (Hines 2013: 244) ABC on analüüsi meetod, mille abil ettevõtte saab hõlpsalt teha järeldusi, millised tooteartiklid, kliendid või muud tegurid on neile ärioluliselt olulised. Tegemist ei ole otseselt varude juhtimise süsteemiga, aga ABC analüüs aitab välja selgitada just need tegurid, millele tuleb edaspidi rohkem keskenduda.

Lisaks ABC-analüüsile, kasutatakse veel ka XYZ-analüüsi, mille käigus selgitatakse välja toodete müügimahtude hooajalised kõikumised. Tooted jagatakse kolme gruppi nõudluse stabiilsuse tunnuste alusel. X-gruppi paigutatakse tooteartiklid, mille puhul on nõudlus läbi aasta ühtlane. Nii loetakse X-rühma toodeteks kaubad, mis ringlevad käibes suhteliselt ühtlaselt. Variatsioonikordaja koefitsient peab olema väiksem kui 0,5 (variatsioonikordaja jääb vahemikku  $0\% \leq v < 10\%$ ). Y-rühma tooteid müüakse teatud määral pidevalt, perioodiliselt aga suurtes kogustes. Nii kuuluvad Y-rühma tooted, mille järele on pidev nõudlus olemas, kuid see võib muutuda suures ulatuses. Variatsioonikordaja koefitsient selles grupis on 0,5 ja 1 vahel (variatsioonikordaja jääb vahemikku  $10\% \leq v < 25\%$ ). Z-rühma paigutatakse tooted, mille järele kõigub nõudlus pikal perioodil suures ulatuses ja lakkab teatud ajaks täielikult. Z-grupi variatsioonikordaja koefitsient on suurem kui 1 (variatsioonikordaja jääb vahemikku  $25\% \leq v < \infty$ ). XYZ analüüsi abil on võimalik lihtsustada kauba liikumist laos. Antud analüüsi abil on võimalus viia varude all kinni olev rahaline kulu miinimumini, ladustades võimalikult vähe madala nõudlusega kaupa. (Scholz-Reiter *et al.* 2012: 445–447)

ABC/XYZ analüüside abil saab luua erinevaid tarne-, tootmis- ja laovarude juhtimise strateegiaid. ABC ja XYZ artiklid on võimalik omavahel ühendada, saades niiviisi ABC/XYZ maatriksi (AX, BX, CX, AY, BY, CY, AZ, BZ, CZ) (vt. tabel 2). ABC analüüsist saadud käibenäitajad ühildatakse XYZ analüüsist leitud nõudluse näitajatega. Väljatoodud maatriks võib olla kasulik kvalitatiivse analüüsi meetod, mis aitab kaasa varude optimeerimisele. Kõikide gruppide jaoks on võimalik kujundada eraldi varude juhtimise strateegiaid. (Errasti *et al.* 2010: 131)

**Tabel 2.** ABC ja XYZ analüüside maatriks grupe iseloomustavate tunnustega

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	Suur käive Regulaarne nõudlus	Suur käive Keskmise regulaarsusega nõudlus	Suur käive Ebaregulaarne nõudlus
<b>B</b>	Keskmine käive Regulaarne nõudlus	Keskmine käive Keskmise regulaarsusega nõudlus	Keskmine käive Ebaregulaarne nõudlus
<b>C</b>	Madal käive Regulaarne nõudlus	Madal käive Keskmise regulaarsusega nõudlus	Madal käive Ebaregulaarne nõudlus

Allikas: (Errasti *et al.* 2010: 131); autori kohandatud

Ettevõtted, kes ei pööra piisavalt tähelepanu varude juhtimisele ning optimeerimisele ega kasuta selleks erinevaid strateegiaid, kaotavad sellega konkurentiseeliseid. Kui tootmise sooviks on toota suuri partiisid ja müügi seisukohalt on hea omada suuri varusid, siis tegelikkuses pärsib see ettevõtte arenemist ja kulude vähendamist. (Leenders *et al.* 2006: 149) Käesolevast peatükist tulenevalt on ettevõtetel palju erinevaid võimalusi ning viise, kuidas oma varusid paremini juhtida, kusjuures ükski meetod ei välista teisi. Puudub ühtne reegel, milline süsteem on kõige parem ja sobivam. Neid kasutades ja kombineerides saavad ettevõtted leida varude optimaalse suuruse ahela erinevate lüülide jaoks. Laovarude haldamine ja juhtimine eeldab õigete ja efektiivsete põhimõtete rakendamist.

### **1.3. Autotööstuse eripärad laovarude juhtimisel**

Aastal 1900 pandi autosid kokku käsitsi ja seda tehti ühe inimese poolt. Disain oli juhuslik ja aastas toodeti u 300 autot. Sellele järgnes fordism ehk konveiersüsteem aastal 1908, kui autotootja Ford töötas välja mudeli „T“, mille disain oli standardiseeritud. Enamus detaile toodeti kohapeal ja laovarud olid väga suured. Töötajad ei osalenud arendustöös ja juhtimissüsteem oli hierarhialine. Sellele järgnes Toyota sünd 1933. aastal, kuid algselt tegeles see ettevõtte tekstiilide valmistamisega. TPS ehk Toyota tootmissüsteem (TPS – *Toyota Production System*) sündis aastal 1950, kui Toyota insener Taiichi Ohno leiutas masstootmisele alternatiivi. (Bankiir 2015)

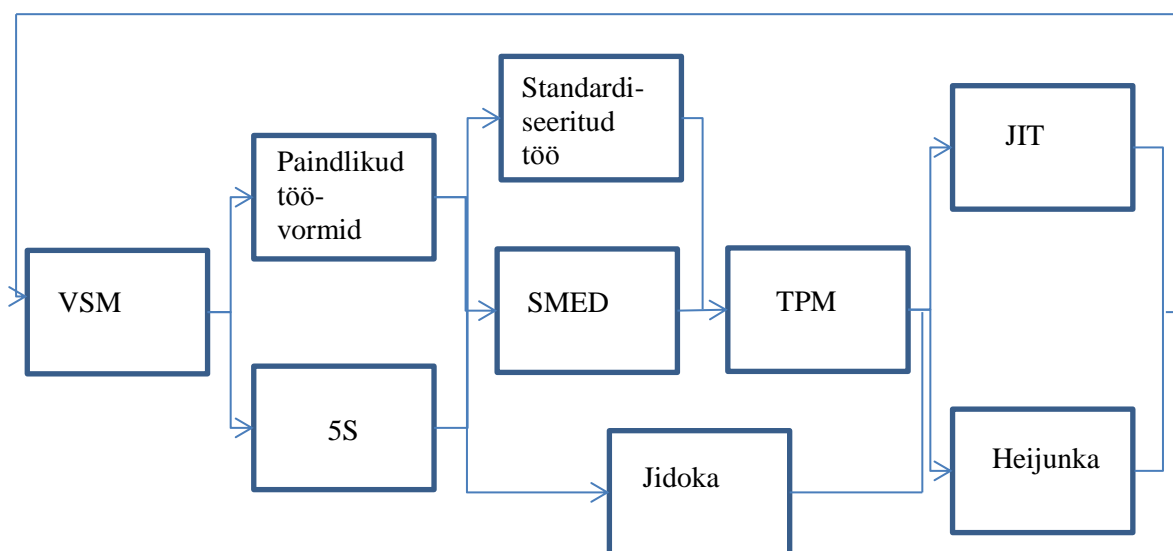
Aastal 1990 ilmus raamat „Masin, mis muutis maailma“ („The Machine that Changed the World“), mille autoriteks olid James P. Womacki, Daniel T. Jonesi ja Daniel Roos. Raamat tutvustas laiemale avalikkusele Toyota *Lean*-kontseptsiooni (eesti keeles timmitud tootmine, tuntud ka kui kulusäästlik tootmine), mida varem oli nimetatud Toyota tootmissüsteemiks. (Katayama, Bennett 1996: 8) *Lean*-süsteemi pooldajad väitsid, et see on parim kombinatsioon, mis ühendab käsitööl põhineva tootmise ja masstootmise parimad omadused. Ühe *Lean*-süsteemi elemendina on välja toodud *Just-In-Time* põhimõtte kasutamine pooltoodangu puhvrite ja igasuguse raiskamise kõrvaldamiseks. *Lean*-süsteem on rajatud lihtsale eesmärgile: kõrvaldada protsessidest need tegevused, mis on ebaefektiivsed ega lisa väärtust. (Cooney 2002: 1132) Sellisteks tegevusteks on mittevajalikud protsessid, tarbetud veod ning kauba liikumised ja üleliigsete laovarude hoidmine, mis toovad kaasa kulude suurenemise. *Lean* tootmine on kujunenud üheks standardiks globaalses autotööstuses. (Arunagiri, Gnanavelbabu 2014: 2167–2178)

Praeguseks on *lean*-süsteem ehk timmitud tootmine levinud ka enamikku tootmis- ja teenindusharudesse. Kolm põhjust, miks ettevõtted peaksid seda süsteemi kasutama on järgnevalt välja toodud (Bankiir 2015):

- Ettevõtte rahalised vahendid ei ole pikaajaliselt koormatud ning seetõttu kasvab likviidsus. Näiteks väiksemad laovarud aitavad vähendada seotud kaptali. Vabanenud raha kasutatakse investeringuteks või laienemiseks. (Toyota investeerib piltlikult iga tund 1 miljon USA dollarit)
- Lühem protsess vajab ka vähem (inim-)ressursse, et teenus või toode kliendini toimetada, eriti olukordades, kus ajavahe lühendamise pole omaette eesmärgiks.
- Lühem protsess võimaldab ka kliendi soovidele kiiremini reageerida, millest kujuneb konkurentsieelis.

*Lean* mõtteviisi juurutamine ettevõttes võib võtta aega aastaid ja nõuda meeskonnalt palju energiat. *Lean*-kontseptsioon pakub välja oma mitukümmend tehnikat, mis on abivahenditeks protsesside optimeerimisel ja raiskamise kõrvaldamisel. (Bankiir 2015) Autor käsitleb töös lähemalt üheksat tehnikat, milleks on 5S meetod, *Just-In-Time*, *kanban* süsteem, töökoormuse ühtlustamine ning tasakaalustamine (jaapani keeles

heijunka), väärtusahela kaardistamine (*VSM – Value Stream Mapping*), paindlikud töövormid, kiired üleminekud (*SMED – Single Minute Exchange of Dies*), standardiseeritud töö, *jidoka* – tootmise seiskamine vea ilmnedes, seadmete süsteemne hooldus (*TPM – Total Productive Maintenance*) (vt. joonis 2). (Rivera, Chen 2007: 688–689)



**Joonis 2.** Tavapärase protsess *Lean*-kontseptsiooni rakendamisel

Allikas: (Rivera, Chen 2007: 688).

Väärtusahela kaardistamine on vajalik tootmisprotsesside ja seal kasutatavate ressursside visualiseerimiseks. Kaardistamise käigus kirjeldatakse informatsiooni- ja materjalidevooge, mille eesmärgiks on raiskamise elimineerimine ahelas. (*Ibid*: 687) Kaardistamise meetodi abil saab omavahel võrrelda tegevusi, mis omavad lisandväärtust ja tegevusi, mis väärtust ei lisa. Näiteks ületootmine, liigsete laovarude omamine, transpordi kulud – neid tegevusi nimetatakse Toyota tootmissüsteemis raiskamiseks ehk tegevusteks, mis ettevõttele väärtust ei lisa. (Seth *et al.* 2008: 533, 537)

Ettevõtte sisesele organiseeritusele aitavad kaasa paindlikud töövormid ja 5S meetod. (Rivera, Chen 2007: 688) 5S meetodi ideeks on vähendada tööprotsessides üleliigseid liigutusi, mis võivad tuleneda seadmete, tööriistade ja materjalide ebaotstarbekast paigutusest. 5S meetod pöörab tähelepanu puhtusele, standardiseerimisele ja visuaalsele

korrasolekule. 5S printsiibid on universaalsed ja lihtsad ning nende rakendamine nõuab vähe ressursi. (Ho, Cicmil 1996: 45–46) Nimetus 5S tuleneb jaapani keelsete sõnade esitähtedest (*Ibid*: 46):

- *Seiri* – sorteeri (täendus: organiseerimine, sorteerimine; näide: prügi ja mittevajalike asjade äraviskamine).
- *Seiton* – sea korda (täendus: korrastamine; näide: igale asjale kindla koha määramine, asukohtade markeerimine).
- *Seiso* – saavuta puhtus, pane särama (täendus: puhastamine; näide: suurpuhastus või korrapärased töökohtade koristamise ajad).
- *Seiketsu* – standardiseeri (täendus: standardiseerimine; näide: standardite koostamine ja juurutamine).
- *Shitsuke* – säilita (täendus: hindamine ja kontrollimine; näide: igapäevaselt 5S meetodite rakendamine).

5S meetod on kindlasti heaks abivahendiks suurtes ladudes ja see aitab kaasa varude paremale ladustamisele. Märgistamine ja markeerimine aitab luua loogilisi süsteeme ning muudab toodete leidmise lihtsamaks. Koristamine ja puhastamine muudab üldist lao väljanägemist paremaks ning vähendab riski, et tooted või materjal laos kaduma läheksid.

Ettevõtte sisemiste protsesside parendamiseks kasutatakse tööde standardiseerimist, kiireid tootevahetusi, Jidokat ja seadmete tulemuslikku hooldust. Kõik need tegevused ja meetodid aitavad kokku hoida kulusid ning kiirendavad protsesside voogu. Tööde standardiseerimine on kui vundament *Kaizeni* praktikale, mis keskendub tootmise pidevale täiustamisele. Standardiseeritud tööde rakendamine ettevõttes aitab kaasa kvaliteedi tagamisele, muudab probleemide lahendamise lihtsamaks ning aitab tagada masinate ja seadmete nõuetekohase kasutamise korra. (Kasul, Motwani 1997: 276)

SMED tehnika arenes välja Mazda autotööstuses 1987. aastal ja selle abil suudeti vähendada 57% masinate seadistamiseks kuluvat aega. Tänapäeval on SMED muutumas üheks universaalseks lähenemisviisiks, mida saab kohandada väga erinevates tööstusharudes. (Singh, Khanduja 2009: 100) TPM ehk seadmete süsteemne hooldus hõlmab endas seadmete ja töövahendite korrashoidmist. TPM on agressiivne

strateegia, mis keskendub tootmisseadmete funktsioonide ja disaini parandamisele. Selle abil kindlustatakse vajaminevate seadmete valmisolek tootmisprotsessides. TPM meetod eeldab kõigi töötajate osavõttu protsessist. (Chan *et al.* 2005: 72)

Lisaks SMED ja TPM tehnikatele on väga tähtis aspekt tootmises ka kvaliteetse toodangu tagamine. Jidokat defineeritakse kui süsteemi, mis peab tagama defektideta toodangu liikumise ühelt operatsioonilt teisele. Ühtlasi väldib see defektse tootmispartii tootmist. Jidoka põhimõttel tuleb tootmine seisata, kui liinil avastatakse defektne toode. (Kasul, Motwani 1997: 277) SMED, TPM ja Jidoka rakendamine aitab kaasa ettevõtte kulude ja materjalide vähendamisele (Rivera, Chen 2007: 689).

*Lean* protsessi viimane osa koosneb tootmise juhtimisest *kanbanide* ja *heijunka* abil ning JIT kontseptsioonist ehk tarnete täppisajastuse põhimõttest. Tänapäeval kasutavad JIT tellimuspõhist vaheladudeta tootmissüsteemi väga paljud autotootjad: Toyota, Nissan, Honda, Ford, General Motors ja teised. Süsteemi üheks oluliseks põhimõtteks on lao- ja tootmisvarude minimeerimine, mis mõjub hästi ettevõtte likviidsusele. Allpool on välja toodud nelja erineva autotootja JIT süsteemi rakendamise määrad ja algusaastad (vt. tabel 3):

**Tabel 3.** *Just-In-Time* süsteemi rakendamine autotööstuse ettevõtetes

ETTEVÕTTE NIMI	RAKENDAMISE MÄÄR	RAKENDAMISE AASTA
General Motors (GM)	70%	1986
Ford	20%	1986
Renault	5%	1987
Chrysler	10%	1986

Allikas: (Aghazadeh 2003: 41).

JIT süsteemi rakendamisega autotööstustes kaasneb ka mitmeid erinevaid probleeme, millega tuleb tegeleda. Probleemidena võib välja tuua sõidukite koostamise ebastabiilsed graafikud, kõrged ja järjekindlad nõudmised kvaliteedile, koostamise ja tarnijate tehaste erinevad asukohad, pikaajaliste äripartnerite vähesus. JIT tootmiskontseptsiooni efektiivse kasutamise eelduseks on võimalikult suurel määral

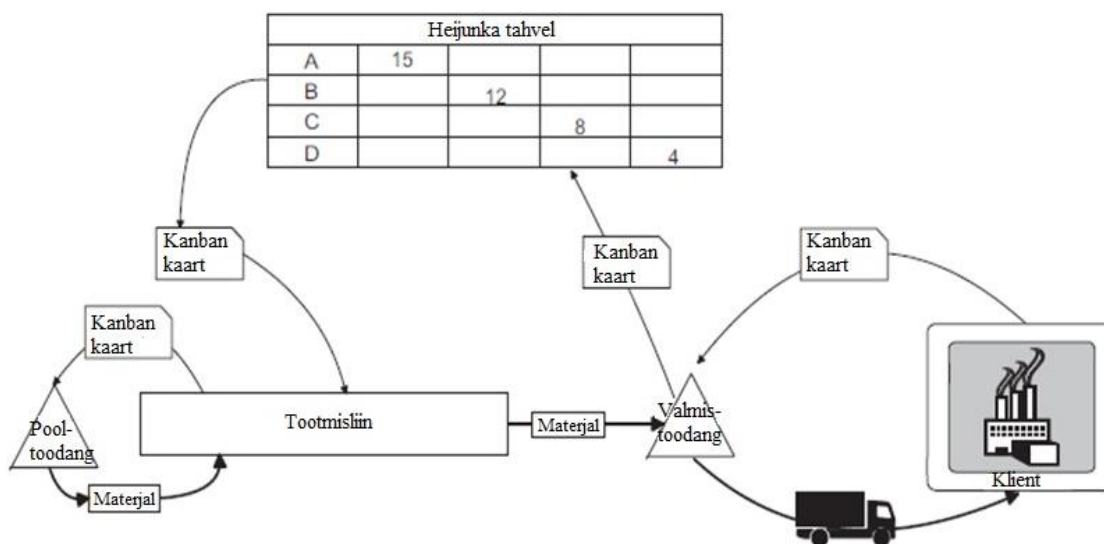
kohalike toorainete kasutamine. Näiteks Renault tehases pärinevad enamus kasutatavatest komponentidest Prantsusmaa tarnijatelt, vaid mõned spetsiifilised detailid tarnitakse USA-st. (*Ibid.*: 41)

*Just-In-Time* ehk täppistarnete süsteemi rakendades hakkasid Toyota Motors ja ka teised Jaapani autovalmistajad juurutama *kanban* tootmissüsteemi. Viimane on oluline JIT tootmise saavutamiseks. *kanban* on jaapanikeelne sõna, mida otsetõlkes mõistetakse sõna „kaart“ all ja antud süsteem ongi üles ehitatud *kanban* kaartidele. Sõna *kanban* all mõistetakse ka signaali või märguannet. Süsteemi idee on toota täpne arv tooteid, mida antud hetkel vajatakse. (Henderson 1986: 10) *Kanban* on tõhus tootmise planeerimise süsteem, mis võimaldab ettevõttel hoida väiksemaid laovaruseid ning aidata kergemini kohaneda pidevalt muutuva nõudlusega. *Kanban* on tõmbe süsteem ja selle järgi tuleb materjal kohale toimetada täpselt siis, kui seda tootmisprotsessis vajatakse. Kui materjal on ära tarbitud, siis antakse *kanban* kaartide abil signaal järgmise materjali tootmiseks või tarnimiseks. (Kasul, Motwani 1997: 277)

Kuigi *kanban* kaart on kõige tuntum ja kasutatavam variant, võivad kasutusel olla ka muud vahendid, näiteks karbid, korvid, lipud või lihtsalt märgistatud alad. Kõik *kanban* süsteemid peaksid sisaldama teatud nõudeid: toote number, toote kirjeldus, toote kogus, toote tarnija ja klient. *Kanban* peab sisaldama väljatoodud informatsiooni, et edasi anda töökäsk: mida toota, millal toota, kui palju toota ja milliste vahenditega. *Kanban* vahendid peavad liikuma koos materjalide ja kaupadega. *Kanban* vahendite kasutamine vähendab ületootmise võimalust, aitab seada prioriteete tootmises ja muudab kontrolli materjalide üle lihtsamaks. (Apreutesei *et al.* 2010: 162–164) *Kanban* süsteem toimib teatud kindlaid reegleid järgides (Michlowicz 2009: 52):

- iga järgmine tööprotsess saab algatuse sellele eelnevalt tööprotsessilt (sellepärast nimetatakse seda ka tõmbesüsteemiks);
- ühtegi toodet, millel puudub *kanban* kaart, ei tohiks toota ega transportida;
- *kanban* kaartide ringlus toimib FIFO põhimõttel;
- *kanban* kaart määrab ära toote pakendi tüübi ja pakendatava koguse;
- *kanban* kaart määrab ära tootmisliini ja ladustamise koha.

*Kanban* kaartidega koos kasutatakse tihti ka *heijunka* tahvlit (*heijunka box*). *Heijunka* on Toyota tootmissüsteemi võtmelement, mida kasutatakse töökoormuse ühtlaseks jagamiseks tootmisprotsessides. *Kanban* kaartide ja *heijunka* tahvli kasutamine tootmisprotsessis on kujutatud joonisel 3. Süsteem töötab järgmiselt: klient tellib tooteid teatud intervalli järel, võimalusel *kanban* kaartide abil. Klienditellimused saadetakse välja valmistoodangu varude hulgast ja nende toodete *kanban* kaardid liiguvad tagasi tootmisse – *heijunka* tahvlisse. Tahvlisse paigutatakse tellimuskaarte leveldatud ehk ühtlustatud viisil. (Furmans 2005: 243) Siit liiguvad kaardid kindla taktiga tagasi tootmistööliste kätte, kes toodavad kaardil olevale infole tuginedes valmis järgmise toote, mida klient vajab. *Kanban* kaartide ringlus lõpeb tavaliselt valmistoodangu laos. (Apreutesei *et al.* 2010: 164–165)



**Joonis 3.** *Heijunka* ja *kanban* kaartide kasutamine tootmisprotsessis (Furmans 2005: 244)

*Kanban* süsteemi rakendamine eeldab pärast ettevõtte väärtusahela kaardistamist ja analüüsi teatud meetodite kasutamist tootmises. Näiteks 5S analüüs ja selle rakendamine; SMED juurutamine, juhul, kui on probleeme partiivahetustega; toodete klassifikatsioon ABC (tähtsuse põhjal) ja XYZ (nõudluse stabiilsuse põhjal) meetodite abil; olulisemate tootegruppide valikut, mille põhjal ettevõttes JIT süsteemi rakendatakse (valik põhineb ABC ja XYZ meetodite kombineerimise tulemusel). Kõikide väljatoodud meetodite parameetrid ja näitajad on vajalikud *kanban* süsteemi

iseloomustamiseks ning need kõik peavad olema arvutatavad – vajalik *kanban* kaartide arv, laovarude suurused, operatsioonide kestvused. (Michlowicz 2009: 53)

Paljud tootmise kontseptsioonid ja varude juhtimise meetodid on välja kujunenud just autotööstustes. Tänapäeval kasutavad Toyota eeskujul vaheladudeta süsteemi (JIT) väga paljud ettevõtted üle kogu maailma, mis pole sugugi seotud autotööstusega. *Lean*-kontseptsioon on välja arenenud Toyota tootmissüsteemist ja süsteemi peamiseks eesmärgiks on raiskamise kõrvaldamine kasutades selleks erinevaid tehnikaid. Raiskamine all võime mõista üleliigseid varusid, ületootmist, defekte ja muid üleliigseid liigutusi. Enim levinud tehnikaks võib nimetada 5S meetodit. Ilmselt sellepärast, et tegemist on lihtsalt arusaadava ja kergesti rakendatava abivahendiga. *Lean* juhtimise peamine märksõna on tootmise pidev arendamine ja täiustamine.

## **2. VARUOSAKOMPONENTIDE LAOVARUDE JUHTIMINE AS NORMA NÄITEL**

### **2.1. AS Norma ning uuringu metoodika tutvustus**

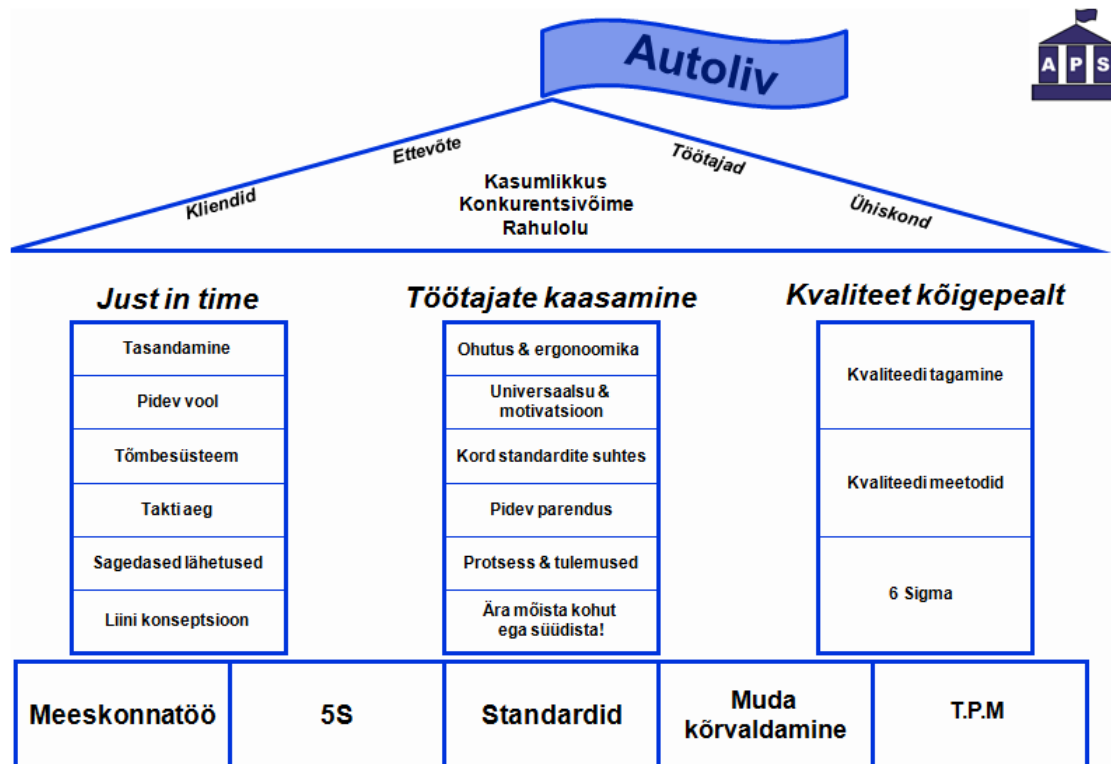
AS Norma põhitegevusalaks on autode turvasüsteemide ja nende komponentide tootmine. Kõrgeid kvaliteedinõudeid järgides eksporditakse enamik toodangust Rootsi, Venemaale ja Saksamaale. Ettevõtte ajalugu ulatub aastasse 1891, mil Paulus Michelson asutas plekitöökoja. Nime „Norma“ kannab ettevõtte aastast 1931 ja seotus rahvusvahelise autotööstusega sai alguse 1973. aastal. Sellel aastal alustas Norma autode ohutusrihmade tootmist sõiduautole Moskvich. Alates 2010. aastast kuulub AS Norma enamusosalus suurettevõttele Autoliv. (AS Norma kodulehekülg 2015)

Autoliv on autoohutussüsteemide ülemaailmne liider, kes toodab ja arendab autoohutussüsteeme kõige suurematele autotootjatele maailmas. Autolivi ühissettevõttesse kuulub 80 tootmisüksust ligi 60 000 töötajaga 28-s riigis ja turvalahendusi pakutakse 1300-le erinevale automudelile. Ettevõtte asutas 1953. aastal Lennart Lindblad ja algselt tegutseti autode ning traktorite remondiga. Esimese turvavööga tuldi turule aastal 1956. Nüüdseks on Autoliv tegutsenud juba üle 60 aasta ja ettevõtte peamiseks eesmärgiks on päästa elusid. (Autolivi kodulehekülg 2015)

AS Norma puhul on tegemist vertikaalselt integreeritud organisatsiooniga, mis hõlmab protsesse alates tootearendusest ja tööriistade valmistamisest kuni kaasaegse automatiseeritud tootmiseni. Kasutatavad tehnoloogiad toodete valmistamiseks on lehtmetsalli stantsimine, sh. silelõikestantsimine, plastmasside survevalu, isotermiline karastus, galvaaniline katmine ja erinevad koostamisoperatsioonid. Kliendi rahulolu kindlustamiseks ning toodete ja protsesside pidevaks parendamiseks rakendab AS Norma autotööstuse erinõuetele ISO/TS 16949 sertifitseeritud kvaliteedijuhtimissüsteemi ja Autoliv'i Tootmissüsteemi (*APS – Autoliv Production*

System). (AS Norma kodulehekülj 2015)

Autolivi tootmis põhimõtted tuginevad Toyota poolt loodud timmitud süsteemidele, mis on kohandatud ettevõtte vajadustele. Ettevõttes rakendatakse tootmisprotsesside pidevaks parendamiseks Autoliv'i tootmissüsteemi, mille arendamisele on panuse andnud paljud tehased üle maailma. APS-ga on Autoliv juurutanud pideva parenduse ja läbimurde protsessi, mille eesmärgiks on olla antud tööstusharu liider. Ettevõtte sisenditeks on masinad, materjal ja inimesed, mis muudetakse APS meetodi abil väljunditeks, milleks on klientide rahulolu, töötajate rahuolu, kasumlikkus ja tulu ühiskonnale. (Autolivi sisedokumentatsioon 2015) Järgneval joonisel on kujutatud Autoliv'i tootmissüsteem (vt. joonis 4).



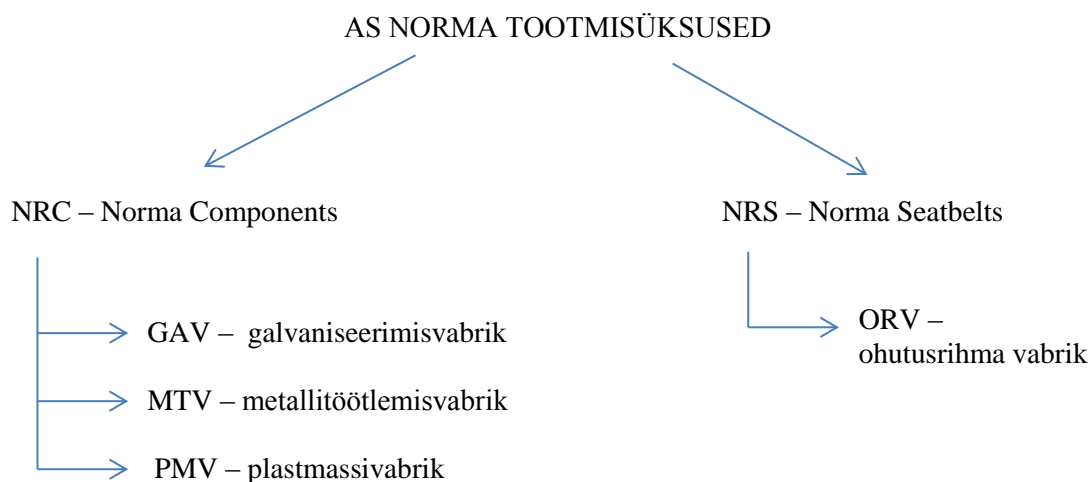
**Joonis 4.** Autoliv'i tootmissüsteem (*Autoliv Production System*)

Allikas: (Autolivi sisedokumentatsioon 2015).

Joonisel näha oleva maja katus sümboliseerib Autolivi eesmärki, milleks on töötajate ja klientide vajaduste rahuldamine, sealjuures olles konkurentsivõimelised ja kasumlikud. APS-i maja seisab püsti kolme alussamba abil, mis aitavad ettevõttel jõuda eesmärkide

saavutamiseni. Nendeks on täppisajastatud süsteem (*JIT*), töötajate kaasamine ja kvaliteedi prioritseerimine. Terve maja toetub vastupidavale vundamendile, mis koosneb meeskonnatööst, 5S süsteemist, standarditest, raiskamise (jaapani keeles *muda*) kõrvaldamisest ja seadmete tulemuslikust hooldusest (*TPM*). APS süsteem eeldab protsesside pidevat parendamist ja klientide ootuste ületamist. APS on ettevõtte jaoks väga oluline vahend, mille abil erinevad üksused töötavad koos ühise eesmärgi nimel. APS süsteemist tuleb välja, et AS Norma jaoks on JIT-süsteemis olulised kuus osa: tasandamine, pidev vool, tõmbesüsteem, taktiaja arvutamine ja jälgimine, sagedased lähetused ja tarded ning liini kontseptsioon. (Autolivi sisedokumentatsioon 2015)

AS Norma koosneb kahest suuremast tootmisüksusest: turvavööde tootmine (*NRS – Norma Seatbelts*) ja komponentide tootmine (*NRC - Norma Components*). Need üksused omakorda jagunevad neljaks eraldiseisvaks osaks: ohutusrihmavabrik, galvaniseerimisvabrik, metallitöötlemis- ja plastmassivabrik (vt. joonis 5).



**Joonis 5.** AS Norma tootmisüksused (autori koostatud).

Komponentide tootmises on eristatavad kaks põhilist tegevussuunda: metallide töötlemine ja plastmasside töötlemine. Metalltooted liiguvad peale töötlemist edasi galvaniseerimisvabrikusse. Metallist ja plastmassist pooltooted koos ostutoodetega komplekteeritakse ohutusrihma vabrikus lõpptooteks – ohutusrihmaks. Rihmatootmisvabrikut nimetatakse ühtlasi ka valmistoodanguvabrikuks. Igapäevaselt koostatakse seal ohutusrihma nii Venemaa kui ka Euroopa turule.

Ohutusrihmade tootmisprotsessis eristatakse valmistoodangut ja pooltoodangut. Valmistoodang jaguneb kaheks: seeriatoodanguks ja varuosadeks. Kui seeriatoodangu tootmine lõpetatakse (EOP – *End of Production* – tootmisest väljumine), siis muutub see mudel varuosaks. Ettevõttel peab olema tootmisvalmidus varuosadeks muutunud ohutusrihmadele järgnevat 15 aastat (Autolivi sisedokumentatsioon 2015). Seeriatoodang on kiire käibega kaup, mille puhul on lihtsam jälgida, et koostamiseks vajaminevate komponentide laovarud oleksid piisavad. Üldjoontes klientide prognoosid vastavad tegelikkusele.

Varuosade puhul on aga olukord teistsugune – laos peab olema piisavalt komponente ohutusrihma tootmiseks, aga reaalne vajadus neile tekib alles klienditellimuse kinnituses. Klientide prognoosid ei pruugi paika pidada, sest vajadus kindla ohutusrihma järele tekib ootamatult – näiteks auto avariasse sattumise korral või defektide esinemisel. Varuosad on vahelduva nõudlusega tooted, mida tellitakse väikestes kogustes ja ühekordsete lähetustega. See kõik teeb lähetamise, kliendivajadustele reageerimise ja vajalike komponentide ladustamise keeruliseks.

Lisaks tootmisele ja lähetamisele tuleb ettevõttel tähelepanu pöörata ka ladustamisele ja laovarude juhtimisele. Normale kuulub mitu erinevat ladu. Ladu, kuhu ladustatakse ohutusrihma vabriku poolt toodetavad riimad ja vajalikud komponendid, nimetatakse komponentide laoks. Autor keskendub töös ainult komponentide lao varude tõhusamale juhtimisele. Valmistoodangu varusid hoitakse laos võimalikult vähe ja kehtib FIFO (*First In First Out*) põhimõte. Ehk alati müüakse esmajärjekorras need tooted, mis on esimesena soetatud või toodetud. Sama põhimõte kehtib ka komponentide puhul – varud realiseeritakse nende soetamise järjekorras.

Ettevõtte juhtimissüsteemina on Normas kasutusel ERP (*Enterprise Resource Planning* – ettevõtte ressursside planeerimise süsteem) tarkvara programm Movex. Ühtlasi on see terves Autoliv'is juba kasutusel olnud väga pikka aega. Movex on orienteeritud protsessijuhtimisele ja süsteem võimaldab kasutada erinevaid rakendusi: nõudluse planeerimine, ostu-müügi planeerimine, tootmise ning ressursside planeerimine, finantsjuhtimine, remonditeenused ja haldus ning personaliteenused. Lisaks aitab programm koostada erinevaid andmebaaside raporteid, väljastada firmasiseseid elektroonarveid ja kauba saatalehti. Tarkvara Movex on kasutusel nii NRS-i

ohutusrihma vabrikus kui ka komponentide laos.

Komponentide laos hoitakse valmistoodangu, pooltoodangu, ostuartiklite ja pakkematerjalide varusid. 2015 a. aprilli alguse seisuga oli komponentide laos kokku esindatud 1396 erinevat ostuartiklit, mida ettevõtte tarnib 112 erineva tarnija käest. Ostuartiklid on Movexis liigitatud viide erinevasse kategooriasse: seeriatoodangu komponendid (K), varuosatoodangu komponendid (RK), sisseostetavad valmistooted (F), sisseostetav pooltoodang (H) ja tootmisest väljunud ehk vananenud komponendid (UK) (vt. tabel 4).

**Tabel 4.** Ostuartiklid ja nende laoseisud AS Norma komponentide laos 2015 a. aprilli seisuga

Ostuartikli nimetus	Ostuartikli tüüp	Artiklite arv, tükides	Kogus, tükides	Osakaal laoväärtusest, %
Seeriatoodangu komponendid	K	566 tk	10 236 104 tk	59,1%
Varuosatoodangu komponendid	RK	819 tk	1 818 703 tk	37,9%
Sisseostetavad valmistooted	F	5 tk	1 296 tk	2,7%
Sisseostetav pooltoodang	H	1 tk	14	0%
Tootmisest väljunud komponendid	UK	5 tk	4 899 tk	0,3%
<b>KOKKU:</b>	N/A	1396 tk	12 061 016 tk	100%

Allikas: Movex; autori arvutused

Tabelist on näha, et kõige suurema osakaalu laoväärtusest moodustavad seeriatoodangu komponendid. Ka koguseliselt on just neid komponente laos kõige rohkem. Varuosade tootmise jaoks vajalikke komponente on 1,8 miljonit tükki ja need moodustavad 37,9% laoväärtusest. Movexi järgi on 819 erinevat laos asuvat artiklit liigitatud varuosakomponentideks (RK). Ehk just neid on laos artiklipõhiselt kõige rohkem. Sisseostetavad valmis- ja pooltooted moodustavad laoväärtusest väga väikse osa, see on 2,7% ja tootmisest väljunud komponendid 0,3%. AS Norma komponentide laos on kokku 1121 laokohta, millest 325 kohta on hõivatud varuosakomponentidega. Autor

valis ettevõtte varude juhtimise analüüsiks varuosatoodangu komponentide grupi eelpool väljatoodud põhjuste tõttu – raskesti prognoositav ja vahelduv nõudlus, ligi 40%-line osakaal laoväärtusest ja ligi 30%-line laokohtade hõivatus.

Saamaks paremat nägemust probleemidest ja kitsaskohtadest, mis on seotud ettevõtte varuosakomponentide laovarudega, kasutas autor töös esmalt kvalitatiivsete analüüsimeetoditena struktureerimata intervjuusid. Kvalitatiivsed meetodid aitavad koguda infot, mis kvantitatiivsete meetoditega ilmsiks ei pruugi tulla. Intervjuud on küll aeganõudvad, kuid aitavad avastada asju, mida välisel vaatlemisel ilmsiks ei tule. Struktureerimata intervjuu on mitteformaalne vestlus, mis toimub vabas vormis. Vestluse käigus saab intervjuerija teemat edasi viia ja arendada vajalikus suunas. (DiCicco-Bloom, Crabtree 2006: 315) Selle juhtumiuuringu meetodi valis autor põhjusel, et minna rohkem süvitsi probleemi sisse ja analüüsida erinevaid aspekte, mida küsitlavad oma igapäeva töös tunnetavad. Lisaks probleemi identifitseerimisele käesolevas peatükis on intervjuud lisainfoallikatena kasutusel ka peatükis 2.2.

Autor viis intervjuu läbi kuue inimesega, kes otseselt puutuvad kokku laotegevusega AS Normas. Küsitleti komponentidelao juhatajat, logistikainseneri, tarneahela juhti, tarneahela planeerijat, tootmisjuhti ja tootmise meistrit. (vt. tabel 5) Komponentidelao juhataja ja logistikainsener on vastutavad isikud laos toimuva eest ja samuti vastutavad ka inventuuride läbiviimise korrektsuse eest. Tarneahela juht ja planeerijad puutuvad otseselt kokku ostuartiklite tellimisega ja tegelevad igapäevaselt laoseisude jälgimisega. Tootmisjuht ja tootmise meister puutuvad kokku varuosakomponentidega, kui toimub inventeerimine või kindla tellimuse täitmine.

**Tabel 5.** Intervjuude läbiviimise aeg ja kestus AS Norma töötajatega aprillis 2015 a.

<b>Intervjueritava nimi</b>	<b>Amet</b>	<b>Intervjuu aeg</b>	<b>Intervjuu kestus</b>
Andrei Nikiforov	Laojuhataja	6.04.2015	0,5h - 1h
Martin Paberit	Logistikainsener	6.04.2015	0,5h - 1h
Margot Paas	Tootmisjuht	8.04.2015	0,5h - 1h
Irina Gnitieva	Tootmise meister	8.04.2015	0,5h - 1h
Kristi Warnell	Tarneahela juht	3.04.2015	0,5h - 1,5h
Anastassia Berdnikova	Tarneahela planeerija	9.04.2015	0,5h - 1h

Intervjuude käigus selgus, et lao juhataja ja lao logistikainseneri arvates on suurimaks varuosakomponentidega seotud probleemideks laokohtade limiteeritus ja märkimisväärne ajakulu komponentide komplekteerimisel tootmise jaoks. Komponentid asuvad laos ebakorrapäraselt ja puudub ühtne süsteem nende ladustamiseks. (Nikiforov, Paberit 2015: intervjuu) Ka meister tõi välja sama probleemi. Võib juhtuda, et laol kulub üle tunni aja, et komplekteerida kõik vajalikud komponendid mõne harvaesineva varuosarihma tootmiseks. Tootmisjuht ja meister tõi suurima probleemina välja märkimisväärse ajakulu, mis tekib komponentide sagedase inventeerimise käigus, sest Movexi süsteemis olevad andmed ei pruugi alati olla tõesed ja adekvaatsed. Kuna tarkvara programmi Movex kasutatakse nii laos, tootmisliinidel kui ka kontoris väga paljude kasutajate poolt, (tootmisliini operaatorid, lao operaatorid, toote audiitorid, meistrid, planeerijad) on vigade tekkimise tõenäosus reaalne. See omakorda vähendab andmete usaldusväärsust programmis. (Gnitieva, Paas 2015: intervjuu)

Kui ilmneb, et süsteemi järgi teatud komponent eksisteerib, aga füüsiliselt on see justkui kuhugi kadunud, tuleb esmalt meistril üle kontrollida kõik tootmisliinid. Alustatakse varuosarihmasid tootvate liinide kontrollimisega, mida NRS ohutusrihma vabrikus on kaks tükki. Üks liin toodab rihmasid autode esiistmetele (pikad turvavööd) ja teine liin tagaistmetele (lühikesed turvavööd). Järgmisena tuleb üle kontrollida kogu tootmine, sest ekslikult võivad komponendid sattuda ka liinidele, kus neid ei kasutata. Meister peab kaasama komponendi kadumise puhul ka logistikainseneri või laojuhataja. Nende ülesandeks on otsida kaduma läinud komponenti laost, mis võtab väga palju aega ja ressursi. Kui komponent jääbki kadunuks, siis tuleb see kanda ettevõtte kuludesse. (Gnitieva 2015: intervjuu) Seega mida suuremas koguses ja summas selline asi juhtub, seda kahjulikum on see ettevõttele.

Lisaks eelnevalt väljatoodud kuludele on vaja puuduolev komponent uuesti majja toimetada, mis omakorda nõuab lisatööd planeerijatelt ja tõenäoliselt ka transpordi erikulud. Erikulud sõltuvad klientide vajadustest, mis enne tellimist alati üle täpsustatakse. Tarneahela juhi ja planeerijate seisukohalt ebakorrektnel informatsioon Movexis muudab kliendilähetused problemaatiliseks ja vähendab ettevõtte usaldusväärsust klientide silmis. Kliendilähetused ja klientide rahulolu on olnud alati

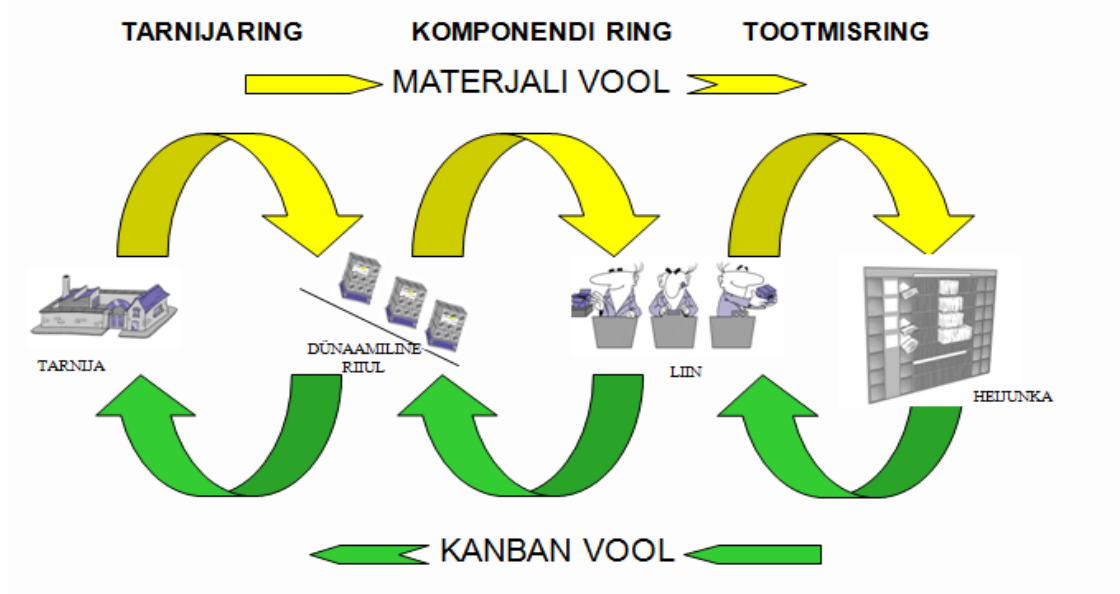
Normas esikohal. Mida täpsemad on andmed ERP süsteemis, seda kiiremini ja paremini saab ettevõtte rahuldada klientide nõudlusi. Lisaks sellele aitavad usaldusväärsed andmed vähendada ohutusvarude ja puhvrite hoidmist. (Berdnikova, Warnell 2015: intervjuu)

Intervjuude abil püüab autor probleemi varuosatoodangu komponentide puhul kaardistada ja kasutab intervjuusid ka järgnevas peatükis infoallikatena. Lisaks intervjuudele on peatükis 2.2 suur roll ka arvandmete analüüsil ehk kvantitatiivsel meetodil. Üldkogumiks käesoleva töö puhul on AS Norma varuosatoodangu komponendid, mida 1. aprilli 2015 a. seisuga oli laos 819 erinevat artiklit. Mõõtmiseks valitud üldkogumi osa ehk valim koosneb 134 artiklist. Tegemist on komponentidega, millel puudus nõudlus aastatel 2014 ja 2015. Valimi analüüsi tulemuste põhjal saab üldistusi teha terve üldkogumi kohta. Enamus andmeid pärinevad ettevõtte ressurside planeerimise süsteemist Movex: valimi artiklid, laoseisud, hinnad, nõudlus. Eeldatavad kliendivajadused tootmisest väljumiseni on leitud tarneahela juhiga abiga, kelle andmed põhinevad klientidelt saadud infole. Antud meetodi nõrkuseks on varuosakomponentide toodete ja arvandmete rohkus, mis võib viia hooletusvigade tekkimise ja ebakorreksete tulemusteni. Samuti võib selle meetodi miinusena välja tuua kliendivajaduste pideva muutumise ajas, mis võib saadud tulemused muuta lühiajaliseks.

Käesolevas töös on autori ülesandeks analüüsida varuosakomponentide laovarude seise, et välja selgitada problemaatilisemad toodete grupid, mille arvelt võiks ettevõtte oma näitajaid parandada. Laos on hõivatud 325 kohta just varuosatoodangu komponentidega. Eesmärgiks on välja selgitada kõige suurema koguse ja kõige väiksema nõudlusega tooted. Juba tabelist 4 selgub, et laos on viis tootmisest väljunud artiklit, mille laos hoidmine on küsitav. See ei moodusta küll väga suurt osakaalu laoväärtusest aga ilmselt nende komponentide mahakandmine ja ära viskamine aitaks vabastada laopinda. Ühtlasi näitab see aspekt, et laos võib olla üksjagu komponente, mille laos hoidmine on küsitav.

## 2.2. Analüüs varuosakomponentide tõhusamaks juhtimiseks AS Normas

Hetkel on AS Normas kasutusel MRP II ja *kanban* kaartide süsteemide kombinatsioon, tagamaks tootmisliinide häireteta töö. Kahe süsteemi kombinatsioon aitab vältida puudusi, mida mõlemad süsteemid endas sisaldavad. MRP II süsteem põhineb nõudluse täpsel määratlemisel ehk süsteem määratleb ära kui palju materjali ja millal vajatakse. Süsteemi eesmärgiks on, et materjal oleks kohal õigeaegselt ja õiges koguses. Materjalide planeerimise põhieesmärgiks on õigeaegsete tarnete tagamine, lähtuvalt tootmislepingust tulenevast materjali nõudlusest. *Kanban* süsteemi idee seisneb informatsiooni ja materjalide liikumises. AS Norma kasutab *kanban* kaarte kui märguannet või signaali tõmbesüsteemis. (Warnell 2015: intervjuu) Materjalide ja *kanban* kaartide vool AS Normas on välja toodud joonisel 6.



**Joonis 6.** MRP II ja *kanban* süsteemide kombinatsioon AS Normas

Allikas: (AS Norma sisedokumentatsioon 2015).

Tõmbevoolu süsteem koosneb kolmest erinevast üksusest: tarnija-, komponendi- ja tootmisringist. Neid ühendab omavahel materjalide ja *kanbanide* vool. Materjalide vool saab alguse tarnija juurest ja materjal liigub lao dünaamilistele ehk läbivoolu riulitele.

Läbivoolu riiulid tagavad automaatselt kauba liikumise vastavalt FIFO põhimõttele. Edasi liigub materjal liinidele, kes saavad signaali tootmiseks *kanban* kaartidelt. *Kanban* vool saab alguse heijunka tahvlist, mida igapäevaselt uuendatakse. *Heijunka* on jaapani keelne sõna, mis tähendab tasandamist. *Heijunkat* kasutatakse tootmise sujuvamaks muutmiseks. Tahvlist liiguvad tootmise *kanban* kaardid tootmisliinile, sealt edasi liiguvad komponentide tellimuskaardid esmalt lattu ja sealt hiljem juba tarnijani.

Varude täiendamise ja juhtimisega tegeleb ettevõttes logistikaosakond, kuhu kuuluvad tarneahela planeerijad ja tarneahela juht. Ostuosakonna ülesandeks on tarnijate leidmine ja tarnelepingute koostamine, sealhulgas tarnitavate miinimum koguste kokkulepped. (Warnell 2015: intervjuu) Varude täiendamisel lähtutakse üldjuhul ERP süsteemist Movexist ja jälgitakse ohutusvaru (*safety stock*) taset. Materjalivajaduse arvutus toimub MRP süsteemis automaatselt igal ööl arvestades süsteemis määratud materjalide planeerimiseks sisestatud parameetreid ja tootmislepingust tulenevaid tootmiskoguseid. Iga tarnijaga on kokku lepitud nn. külmutatud aeg (*frozen time*), mille sees ei ole lubatud muuta tellitavaid koguseid. Külmutatud ajal toimunud materialivajaduse muudatused edastatakse süsteemis ohuteadete kaudu (*AM – Action Messages*). Muutunud materialivajaduse korral on tarneahela planeerija ülesandeks, kas materjali tellimuste suurendamine või vähendamine tarnegraafikutes, kui on vajadus muuta koguseid tarnija külmutatud aja sees võib seda teha vaid kokkuleppel tarnijaga. (Berdnikova 2015: intervjuu)

Lisaks materjalivarude juhtimise süsteemile ning *kanban* ja *heijunka* vahenditele kasutab ettevõtte osaliselt ka laovarude juhtimise abivahendina ABC-analüüsi. Enamasti on analüüsi rakendatud valmistoodangu varude puhul, et välja selgitada üleliigsed varud. (Warnell 2015: intervjuu) Varuosakomponentide puhul pole analüüsi varem ettevõttes kasutatud. Autor valis analüüsimiseks ABC-meetodi, sest see aitab välja selgitada artiklid, mis on ettevõttele olulised ja artiklid, mis on vähemolulised. Vastavalt tulemustele saab ettevõtte rakendada erinevatele gruppidele erinevaid tegevusi. ABC-analüüs võimaldab kujundada spetsiaalseid täiendamisstrateegiaid vastavalt A, B ja C rühma toodetele. Töös on aluseks võetud varuosakomponentide käibenäitajad. Varuosatoodangu komponente on laos kokku 819 erinevat artiklit. Andmete rohkuse tõttu otsustas autor keskenduda ainult nendele varuosatoodangu komponentidele, millel

puudusid kliendi vajadused 2014 a. ja 2015 a. jooksul. Suure tõenäosusega on just need komponendid tootmisest väljumas ja nõudlus neile on vähenenud. Selliseid komponente, mille viimane vajadus oli aastal 2013, on kokku 140. Neist kuuel komponendil puudub hetkel laovarud, ehk nende laoseis on 0. Seega jääb analüüsiks järele 134 artiklit. (vt. lisa 1) Analüüsi käigus peaks selguma, mis komponentidest tuleks eelkõige alustada, et laoiseid vähendada ja laokohti vabastada.

Laos on 134 erinevat artiklit, millel puudub kliendinõudlus juba kaks viimast aastat. Koguseliselt on neid komponente laos kokku 104127 tüki ja summas 47158,59 eurot. Kõige suurema koguselise protsendi valimi laoiseisust moodustavad ainult 10 artiklit. Nende 10 artikli protsent kogu laoiseisust on suurem kui 2%, ülejäänud 133 artiklil jääb see alla 2 protsendi. Tabelist (vt. tabel 6) on näha, et kõige rohkem on laos artiklit 128 (18 000 tk), mis moodustab 17,3% kogu laoiseisust. Järgnevad artiklid 7, 91, 134, 17, 12 ja 59, mille osakaaluks on 3–9%. Artiklite 99, 68 ja 112 osakaal jääb 2–3% vahele.

**Tabel 6.** Kümme suurima koguselise osakaaluga varuosatoodangu komponendi artiklit AS Norma komponentide laos 2015 a. aprilli seisuga

Artikkel	Laoseis 01.04.2014, tk	% kogu laoiseisust
Artikkel 128	18000	17,287%
Artikkel 7	8977	8,621%
Artikkel 91	7059	6,779%
Artikkel 134	6000	5,762%
Artikkel 17	4283	4,113%
Artikkel 12	4169	4,004%
Artikkel 59	3653	3,508%
Artikkel 99	2650	2,545%
Artikkel 68	2500	2,401%
Artikkel 112	2120	2,036%

Allikas: Movex, autori arvutused

134-st artiklist kõigest 14-ne artikli laoväärtus on suurem kui 1000 eurot. (vt. tabel 7) Kõige suurema summalise osakaalu kogu laoväärtusest moodustab artikkel 61, mille laoväärtuseks on 4350 eurot. See moodustab valimi laoväärtusest u 9,2%. Lisaks artiklile 61 on laos veel 3 artiklit, mille laoväärtuse osakaal on suurem kui 6%.

Ülejäänud kümne artikli oskaal jääb vahemikku 2 – 4%. Ainukesena esineb mõlemas tabelis artikkel 59 (tabelis 6 ja 7). Seda komponenti on laos 3653 tükki, moodustades kogu laoseisust 3,51%. Artikli 59 laoväärtus on 4320 eurot, mis teeb 9,2% kogu laoväärtusest. Sealjuures ühe tüki hind ei ole märkimisväärselt kõrge – see on 1,18 eurot.

**Tabel 7.** Neliteist suurima summalise osakaaluga varuosatoodangu komponendi artiklit AS Norma komponentide laos 2015 a. aprilli seisuga

Artikkel	Laoseis 01.04.2014, tk	% kogu laoseisust	Hind €	Laoväärtus, €	% kogu laoväärtusest
Artikkel 61	1000	0,960%	4,350	4 350,00	9,224%
Artikkel 59	3653	3,508%	1,182	4 320,77	9,162%
Artikkel 55	567	0,545%	6,729	3 815,57	8,091%
Artikkel 29	261	0,251%	11,000	2 871,00	6,088%
Artikkel 73	181	0,174%	10,114	1 830,80	3,882%
Artikkel 48	94	0,090%	18,278	1 718,20	3,643%
Artikkel 119	480	0,461%	3,481	1 670,98	3,543%
Artikkel 120	452	0,434%	3,410	1 541,37	3,268%
Artikkel 122	407	0,391%	3,410	1 387,91	2,943%
Artikkel 58	2015	1,935%	0,645	1 301,49	2,760%
Artikkel 121	375	0,360%	3,417	1 281,71	2,718%
Artikkel 63	232	0,223%	5,285	1 226,12	2,600%
Artikkel 23	697	0,669%	1,550	1 080,35	2,291%
Artikkel 57	1599	1,536%	0,645	1 032,79	2,190%

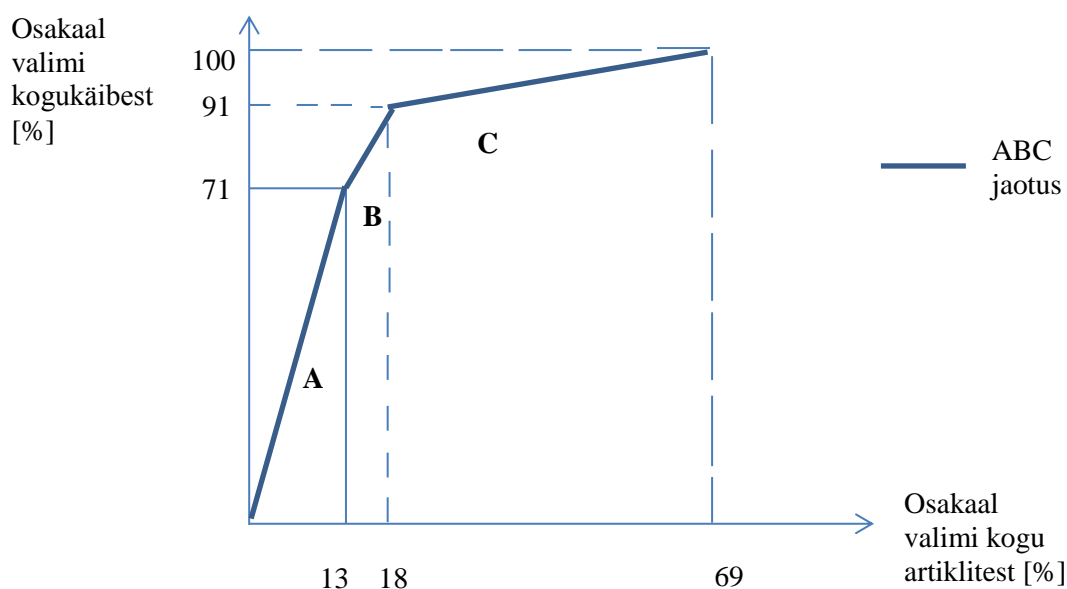
Allikas: Movex, autori arvutused

Et läbi viia ABC-analüüsi on lisaks väljatoodud andmetele juurde vaja leida artiklite nõudlused. Vaatluse alla on võetud komponentide nelja aasta nõudlused (2010 a–2013 a), sest nõudlus nendele artiklitele aastatel 2014 ja 2015 puudus. Komponentide nõudlused saadi ettevõtte ERP süsteemist Movexist. Nõudluste ja hindade abil leidis autor artiklite kogukäibe ajavahemikul 2010–2013. Käive kokku 134 artikli põhjal oli nimetatud aastatel 31517 eurot. Järgmisena arvutas töö autor välja protsendilise osakaalu kogu käibest ja kõige viimasena käibe kumulatiivse osakaalu.

AS Norma komponendivarude ABC jaotusest selgub, et vaid 13% valimist annavad 71% käibest. A rühma kuulub 17 erinevat artiklit, mille käive aastatel 2010–2013 oli

rahaliselt kokku 22424 eurot. (vt. lisa 2) B rühma kuulub 24 artiklit (18% kogu valimi artiklitest), mis andsid vaadeldaval perioodil 20% käibest ehk 6365 eurot. (vt. lisa 3) Antud jaotuse põhjal kuulub C rühma kõige enam artikleid – 93 tükki. Need moodustavad valimi artiklitest 69% ja andsid käibest 9%. Rahaliselt teeb see ainult 2728 eurot nelja aasta peale kokku. (vt. lisa 4)

ABC graafikut võib koostada ka Lorenz'i kõvera abil. ABC jaotust on võimalik graafiliselt kujutada, viies x-telje vastavusse valimi koguste suhtarvudega ja y-telje valimi käibe väärtustega. (vt. joonis 7) Mida kumeram on Lorenz'i kõver, seda suuremad erinevused on A, B ja C gruppide toodete vahel.



**Joonis 7.** ABC jaotus ja Lorenz'i kõver (autori koostatud).

Allikas: (Agraval 2014: 35)

A jaotuse tooteid (artiklid 124, 101, 9, 80, 38, 22, 86, 81, 25, 90, 54, 3, 18, 29, 113, 55 ja 74) on kokku kõige vähem, aga nad omavad ettevõtte jaoks olulisemat rolli kui B ja C rühma tooted. A-grupi tooteid on laos 10089,02 euro väärtuses. Nende laovarude planeerimine ja juhtimine tuleks hoolikalt läbi mõelda. B rühma artiklid iseloomult ei ole ettevõttele otseselt kahjulikud, kuid ei anna ka kõrget kasumimarginaali. B-grupi tooteid on laos 11814,29 euro väärtuses.

C rühma kuuluvad tooted on kõige rohkem muret tekitavamad, kuna nende mõju ettevõtte finantsnäitajatele on kõige väiksem. Antud rühma kuuluvad väga madala nõudlusega varud, mida võib kutsuda nn. surnud varudeks. C-gruppi kuuluvate toodete laoväärtus kokku on 25255 eurot, mis moodustab üle poole kogu valimi laoväärtusest (53%). Tükkiliselt on C-grupi tooteid lausa 91% kogu valimi kogusest (94637 tk). Kui võrrelda eelnevaid tabeleid number 6 ja 7 C-grupi artiklite tabeliga, siis näeme samuti, et enamus artikleid kattuvad. See tähendab, et kõige väiksemat käivet andvaid artikleid on laos kõige rohkem, seda nii väärtuselt kui ka koguseliselt. C-grupi varude all on blokeeritud osa ettevõtte rahalisi vahendeid ja samuti hõivavad need ettevõtte laokohti.

Lisaks ABC-analüüsile saab sama valimi põhjal rakendada ka XYZ-analüüsi. Töö teoreetilises osas välja toodud käsitluse põhjal jagatakse tooted nõudluse stabiilsuse tunnuste alusel kolme gruppi. Selleks on vaja leida käesolevas töös järgnevad tunnused: nelja aasta keskmine nõudlus, standardhälve ja variatsioonikordaja. (vt. lisa 5) Variatsioonikordaja näitab suhtelist hajuvust ehk mida väiksem see on, seda ühtlasem on kogum. Kui toode kuulub X kategooriasse on tegemist enam-vähem stabiilse nõudlusega, Y-grupi toodete nõudlus on keskmise varieeruvusega ja Z rühma toodete nõudlus on väga kiiresti ja suures ulatuses muutuv.

Tooted kuuluvad X-rühma, kui nende variatsioonikordaja jääb vahemikku  $0\% \leq v < 10\%$ ; Y-rühma kuuluvate tooteartiklite variatsioonikordaja jääb vahemikku  $10\% \leq v < 25\%$ ; Z- rühma variatsioonikordaja jääb vahemikku  $25\% \leq v < \infty$ . Antud liigitusest selgub, et valimis ei ole ühtegi X-kategooria toodet. Ka Y-rühma tooteid on kokku vaid viis artiklit. Kõik ülejäänud 129 artiklit kuuluvad Z-rühma kategooriasse. Seega 96% valimi artiklitest on tugevalt kõikuva nõudlusega. Nende toodete nõudlus on väga raskesti etteaimatav ja mõnel perioodil nõudlus täiesti puudub. Võib järeldada, et aja jooksul on lattu kogunenud hulk varusid, mis on tellitud väga spetsiifiliste turvavööde tootmiseks. Siinkohal võib põhjuseks olla suurte partiide tellimine, eesmärgiga saada hinnasoodustust.

ABC ja XYZ-analüüsides ühildamisel tekib ABC-XYZ maatriks. (vt. tabel 8) Maatriks on koostatud ABC ja XYZ jaotuste järgi lisas 5. Maatriksist on näha, et antud juhul puuduvad artiklid, mis liigituksid AX, BX ja CX tulpadesse. Seda põhjusel, et mitte ühegi valimi artikli variatsioonikordaja ei jäänud vahemikku  $0\% \leq v < 10\%$ . Kuna tegu

on varuosatoodangu komponentidega, siis see analüüs tõestab, et nende varude nõudlus ei ole regulaarne. AY rühma kuulub ainukesena artikkel 55. See artikkel on käesoleva valimi põhjal ettevõtte jaoks suurema kasumlikkusega, kui teised artiklid ja nõudlus sellele tootele on keskmise varieeruvusega. Keskmise varieeruvusega nõudlus on veel toodetel 126, 53, 28 ja 97. Viimased kolm artiklit on valimi lõikes ettevõtte jaoks väga väikese kasumlikkusega tooted. Kuna tegemist on varuosatoodangu komponentidega, siis enim tooteid jagunes BZ ja CZ rühmadesse. Ehk enamuse valimi artikleid on väikese käibega tooted ja ebaregulaarse nõudlusega.

**Tabel 8.** ABC ja XYZ analüüside ühildamine (autori koostatud)

AX	AY	AZ
-	Artikkel 55	Artiklid 54, 86, 25, 22, 3, 29, 101, 90, 74, 80, 9, 81, 38, 113, 124, 18
BX	BY	BZ
-	Artikkel 126	Artiklid 106, 20, 114, 23, 100, 96, 122, 112, 51, 117, 121, 93, 119, 56, 42, 24, 19, 116, 129, 26, 15, 14, 48
CX	CY	CZ
-	Artiklid 53, 28, 97	Artiklid 52, 45, 35, 64, 130, 65, 44, 110, 71, 66, 123, 12, 77, 88, 94, 91, 87, 111, 63, 69, 99, 68, 98, 78, 72, 30, 31, 67, 75, 108, 62, 32, 105, 57, 128, 115, 4, 8, 76, 134, 10, 79, 61, 59, 60, 133, 70, 125, 5, 6, 7, 50, 46, 118, 127, 41, 43, 40, 11, 49, 39, 27, 33, 37, 58, 1, 120, 73, 2, 102, 16, 131, 84, 109, 132, 17, 107, 47, 82, 21, 85, 83, 89, 103, 104, 13, 95, 34, 36, 92

Allikas: ABC ja XYZ- analüüside jaotused lisas 5

Ettevõttes on küll kasutusel ERP programmid, millega on võimalik ettevõtte laovarude jaotusi koostada, aga selleks napib aega ja inimressurssi. Kuna ettevõttel on laos keskmiselt üle 12 miljoni komponendi, siis kindlasti kõikide tootegruppidega tegeleda

ei jõuta. Laoseisude eest vastutavad ettevõttes tarneahela planeerijad ja tarneahela juht. NRS üksuses on hetkeseisuga kaks tarneahela planeerijat ja üks tarneahela juht. Igapäevaselt jõutakse tegeleda rohkem seeriatoodangu komponentide tellimise ja jälgimisega. (Warnell 2015: intervjuu) Eelnevate analüüside eesmärgiks oli välja tuua komponentide grupid, millele alusel saab autor teha järeldusi laoseisude vähendamiseks. Selleks, et teha paremaid ettepanekuid, liigitab autor peatükis 2.3. ABC/XYZ maatriksi põhjal tooted omakorda kolme gruppi lähtudes käibe suurusest: AY ja AZ; BY ja BZ; CY ja CZ. Täpsemad tulemused, tähelepanekud ja muudatusettepanekud on välja toodud järgmises alapeatükis.

### **2.3. Analüüsi tulemused ja muudatusettepanekud**

Varude juhtimine antud ettevõttes on keeruline, sest kasutusel on mitmed erinevad meetodid. Üldjuhul AS Norma lähtub materjalivajaduse planeerimise ehk MRP süsteemist, kuid kasutusel on ka teisi abivahendeid ja meetodeid (JIT rakendamine, sealhulgas *kanban* kaardid ja *heijunka* tahvel). Süsteemis on paika pandud toote põhised ohutusvarud (*safety stock*), millest lähtuvalt arvutatakse materjali ja tooraine vajadused.

Eelneva peatüki käigus liigitas autor varuosatoodangu komponendid, millel puudus nõudlus viimasel kahel aastal (2014–2015), algselt ABC jaotuse abil gruppidesse. Aluseks võeti artiklite käibenäitajad. Selgus, et vaid 13% artiklitest annavad 71% valimi käibest. Seevastu C-rühma moodustasid valimi artiklitest 69%, andes 9% valimi käibest. Lisaks ABC jaotusele viidi läbi ka XYZ jaotus, võttes aluseks nõudluse stabiilsuse tunnused. Varuosatoodangu komponentide hulgas ei olnud ühtegi artiklit, mille nõudlus vaadeldaval perioodil oleks olnud regulaarne. Enamus artiklitest liigitusid Z-gruppi, ehk tegemist on ebaregulaarse nõudlusega toodetega. ABC/XYZ maatriksi järgi liigitusid enamus artiklitest CZ-gruppi, mida iseloomustab madal käibenäitaja ja ebastabiilne nõudlus.

ABC/XYZ maatriksi abil liigitas autor tooted omakorda kolme gruppi lähtudes käibe näitajatest: AY ja AZ; BY ja BZ; CY ja CZ. Esimesena on vaatluse alla võetud valimi artiklid, mille käive on teistest suurem ja nõudlus on enamasti ebaregulaarne. Selliseid artikleid kokku on 17 ja nende laoseis on 1. aprilli 2015 a. seisuga 1956 tk, väärtuses 10089 eurot. (vt. tabel 9) Koguseliselt moodustab AY/AZ-grupp ainult 2% kogu

valimist. Kuna tegu on kõige kasumlikema toodetega valimi lõikes, siis ei peaks ettevõtte selles nimekirjas olevate artiklite laoseise vähendama. See väide põhineb ka tabelist 9 näha olevale kliendi eeldatavale vajadusele kuni EOP-ni. Eeldatav vajaduste info on saadud artiklipõhiselt ettevõtte tarneahela juhi abiga, kes omakorda hankis info klientidelt (Warnell 2015: intervjuu). Hoides AY/AZ grupi artiklite laoseisud korrektsed ja piisavad, suudetakse ka kliendivajadusi paremini täita ning suuremat käivet saavutada. Laopinna tõhusamaks kasutamiseks näeb töö autor võimalust tõsta kokku erinevatel laokohtadel asuvad sama artikli kogused. Neid artikleid on selles grupis kokku kolm: artiklid 38, 54 ja 55.

**Tabel 9. AY/AZ-grupi artiklite artilite liigitus ja autori ettepanekud**

ABC/ XYZ grupid	Artikkel	Lao- seis 01/04/ 2015	Laokohad	Ettepanek	Soovi- tatav alles jäetav kogus	Vähem- datav kogus	Eeldatav kliendi vajadus kuni EOP-ni
AY	Artikkel 55	567	2103/2136/2504/3636	Tõsta kokku	567	0	40
AZ	Artikkel 54	100	1503/2207	Tõsta kokku	100	0	65
AZ	Artikkel 86	5	1221		5	0	25
AZ	Artikkel 25	1	1303		1	0	10
AZ	Artikkel 22	10	8401		10	0	0
AZ	Artikkel 3	71	Prods		71	0	5
AZ	Artikkel 29	261	2503		261	0	10
AZ	Artikkel 101	50	1123		50	0	0
AZ	Artikkel 90	64	3636		64	0	10
AZ	Artikkel 74	33	3636		33	0	10
AZ	Artikkel 80	2	Prods		2	0	0
AZ	Artikkel 9	267	2119		267	0	5
AZ	Artikkel 81	1	Prods		1	0	0
AZ	Artikkel 38	64	3241/2202	Tõsta kokku	64	0	5
AZ	Artikkel 113	32	1204		32	0	10
AZ	Artikkel 124	6	1303		6	0	0
AZ	Artikkel 18	422	7632		422	0	20
	<b>KOKKU:</b>	<b>1956</b>			<b>1956</b>	<b>0</b>	

Allikas: Movex; autori arvutused

Järgmisena grupeeris autor BY ja BZ artiklid, mida on kokku 24 tükki. (vt. tabel 10) Koguseliselt on neid artikleid 7534 tk, summas 11814 eurot. Tegu on keskmise kasumlikkusega toodetega.

**Tabel 10. BY/BZ-grupi artiklite liigitus ja autori ettepanekud**

ABC / XYZ grupid	Artikkel	Lao-seis 01/04/2015	Laokohad	Ettepanek	Soovitatav alles jäetav kogus	Vähendatav kogus	Eel-datav kliendi vajadus kuni EOP-ni
BY	Artikkel 126	120	Prods		120	0	50
BZ	Artikkel 106	50	3237		50	0	0
BZ	Artikkel 20	96	Prods		96	0	50
BZ	Artikkel 114	300	1204/3441	Tõsta kokku	300	0	10
BZ	Artikkel 23	697	1106/1202/2103	Tõsta kokku + vähendada	<b>500</b>	197	10
BZ	Artikkel 100	566	7230		566	0	10
BZ	Artikkel 96	5	Prods		5	0	10
BZ	Artikkel 122	407	2204/3441/2541	Tõsta kokku	407	0	5
BZ	Artikkel 112	2120	4629	Vähendada	<b>1740</b>	380	50
BZ	Artikkel 51	69	2442		69	0	10
BZ	Artikkel 117	19	2611		19	0	5
BZ	Artikkel 121	375	3641		375	0	5
BZ	Artikkel 93	76	3233/3341	Tõsta kokku	76	0	0
BZ	Artikkel 119	480	2504/3441	Tõsta kokku	480	0	10
BZ	Artikkel 56	61	2642		61	0	0
BZ	Artikkel 42	112	7631		112	0	0
BZ	Artikkel 24	10	Prods		10	0	50
BZ	Artikkel 19	222	1204/1119/8506	Tõsta kokku	222	0	1
BZ	Artikkel 116	38	Prods		38	0	10
BZ	Artikkel 129	1565	2341	Vähendada	<b>200</b>	1365	5
BZ	Artikkel 26	40	1303/3441	Tõsta kokku	40	0	50
BZ	Artikkel 15	2	2137		2	0	1
BZ	Artikkel 14	10	1107		10	0	10
BZ	Artikkel 48	94	Prods		94	0	0
	<b>KOKKU:</b>	<b>7534</b>			<b>5592</b>	<b>1942</b>	

Allikas: Movex, autori arvutused

Lähtudes eeldatavast kliendivajadusest võiks ettevõtte autori arvates selles grupis vähendada vähemalt kolme artikli laoseisu. Nendeks toodeteks on artiklid 23, 112 ja 129. Vähendatav kogus on kokku 1942 tk ja summaliselt teeb see 1171 eurot. Lisaks laoseisude vähendamisele on võimalik ka siin grupis tõsta kokku erinevatel laokohtadel asuvad sama artikli kogused. Seda saab rakendada seitsme artikli puhul: 114, 23, 122, 93, 119, 19 ja 26. Laokohtade vabastamisel tuleks lähtuda asjaolust, et ühel alusel asuvad sama toote komponendid aitavad ettevõttel kokku hoida ka komplekteerimise ning samuti inventeerimise aega. Need probleemid tulid välja ka intervjuudest laojuhataja, logistikainseneri, tootmisjuhi ja tootmise meistriga (Gnitieva, Nikiforov, Paas, Paberit 2015: intervjuu).

Viimane ehk kolmas grupeering sisaldab CY ja CZ artikleid, ehk neid tooteid, mille käibenäitajad on madalad ning nõudlus on väga varieeruv ja ebaühtlane. (vt. lisa 6) Kokku on selles jaotuses 93 artiklit ja koguseliselt on laos neid tooteid 94637 tk, summas 25255 eurot. CY/CZ grupi puhul näeb autor kõige suuremat võimalust vähendada laoseise varuosatoodangu komponentide arvelt vabastades sealjuures laopinda. Kõikide artiklite puhul on lähtutud eeldatavast kliendivajadusest kuni EOP-ni. 26 artikli puhul tuleks vähendada laos seisvat kogust ja 29 artikli puhul saab vabastada laopinda, tõstes kokku sama artikli komponendid. Kui hetkel on selles grupis komponente kokku 94637 tk, siis peale vähendamist jääks lattu peaaegu 2/3 võrra vähem komponente – 38433 tk. Detaile, mida tegelikult ei kasutata ega vajata, on seega laos hetkel 56204 tk. Lisas 6 asuvast tabelist on näha, et mitte ühegi artikli laoseisu ei vähendata nullini, kuna ettevõttes on ohutusrihmade tarnekohustus 15 aastat ja kliendivajadused võivad ajas muutuda. Summaliselt on võimalik selles grupis laoseise vähendada 9029 euri võrra.

Kolme grupi tulemusi koos vaadeldes näeme, et valimisse võetud komponentide laoseisu saab vähendada kokku 58146 tüki ehk 10265 euro võrra. Lisaks sellele peaks ladu üle vaatama 30 artikli paiknemised laos ning võimalusel tõstma samad detailid kokku. Hetkel hõivavad varuosatoodangu komponendid umbes 29% laokohtadest. Ettepanekute tegemise juures ei ole arvestatud detailide iseärasusi ega mõõtmeid. Tabelis 4 väljatoodud viimasele ostuartiklite rühmale (tootmisest väljunud komponendid) on tarvilik ettevõttel samuti tähelepanu pöörata ja võimalusel artiklite

laoseise vähendada. ABC analüüsi A grupi artiklitele peaks ettevõtte rohkem tähelepanu pöörama. Tuleks rakendada tsüklilisi inventuure, mis aitaksid kaasa süsteemis olevate andmete usaldusväärsuse tõstmisele ja kliendilähetuste täpsusele. Suuri laoseise ei ole tarvis hoida, küll aga peavad toimuma sagedased tarned antud komponentidele.

Analüüs näitas, et optimeerimist peaks alustama C-gruppi kuuluvatest varudest, kuna need toovad ettevõttele kõige vähem kasu, kuid võivad hõivata küllaltki märkimisväärse osa laopinnast ja laoväärtusest. Kui enamus valimi artiklitest moodustub ebastabiilse nõudluse arvelt või on tegu toodetega, mis seisavad laos ilma eesmärgita, siis tuleks kasutusele võtta abinõud nende vähendamiseks. Esmalt on vaja välja selgitada, milliseid C-grupi komponente enam ei vajata. Ettekirjutus, et ettevõttel on kohustus tarnida varuosatooteid 15 aastat peale seeriatoodangust väljumist, muudab olukorra veelgi keerulisemaks. Valimist jäid hetkel välja komponendid, millel esines kliendinõudlusi eelmise kahe aasta jooksul. Nende varuosakomponentide vähendamiseks tuleks põhjalikult analüüsida klientide vajadusi ja töödelda nendelt saadavat informatsiooni. Kaasa aitaks varuosakomponentide tellimuskoguste ja minimaalsete ostukoguste ülevaatamine ja kooskõlastamine. Selleks tuleb koguda informatsiooni tarnijatelt ja pidada nendega läbirääkimisi hinna ja minimaalse ostu koguse kohta. Väiksemad sisseostu kogused aitaksid ladustada kaupa, mida ettevõtte realselt tootmiseks vajab ja mis ei jääks asjatult lattu seisma. Kuna klientide vajadused võivad aja jooksul muutuda, tuleks ABC analüüsi korduvalt läbi viia.

## KOKKUVÕTE

Varud on ettevõttele olulise tähtsusega. Varude hoiustamine aitab saavutada paremat klienditeenindust, kaitseb ootamatute ja ettenägematute asjaolude eest ning aitab transpordikulusid väiksemana hoida. Siiski kaasnevad varudega märkimisväärsed kulud. Varude hoidmiseks on ettevõttel vaja kasutada laoruume ja lisanduvad kauba käsitlemise kulud. Suured varud üldjuhul varjavad ettevõttesiseseid probleeme nagu planeerimine, kvaliteedi probleemid või ressursside nappus. Selleks, et hoida laovarused mõistlikul tasemel, on kasutusel palju erinevaid laovarude juhtimise meetodeid. Ei ole olemas ühte kindlat meetodit, mis sobiks kõikidele ettevõttele ja mida võiks nimetada ainuõigeks. Üldjuhul kasutatakse ka laovarude juhtimise puhul erinevate meetmete kombinatsioone, mis aitab omavahel siduda meetodite tugevusi ja vältida nende nõrkasid külgi.

AS Norma puhul on tegemist ettevõttega, kelle kliendiks on rahvusvaheline autotööstus. Ettevõtte põhitegevusalaks on ohutusrihmade ja turvavarustuse komponentide tootmine ning müük. AS Norma koosnebki kahest suuremast tootmisüksusest: turvavööde tootmine ja komponentide tootmine. Autotööstuse pidevalt tihenev konkurents sunnib ettevõtet järjekindlalt tegelema tootmise arendamisega ja efektiivsuse tõstmisega. Varude juhtimine on ettevõttele sealjuures oluliseks aspektiks, kuna see aitab kaasa kulude vähendamisele ja vabastab varudega seotud kapitali. Töös analüüsitakse lähemalt ettevõtte varuosatoodangu komponentide varusid, kuna nende nõudlus on väga kõikumine. Ettevõttel on keeruline neid varusid üksikasjalikult jälgida, kuna tegemist on mahuka kogumiga.

AS Normas on kasutusel mitmeid varude juhtimise meetodikaid. Varude igapäevasel täiendamisel lähtutakse üldjuhul ERP süsteemist Movex ja jälgitakse ohutusvaru taset. Ettevõttes on varude juhtimise meetoditest kasutusel MRP II ja *kanban* kaartide süsteemide kombinatsioon. Emprilises osas viis autor läbi struktureerimata intervjuud

ettevõtte töötajatega ning kvantitatiivse meetodina kasutas arvandmete analüüsi. Intervjuudest selgus, et ettevõttel on probleeme varuosakomponentide ladustamise, komplekteerimise ja nende detailidega seotud kliendilähetuste täpsusega. Probleemina tuli välja, et ettevõtte ei ole kasutanud spetsiaalseid meetodeid varuosakomponentide analüüsiks. Autor analüüsis ABC ja XYZ meetodite abil varuosatoodangu komponente, millel puudus kliendi vajadus aastatel 2014 ja 2015. ABC analüüs aitab välja selgitada toodete grupid, millele tasub ettevõttel rohkem tähelepanu pöörata. Varuosakomponendid on väga kõikuva nõudlusega tooted, mille puhul XYZ analüüsi abil saab välja selgitada toodete müügimahtude kõikumised.

Analüüsist selgus, et vaid 13% valimi artiklitest annavad 71% käibest. Seevastu C rühma artiklid moodustavad valimist 69% ja andsid käibest vaid 9%. See näitab, et optimeerimist peaks alustama just C-gruppi kuuluvatest varudest, kuna need toovad ettevõttele kõige vähem kasu, kuid võivad hõivata küllaltki märkimisväärse osa laopinnast ja laoväärtusest. Analüüsist selgus, et valimisse võetud komponentide laoseise saab vähendada kokku 58146 tüki ehk 10265 euro võrra. Enamus vähendatavatest artiklitest kuulus gruppi C.

A grupi artiklitele tuleks rakendada tsüklilisi inventuure, mis aitaksid kaasa süsteemis olevate andmete usaldusväärse tõstmisele ja kliendilähetuste täpsusele. Autori poolsed ettepanekud laoseisude vähendamiseks lähtusid prognoositavast kliendivajadusest ja 15 aastases tarnekohustusest. Lisaks laoseisude vähendamisele peaks ettevõtte üle vaatama 30 artikli paiknemised laos ning võimalusel tõstma samad detailid kokku. See aitab vähendada ajakulu detailide komplekteerimisel ja muudab inventeerimise lihtsamaks. Vabastades laokohti saab ettevõtte kaaluda ka uute projektide vastuvõtmist, mis on ettevõttele kasumlikud. Autori arvates, võiks ettevõtte varuosakomponentide varude juhimisel ABC analüüsi korduvalt läbi viia, sest klientide vajadused võivad aja jooksul muutuda. Kindlasti esineb muudatusi rohkem varuosatoodangu puhul, mille nõudlus on juba praegu väga ebastabiilne.

## VIIDATUD ALLIKAD

1. **Aghazadeh, S-M.** JIT inventory and competition in the global environment: a comparative study of American and Japanese values in auto endustry. – Cross Cultural Management: An International Journal, 2003, Vol. 10 Issue 4, pp. 29–42.
2. **Agrawal, A.** Lean Management. – IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, 2014, pp. 32–36.
3. **Akkermann, K.** Tootmise planeerimine aitab tarneahelat juhtida. Äripäev, 2011.  
[<http://leht.aripaev.ee/?PublicationId=464dc490-fb94-4024-9b75-258ddc8543a9&articleid=52104&paperid=EBA24EDF-3F22-4A37-8025-446634C874B99>] 02.02.2015.
4. **Apreutesei, M., Arvinte, I.R., Suciu, E., Munteanu, D.** Application of Kanban System for Managing Inventory. – Bulletin of the Transilvania University of Brasov, 2010, Vol. 3/52, pp. 161–166.
5. **Arunagiri, P., Gnanavelbabu, A.** Identification of Major Lean Production Waste in Automobile Industries using Weighted Average Method. – Procedia Engineering, 2014, No. 97, pp. 2167–2175.
6. AS Norma kodulehekül. [<http://www.norma.ee/>]. 01.02.2015.
7. AS Norma sisedokumentatsioon. 2015
8. Autolivi kodulehekül. [<http://www.autoliv.com/Pages/default.aspx>]. 01.02.2015.
9. Autolivi sisedokumentatsioon. 2015
10. **Ballard, R.L.** Methods of inventory monitoring and measurement. – Logistics Information Management, 1996, Vol. 9 Issue 3 pp. 11–18.
11. **Bankiir, M.** Mis on LEAN ja kuidas see ettevõttele kasulik on?  
[<http://www.leanway.ee/blogi/mis-on-lean-ja-kuidas-see-ettevottele-kasulik-on/>].  
19.04.2015.
12. **Bartholdi, J. J., Hackman, S. T.** WAREHOUSE & DISTRIBUTION SCIENCE. Version 0.95. Atlanta. 2011. 325 p.

[<http://www2.isye.gatech.edu/~jjb/wh/book/editions/wh-sci-0.95.pdf>] 15.02.2015.

13. **Berdnikova, Anastassia.** (AS Norma tarneahela planeerija). Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn, 9. aprill 2015.
14. **Biggart, T. B., Gargeya, V. B.** Impact of JIT on inventory to sales ratios. – Industrial Management & Data Systems, 2002, Vol. 102 Issue 4, pp. 197–202.
15. **Blinder, A. S., Maccini, L. J.** Taking Stock: A Critical Assessment of Recent Research on Inventories. – The Journal of Economic Perspectives, 1991, Vol. 5 No. 1, pp. 73–96.
16. **Bloomberg, D. J., Lemay, S., Hanna, J. B.** Logistics. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 2002, 310 p.
17. **Chakraborty, A., Chatterjee, A.K., Mateen, A.** A vendor-managed inventory scheme as a supply chain coordination mechanism. – International Journal of Production Research, 2015, pp. 13–24.
18. **Chan, F.T.S., Lau, H.C.W., Ip, R.W.L., Chan, H.K., Kong, S.** Implementation of total productive maintenance: A case study. – International Journal Production Economics 95, 2005, pp. 71–94.
19. **Cheatham, L. R.** EVALUATION OF THE EFFECTS OF HOLDING EXCESS INVENTORIES. – Managerial Finance, 1989, Vol. 15 Issue 6, pp. 1–6.
20. **Cooney, R.** Is “lean” a universal production system? – International Journal of Operations & Production Management, 2002, Vol. 22 Issue 10, pp. 1130–1147.
21. **DiCicco-Bloom, B., Crabtree, B. F.** The qualitative research interview. – Medical education, 2006, No. 40(4), pp. 314–321.
22. **Gnitieva, Irina.** (AS Norma tootmise meister). Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn, 8. aprill 2015.
23. **Emmett, S.** Excellence in Warehouse Management: How to Minimise Costs and Maximise Value. Great Britain: John Wiley & Sons, Ltd, 2005, 289 pp.
24. **Errasti, A., Chackelson, C., Poler, R.** An expert system for inventory replenishment optimization. – In Balanced Automation Systems for Future Manufacturing Networks, 2010, pp. 129–136.
25. **Felea, M.** The Role of Inventory in the Supply Chain. – Amfiteatru Economics, 2008, No. 24, pp. 109–121.

26. **Furmans, K.** Models of Heijunka-levelled Kanban-systems. – 5th International Conference on Analysis of Manufacturing Systems-Production and Management, 2005, pp. 243–248.
27. **Henderson, B.D.** THE LOGIC OF KANBAN. – Journal of Business Strategy, 1986, Vol. 6 Issue 3, pp. 6–12.
28. **Hines, T.** Supply Chain Strategies. Demand driven and customer focused. New York: Routledge, 2013, 2nd ed., 354 p.
29. **Ho, S.K., Cicmil, S.** Japanese 5-S practice. – The TQM Magazine, 1996, Vol. 8 Issue 1, pp. 45–53.
30. **Kasul, R.A., Motwani, J.G.** Successful implementation of TPS in a manufacturing setting: a case study. – Industrial Management & Data Systems, 1997, Vol. 97 Issue 7 pp. 274–279.
31. **Katayama, H. Bennett, D.** Lean production in a changing competitive world: a Japanese perspective. – International Journal of Operations & Production Management, 1996, Vol. 16 Issue 2, pp. 8–23.
32. **Kohers, T.** The Impact of Economic Conditions on the Size of Inventories. – Managerial Finance, 1989, Vol. 15 Issue 6, pp. 7–13.
33. **Kontuš, E.** Management of Inventory in a Company. – Ekonomski Vjesnik, 2014, Vol. 27 Issue 2, pp. 245–256.
34. **Lambert, D.M., Mentzer, J.T.**, Inventory Carrying Costs: Current Availability and Uses. – International Journal of Physical Distribution & Materials Management, 1982, Vol. 12 Issue 3, pp. 56–71.
35. **Larson, P.D., DeMarais, R.A.** Psychic stock: an independent variable category of inventory. – International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 1999, Vol. 29 Issue 7/8, pp. 495–507.
36. **Leenders, M., Johnson, P.F., Flynn, A., Fearon, H.E.** Purchasing and Supply Management: With 50 Supply Chain Cases. New York: McGraw-Hill Irwin, 2006, 13th ed., 564 p.
37. **Lepasalu, M.** Muuda koostöö oma tarnijaga paremaks. Äripäev, Logistika. 2008. Nr 6 (35). lk 24–25.

- 38. Michlowicz, E.** Subassembly flow control with the kanban system as a component of lean manufacturing at a production enterprise. – *Total Logistic Management*, 2009, No.2, pp 51–65.
- 39. Melnyk, S.A., Piper, C.J.** Implementation of Material Requirements Planning: Safety Lead Times. – *International Journal of Operations & Production Management*, 1981, Vol. 2 Issue 1, pp. 52–61.
- 40. Murray. M.** Inventory Carring Costs.  
[<http://logistics.about.com/od/tacticalsupplychain/a/Inventory-Carrying-Costs.htm>].  
10.02.2015.
- 41. Nikiforov, Andrei.** (AS Norma laojuhataja). Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn, 6. aprill 2015.
- 42. Paas, Margot.** (AS Norma tootmisjuht). Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn, 8. aprill 2015.
- 43. Paberit, Martin.** (AS Norma logistikainsener). Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn, 6. aprill 2015.
- 44. Pooler, V.H., Pooler, D.J., Farney, S.D.** *Global Purchasing and Supply Management: Fulfill the Vision*. New York: Kluwer Academic Publishers, 2004, 2nd ed., 458 p.  
[[http://www.foredict.com/Artikkel\\_Ostu\\_ja\\_varude\\_juhtimine\\_53.htm](http://www.foredict.com/Artikkel_Ostu_ja_varude_juhtimine_53.htm)]. 13.02.2015.
- 45. Rivera, L., Chen, F.F.** Measuring the impact of Lean tools on the cost–time investment of a product using cost–time profiles. – *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 2007, pp. 684–689.
- 46. Scholz-Reiter, B., Heger, J., Meinecke C., Bergmann. J.** Integration of demand forecasts in ABC-XYZ analysis: practical investigation at an industrial company. – *International Journal of Productivity and Performance Management*, 2012, Vol. 61 Issue 4, pp. 445–451.
- 47. Seth, D., Seth, N., Goel, D.** (2008). Application of value stream mapping (VSM) for minimization of wastes in the processing side of supply chain of cottonseed oil industry in Indian context. – *Journal of Manufacturing Technology Management*, , 2008, No. 19(4), pp. 529–550.

- 48. Singh, B.J., Khanduja, D.** SMED: for quick changeovers in foundry SMEs. – International Journal of Productivity and Performance Management, 2009, Vol. 59 Issue 1 pp. 98–116.
- 49. Sutter, B.** The True Cost of Bad Inventory Management. – Foundry Management & Technology, 2013, pp. 63–64.
- 50. UNCTD – United Nations Conference on Trade and Development.** Multimodal Transport Handbook for Officials and Practitioners. United Nations, 1996, pp. 231.
- 51. Warnell, Kristi.** (AS Norma tarneahela juht). Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn, 3. aprill 2015.
- 52.** What Level of Inventory Should be Held. – International Journal of Physical Distribution & Materials Management, 1988, Vol. 18 Issue 2/3, pp. 50–54.
- 53. WongBrian, C.M., Kleiner, H.** Fundamentals of material requirements planning. – Management Research News, 2001, Vol. 24 Issue 3/4, pp. 9–12.

## LISAD

### Lisa 1. Varuosatoodangu komponentide analüüsi valimi näitajad

Artikkel	Laoseis 01.04. 2015	Hind €	Lao- väärtus €	Nõudlus 2010- 2013 a	KÄIVE KOKKU	OSAKAAL KOGU KÄIBEST
Artikkel 1	238	0,724	172,43	162	117,37	0,37%
Artikkel 2	314	2,785	874,52	20	55,70	0,18%
Artikkel 3	71	0,294	20,90	3203	942,96	2,99%
Artikkel 4	90	0,397	35,73	229	90,91	0,29%
Artikkel 5	1731	0,117	202,53	792	92,66	0,29%
Artikkel 6	980	0,019	18,82	1584	30,41	0,10%
Artikkel 7	8977	0,011	98,75	792	8,71	0,03%
Artikkel 8	689	0,047	32,45	344	16,20	0,05%
Artikkel 9	267	3,696	986,99	542	2003,56	6,36%
Artikkel 10	116	0,180	20,96	158	28,55	0,09%
Artikkel 11	51	0,019	1,01	192	3,80	0,01%
Artikkel 12	4169	0,028	117,98	357	10,10	0,03%
Artikkel 13	40	0,035	1,40	10	0,35	0,00%
Artikkel 14	10	2,874	28,75	98	281,73	0,89%
Artikkel 15	2	3,431	6,86	96	329,40	1,05%
Artikkel 16	39	0,073	2,88	600	44,34	0,14%
Artikkel 17	4283	0,035	150,76	600	21,12	0,07%
Artikkel 18	422	1,505	635,28	600	903,24	2,87%
Artikkel 19	222	1,570	348,54	112	175,84	0,56%
Artikkel 20	96	2,265	217,51	235	532,44	1,69%
Artikkel 21	41	0,311	12,79	30	9,36	0,03%
Artikkel 22	10	13,212	132,13	94	1241,98	3,94%
Artikkel 23	697	1,550	1 080,35	210	325,50	1,03%
Artikkel 24	10	3,847	38,48	122	469,44	1,49%
Artikkel 25	1	17,010	17,01	64	1088,64	3,45%
Artikkel 26	40	16,580	663,20	20	331,60	1,05%
Artikkel 27	1	17,070	17,07	4	68,28	0,22%
Artikkel 28	2000	0,0304	60,80	460	13,98	0,04%

## Lisa 1 järg

Artikkel	Laoseis 01.04. 2015	Hind €	Lao- väärtus €	Nõudlus 2010- 2013 a	KÄIVE KOKKU	OSAKAAL KOGU KÄIBEST
Artikkel 29	261	11,000	2 871,00	72	792,00	2,51%
Artikkel 30	28	0,755	21,14	90	67,96	0,22%
Artikkel 31	543	0,127	69,12	90	11,46	0,04%
Artikkel 32	5	1,174	5,87	20	23,50	0,07%
Artikkel 33	49	1,174	57,57	50	58,74	0,19%
Artikkel 34	930	0,011	10,70	10	0,12	0,00%
Artikkel 35	824	0,211	174,28	63	13,32	0,04%
Artikkel 36	680	0,011	7,82	10	0,12	0,00%
Artikkel 37	18	0,046	0,84	182	8,52	0,03%
Artikkel 38	64	0,751	48,10	1684	1265,53	4,02%
Artikkel 39	19	0,730	13,87	116	84,68	0,27%
Artikkel 40	2062	0,149	308,68	32	4,79	0,02%
Artikkel 41	56	0,218	12,21	70	15,26	0,05%
Artikkel 42	112	0,166	18,66	1367	227,74	0,72%
Artikkel 43	693	0,706	489,88	32	22,62	0,07%
Artikkel 44	513	0,055	28,22	76	4,18	0,01%
Artikkel 45	28	0,210	5,89	56	11,78	0,04%
Artikkel 46	161	0,210	33,87	20	4,21	0,01%
Artikkel 47	19	0,526	9,99	30	15,78	0,05%
Artikkel 48	94	18,27	1 718,20	10	182,79	0,58%
Artikkel 49	408	0,438	178,79	21	9,20	0,03%
Artikkel 50	380	0,564	214,43	68	38,37	0,12%
Artikkel 51	69	6,980	481,62	20	139,60	0,44%
Artikkel 52	1991	0,289	576,39	369	106,83	0,34%
Artikkel 53	94	0,320	30,12	107	34,28	0,11%
Artikkel 54	100	2,751	275,18	369	1015,41	3,22%
Artikkel 55	567	6,729	3 815,57	107	720,05	2,28%
Artikkel 56	61	2,779	169,53	111	308,48	0,98%
Artikkel 57	1599	0,645	1 032,79	2	1,29	0,00%
Artikkel 58	2015	0,645	1 301,49	1	0,65	0,00%
Artikkel 59	3653	1,182	4 320,77	3	3,55	0,01%
Artikkel 60	368	0,069	25,65	3	0,21	0,00%
Artikkel 61	1000	4,350	4 350,00	3	13,05	0,04%
Artikkel 62	39	0,550	21,45	44	24,20	0,08%
Artikkel 63	232	5,285	1 226,12	17	89,85	0,29%
Artikkel 64	1137	0,090	102,33	44	3,96	0,01%

## Lisa 1 järg

Artikkel	Laoseis 01.04. 2015	Hind €	Lao- väärtus €	Nõudlus 2010- 2013 a	KÄIVE KOKKU	OSAKAAL KOGU KÄIBEST
Artikkel 65	407	0,056	22,79	76	4,26	0,01%
Artikkel 66	172	2,167	372,79	41	88,86	0,28%
Artikkel 67	10	2,167	21,67	21	45,52	0,14%
Artikkel 68	2500	0,015	39,25	443	6,96	0,02%
Artikkel 69	221	0,269	59,63	17	4,59	0,01%
Artikkel 70	203	1,340	272,14	7	9,38	0,03%
Artikkel 71	1160	0,435	504,95	27	11,75	0,04%
Artikkel 72	302	0,950	286,90	128	121,60	0,39%
Artikkel 73	181	10,11	1 830,80	6	60,69	0,19%
Artikkel 74	33	1,079	35,61	616	664,66	2,11%
Artikkel 75	534	0,349	186,74	124	43,36	0,14%
Artikkel 76	311	0,372	115,85	109	40,60	0,13%
Artikkel 77	54	0,521	28,18	13	6,78	0,02%
Artikkel 78	446	0,118	53,03	573	68,13	0,22%
Artikkel 79	120	0,237	28,49	112	26,59	0,08%
Artikkel 80	2	11,00	22,00	126	1386,00	4,40%
Artikkel 81	1	11,00	11,00	107	1177,00	3,73%
Artikkel 82	20	0,393	7,87	30	11,81	0,04%
Artikkel 83	10	0,135	1,35	30	4,05	0,01%
Artikkel 84	531	0,974	517,25	30	29,22	0,09%
Artikkel 85	71	0,226	16,10	24	5,44	0,02%
Artikkel 86	5	9,909	49,55	125	1238,68	3,93%
Artikkel 87	29	0,123	3,58	210	25,96	0,08%
Artikkel 88	23	0,614	14,13	205	125,95	0,40%
Artikkel 89	15	0,731	10,98	5	3,66	0,01%
Artikkel 90	64	5,157	330,05	205	1057,21	3,35%
Artikkel 91	7059	0,026	183,53	205	5,33	0,02%
Artikkel 92	20	0,020	0,41	5	0,10	0,00%
Artikkel 93	76	1,419	107,88	276	391,78	1,24%
Artikkel 94	892	0,064	57,09	205	13,12	0,04%
Artikkel 95	20	0,052	1,05	5	0,26	0,00%
Artikkel 96	5	0,723	3,62	369	266,97	0,85%
Artikkel 97	68	0,524	35,65	199	104,32	0,33%
Artikkel 98	215	1,773	381,28	23	40,79	0,13%
Artikkel 99	2650	0,042	111,30	613	25,75	0,08%
Artikkel 100	566	0,820	464,12	369	302,58	0,96%

## Lisa 1 järg

Artikkel	Laoseis 01.04. 2015	Hind €	Lao- väärtus €	Nõudlus 2010- 2013 a	KÄIVE KOKKU	OSAKAAL KOGU KÄIBEST
Artikkel 101	50	12,691	634,55	205	2601,66	8,25%
Artikkel 102	20	10,893	217,87	5	54,47	0,17%
Artikkel 103	48	0,319	15,33	10	3,19	0,01%
Artikkel 104	10	0,048	0,49	30	1,46	0,00%
Artikkel 105	115	0,119	13,69	20	2,38	0,01%
Artikkel 106	50	1,112	55,63	134	149,09	0,47%
Artikkel 107	214	1,101	235,70	18	19,83	0,06%
Artikkel 108	1800	0,058	105,12	233	13,61	0,04%
Artikkel 109	9	0,066	0,59	350	23,10	0,07%
Artikkel 110	1460	0,050	73,00	76	3,80	0,01%
Artikkel 111	1610	0,033	53,94	215	7,20	0,02%
Artikkel 112	2120	0,282	599,11	706	199,52	0,63%
Artikkel 113	32	5,530	176,96	134	741,02	2,35%
Artikkel 114	300	0,798	239,40	235	187,53	0,60%
Artikkel 115	89	0,704	62,72	106	74,70	0,24%
Artikkel 116	38	1,900	72,20	134	254,60	0,81%
Artikkel 117	19	3,052	57,99	106	323,52	1,03%
Artikkel 118	84	0,112	9,43	33	3,71	0,01%
Artikkel 119	480	3,481	1 670,98	46	160,14	0,51%
Artikkel 120	452	3,410	1 541,37	18	61,38	0,19%
Artikkel 121	375	3,417	1 281,71	44	150,39	0,48%
Artikkel 122	407	3,410	1 387,91	44	150,04	0,48%
Artikkel 123	916	0,110	100,85	182	20,04	0,06%
Artikkel 124	6	4,525	27,15	792	3584,04	11,37%
Artikkel 125	537	0,160	86,03	14	2,24	0,01%
Artikkel 126	120	1,935	232,22	199	385,10	1,22%
Artikkel 127	46	0,850	39,10	147	124,95	0,40%
Artikkel 128	18000	0,008	144,00	44	0,35	0,00%
Artikkel 129	1565	0,555	869,83	250	138,95	0,44%
Artikkel 130	790	0,500	395,00	38	19,00	0,06%
Artikkel 131	140	0,500	70,00	80	40,00	0,13%
Artikkel 132	80	1,530	122,40	15	22,95	0,07%
Artikkel 133	670	0,513	343,71	21	10,77	0,03%
Artikkel 134	6000	0,001	9,00	228	0,34	0,00%
<b>KOKKU:</b>	<b>104127</b>		<b>47159</b>	<b>27 690</b>	<b>31517,01</b>	<b>100%</b>

## Lisa 2. ABC jaotuse A grupi artiklid

Artikkel	Hind, €	Nõudlus 2010-2013 a, tk	KÄIVE KOKKU, €	OSAKAAL KOGU KÄIBEST, %	KUMU- LATIIVNE OSAKAAL, %	ABC JAO- TUS
Artikkel 124	4,53	792	3584,04	11,37%	11,37%	A
Artikkel 101	12,69	205	2601,66	8,25%	19,63%	A
Artikkel 9	3,70	542	2003,56	6,36%	25,98%	A
Artikkel 80	11,00	126	1386,00	4,40%	30,38%	A
Artikkel 38	0,75	1684	1265,53	4,02%	34,40%	A
Artikkel 22	13,21	94	1241,98	3,94%	38,34%	A
Artikkel 86	9,91	125	1238,68	3,93%	42,27%	A
Artikkel 81	11,00	107	1177,00	3,73%	46,00%	A
Artikkel 25	17,01	64	1088,64	3,45%	49,46%	A
Artikkel 90	5,16	205	1057,21	3,35%	52,81%	A
Artikkel 54	2,75	369	1015,41	3,22%	56,03%	A
Artikkel 3	0,29	3203	942,96	2,99%	59,02%	A
Artikkel 18	1,51	600	903,24	2,87%	61,89%	A
Artikkel 29	11,00	72	792,00	2,51%	64,40%	A
Artikkel 113	5,53	134	741,02	2,35%	66,75%	A
Artikkel 55	6,73	107	720,05	2,28%	69,04%	A
Artikkel 74	1,08	616	664,66	2,11%	71,15%	A

### Lisa 3. ABC jaotuse B grupi artiklid

Artikkel	Hind, €	Nõudlus 2010-2013 a, tk	KÄIVE KOKKU, €	OSAKAAL KOGU KÄIBEST, %	KUMULA- TIIVNE OSAKAAL , %	ABC JAO- TUS
Artikkel 20	2,27	235	532,44	1,69%	72,84%	B
Artikkel 24	3,85	122	469,44	1,49%	74,33%	B
Artikkel 93	1,42	276	391,78	1,24%	75,57%	B
Artikkel 126	1,94	199	385,10	1,22%	76,79%	B
Artikkel 26	16,58	20	331,60	1,05%	77,84%	B
Artikkel 15	3,43	96	329,40	1,05%	78,89%	B
Artikkel 23	1,55	210	325,50	1,03%	79,92%	B
Artikkel 117	3,05	106	323,52	1,03%	80,95%	B
Artikkel 56	2,78	111	308,48	0,98%	81,93%	B
Artikkel 100	0,82	369	302,58	0,96%	82,89%	B
Artikkel 14	2,87	98	281,73	0,89%	83,78%	B
Artikkel 96	0,72	369	266,97	0,85%	84,63%	B
Artikkel 116	1,90	134	254,60	0,81%	85,44%	B
Artikkel 42	0,17	1367	227,74	0,72%	86,16%	B
Artikkel 112	0,28	706	199,52	0,63%	86,79%	B
Artikkel 114	0,80	235	187,53	0,60%	87,39%	B
Artikkel 48	18,28	10	182,79	0,58%	87,97%	B
Artikkel 19	1,57	112	175,84	0,56%	88,52%	B
Artikkel 119	3,48	46	160,14	0,51%	89,03%	B
Artikkel 121	3,42	44	150,39	0,48%	89,51%	B
Artikkel 122	3,41	44	150,04	0,48%	89,99%	B
Artikkel 106	1,11	134	149,09	0,47%	90,46%	B
Artikkel 51	6,98	20	139,60	0,44%	90,90%	B
Artikkel 129	0,56	250	138,95	0,44%	91,34%	B

#### Lisa 4. ABC jaotuse C grupi artiklid

Artikkel	Hind, €	Nõudlus 2010-2013 a, tk	KÄIVE KOKKU, €	OSAKAAL KOGU KÄIBEST, %	KUMULA- TIIVNE OSAKAAL , %	ABC JAO- TUS
Artikkel 88	0,61	205	125,95	0,40%	91,74%	C
Artikkel 127	0,85	147	124,95	0,40%	92,14%	C
Artikkel 72	0,95	128	121,60	0,39%	92,52%	C
Artikkel 1	0,72	162	117,37	0,37%	92,90%	C
Artikkel 52	0,29	369	106,83	0,34%	93,24%	C
Artikkel 97	0,52	199	104,32	0,33%	93,57%	C
Artikkel 5	0,12	792	92,66	0,29%	93,86%	C
Artikkel 4	0,40	229	90,91	0,29%	94,15%	C
Artikkel 63	5,29	17	89,85	0,29%	94,43%	C
Artikkel 66	2,17	41	88,86	0,28%	94,72%	C
Artikkel 39	0,73	116	84,68	0,27%	94,98%	C
Artikkel 115	0,70	106	74,70	0,24%	95,22%	C
Artikkel 27	17,07	4	68,28	0,22%	95,44%	C
Artikkel 78	0,12	573	68,13	0,22%	95,65%	C
Artikkel 30	0,76	90	67,96	0,22%	95,87%	C
Artikkel 120	3,41	18	61,38	0,19%	96,07%	C
Artikkel 73	10,11	6	60,69	0,19%	96,26%	C
Artikkel 33	1,17	50	58,74	0,19%	96,44%	C
Artikkel 2	2,79	20	55,70	0,18%	96,62%	C
Artikkel 102	10,89	5	54,47	0,17%	96,79%	C
Artikkel 67	2,17	21	45,52	0,14%	96,94%	C
Artikkel 16	0,07	600	44,34	0,14%	97,08%	C
Artikkel 75	0,35	124	43,36	0,14%	97,22%	C
Artikkel 98	1,77	23	40,79	0,13%	97,35%	C
Artikkel 76	0,37	109	40,60	0,13%	97,47%	C
Artikkel 131	0,50	80	40,00	0,13%	97,60%	C
Artikkel 50	0,56	68	38,37	0,12%	97,72%	C
Artikkel 53	0,32	107	34,28	0,11%	97,83%	C
Artikkel 6	0,02	1584	30,41	0,10%	97,93%	C
Artikkel 84	0,97	30	29,22	0,09%	98,02%	C

## Lisa 4 järg

Artikkel	Hind, €	Nõudlus 2010- 2013 a, tk	KÄIVE KOKKU, €	OSAKAAL KOGU KÄIBEST, %	KUMUL A- TIIVNE OSAKAA L, %	ABC JAO- TUS
Artikkel 10	0,18	158	28,55	0,09%	98,11%	C
Artikkel 79	0,24	112	26,59	0,08%	98,20%	C
Artikkel 87	0,12	210	25,96	0,08%	98,28%	C
Artikkel 99	0,04	613	25,75	0,08%	98,36%	C
Artikkel 62	0,55	44	24,20	0,08%	98,44%	C
Artikkel 32	1,17	20	23,50	0,07%	98,51%	C
Artikkel 109	0,07	350	23,10	0,07%	98,58%	C
Artikkel 132	1,53	15	22,95	0,07%	98,66%	C
Artikkel 43	0,71	32	22,62	0,07%	98,73%	C
Artikkel 17	0,04	600	21,12	0,07%	98,80%	C
Artikkel 123	0,11	182	20,04	0,06%	98,86%	C
Artikkel 107	1,10	18	19,83	0,06%	98,92%	C
Artikkel 130	0,50	38	19,00	0,06%	98,98%	C
Artikkel 8	0,05	344	16,20	0,05%	99,03%	C
Artikkel 47	0,53	30	15,78	0,05%	99,08%	C
Artikkel 41	0,22	70	15,26	0,05%	99,13%	C
Artikkel 28	0,03	460	13,98	0,04%	99,18%	C
Artikkel 108	0,06	233	13,61	0,04%	99,22%	C
Artikkel 35	0,21	63	13,32	0,04%	99,26%	C
Artikkel 94	0,06	205	13,12	0,04%	99,30%	C
Artikkel 61	4,35	3	13,05	0,04%	99,35%	C
Artikkel 82	0,39	30	11,81	0,04%	99,38%	C
Artikkel 45	0,21	56	11,78	0,04%	99,42%	C
Artikkel 71	0,44	27	11,75	0,04%	99,46%	C
Artikkel 31	0,13	90	11,46	0,04%	99,49%	C
Artikkel 133	0,51	21	10,77	0,03%	99,53%	C
Artikkel 12	0,03	357	10,10	0,03%	99,56%	C
Artikkel 70	1,34	7	9,38	0,03%	99,59%	C
Artikkel 21	0,31	30	9,36	0,03%	99,62%	C
Artikkel 49	0,44	21	9,20	0,03%	99,65%	C
Artikkel 7	0,01	792	8,71	0,03%	99,68%	C
Artikkel 37	0,05	182	8,52	0,03%	99,70%	C
Artikkel 111	0,03	215	7,20	0,02%	99,73%	C
Artikkel 68	0,02	443	6,96	0,02%	99,75%	C
Artikkel 77	0,52	13	6,78	0,02%	99,77%	C
Artikkel 85	0,23	24	5,44	0,02%	99,79%	C

## Lisa 4 järg

Artikkel	Hind, €	Nõudlus 2010- 2013 a, tk	KÄIVE KOKKU, €	OSAKAAL KOGU KÄIBEST, %	KUMULA- TIIVNE OSAKAAL, %	ABC JAO- TUS
Artikkel 91	0,03	205	5,33	0,02%	99,80%	C
Artikkel 40	0,15	32	4,79	0,02%	99,82%	C
Artikkel 69	0,27	17	4,59	0,01%	99,83%	C
Artikkel 65	0,06	76	4,26	0,01%	99,85%	C
Artikkel 46	0,21	20	4,21	0,01%	99,86%	C
Artikkel 44	0,06	76	4,18	0,01%	99,87%	C
Artikkel 83	0,14	30	4,05	0,01%	99,89%	C
Artikkel 64	0,09	44	3,96	0,01%	99,90%	C
Artikkel 11	0,02	192	3,80	0,01%	99,91%	C
Artikkel 110	0,05	76	3,80	0,01%	99,92%	C
Artikkel 118	0,11	33	3,71	0,01%	99,94%	C
Artikkel 89	0,73	5	3,66	0,01%	99,95%	C
Artikkel 59	1,18	3	3,55	0,01%	99,96%	C
Artikkel 103	0,32	10	3,19	0,01%	99,97%	C
Artikkel 105	0,12	20	2,38	0,01%	99,98%	C
Artikkel 125	0,16	14	2,24	0,01%	99,98%	C
Artikkel 104	0,05	30	1,46	0,00%	99,99%	C
Artikkel 57	0,65	2	1,29	0,00%	99,99%	C
Artikkel 58	0,65	1	0,65	0,00%	99,99%	C
Artikkel 128	0,01	44	0,35	0,00%	100,00%	C
Artikkel 13	0,04	10	0,35	0,00%	100,00%	C
Artikkel 134	0,00	228	0,34	0,00%	100,00%	C
Artikkel 95	0,05	5	0,26	0,00%	100,00%	C
Artikkel 60	0,07	3	0,21	0,00%	100,00%	C
Artikkel 34	0,01	10	0,12	0,00%	100,00%	C
Artikkel 36	0,01	10	0,12	0,00%	100,00%	C
Artikkel 92	0,02	5	0,10	0,00%	100,00%	C

## Lisa 5. ABC ja XYZ-analüüsi jaotused koos

Artikkel	Lao-seis 01.04. 2015, tk	Nõudlus 2010- 2013 a, tk	ABC jaotus	Nelja aasta kesk- mine nõudlus	Stan- dard- hälve	Varia- tsiooni- kordaja, %	XYZ jaotus
Artikkel 55	567	107	A	26,75	3,3	13	Y
Artikkel 53	94	107	C	26,75	3,3	13	Y
Artikkel 28	2000	460	C	115	22,8	20	Y
Artikkel 126	120	199	B	49,75	11,1	22	Y
Artikkel 97	68	199	C	49,75	11,1	22	Y
Artikkel 54	100	369	A	92,25	23,2	25	Z
Artikkel 52	1991	369	C	92,25	23,2	25	Z
Artikkel 45	28	56	C	14	7,3	52	Z
Artikkel 35	824	63	C	15,75	9,1	58	Z
Artikkel 64	1137	44	C	11	6,4	58	Z
Artikkel 130	790	38	C	9,5	5,8	61	Z
Artikkel 86	5	125	A	31,25	19,5	62	Z
Artikkel 65	407	76	C	19	12,3	65	Z
Artikkel 44	513	76	C	19	12,3	65	Z
Artikkel 110	1460	76	C	19	12,3	65	Z
Artikkel 25	1	64	A	16	10,4	65	Z
Artikkel 71	1160	27	C	6,75	4,4	66	Z
Artikkel 22	10	94	A	23,5	16,0	68	Z
Artikkel 3	71	3203	A	800,75	547,8	68	Z
Artikkel 66	172	41	C	10,25	7,1	69	Z
Artikkel 106	50	134	B	33,5	23,2	69	Z
Artikkel 20	96	235	B	58,75	40,9	70	Z
Artikkel 114	300	235	B	58,75	40,9	70	Z
Artikkel 123	916	182	C	45,5	31,9	70	Z
Artikkel 12	4169	357	C	89,25	64,4	72	Z
Artikkel 29	261	72	A	18	13,1	73	Z
Artikkel 77	54	13	C	3,25	2,4	73	Z
Artikkel 101	50	205	A	51,25	38,3	75	Z
Artikkel 90	64	205	A	51,25	38,3	75	Z
Artikkel 88	23	205	C	51,25	38,3	75	Z

## Lisa 5 järg

Artikkel	Laoseis 01.04. 2015, tk	Nõudlus 2010- 2013 a, tk	ABC jaotus	Nelja aasta kesk- mine nõudlus	Stan- dard- hälve	Varia- tsiooni- kordaja, %	XYZ jaotus
Artikkel 94	892	205	C	51,25	38,3	75	Z
Artikkel 91	7059	205	C	51,25	38,3	75	Z
Artikkel 23	697	210	B	52,5	39,6	75	Z
Artikkel 87	29	210	C	52,5	39,6	75	Z
Artikkel 111	1610	215	C	53,75	41,0	76	Z
Artikkel 63	232	17	C	4,25	3,3	79	Z
Artikkel 69	221	17	C	4,25	3,3	79	Z
Artikkel 99	2650	613	C	153,25	123,0	80	Z
Artikkel 68	2500	443	C	110,75	89,7	81	Z
Artikkel 98	215	23	C	5,75	4,8	84	Z
Artikkel 78	446	573	C	143,25	120,3	84	Z
Artikkel 100	566	369	B	92,25	77,9	84	Z
Artikkel 96	5	369	B	92,25	77,9	84	Z
Artikkel 72	302	128	C	32	27,1	85	Z
Artikkel 74	33	616	A	154	134,5	87	Z
Artikkel 30	28	90	C	22,5	20,2	90	Z
Artikkel 31	543	90	C	22,5	20,2	90	Z
Artikkel 122	407	44	B	14,666	13,2	90	Z
Artikkel 112	2120	706	B	176,5	160,0	91	Z
Artikkel 67	10	21	C	5,25	4,8	91	Z
Artikkel 75	534	124	C	31	28,3	91	Z
Artikkel 80	2	126	A	31,5	29,2	93	Z
Artikkel 9	267	542	A	135,5	129,9	96	Z
Artikkel 108	1800	233	C	58,25	56,4	97	Z
Artikkel 51	69	20	B	5	5,0	100	Z
Artikkel 62	39	44	C	11	11,0	100	Z
Artikkel 32	5	20	C	5	5,0	100	Z
Artikkel 105	115	20	C	5	5,0	100	Z
Artikkel 57	1599	2	C	0,5	0,5	100	Z
Artikkel 128	18000	44	C	11	11,0	100	Z
Artikkel 117	19	106	B	26,5	26,5	100	Z
Artikkel 115	89	106	C	26,5	26,5	100	Z
Artikkel 4	90	229	C	57,25	57,6	101	Z
Artikkel 121	375	44	B	11	11,1	101	Z
Artikkel 93	76	276	B	69	69,9	101	Z

## Lisa 5 järg

Artikkel	Laoseis 01.04. 2015, tk	Nõudlus 2010- 2013 a, tk	ABC jao-tus	Nelja aasta kesk- mine nõudlus	Stan- dard- hälve	Varia- tsiooni- kordaja, %	XYZ jaotus
Artikkel 119	480	46	B	11,5	11,7	102	Z
Artikkel 56	61	111	B	27,75	28,3	102	Z
Artikkel 8	689	344	C	86	88,2	103	Z
Artikkel 42	112	1367	B	341,75	356,5	104	Z
Artikkel 24	10	122	B	30,5	32,1	105	Z
Artikkel 76	311	109	C	27,25	29,0	106	Z
Artikkel 81	1	107	A	26,75	28,6	107	Z
Artikkel 134	6000	228	C	57	61,1	107	Z
Artikkel 10	116	158	C	39,5	43,0	109	Z
Artikkel 19	222	112	B	28	30,7	110	Z
Artikkel 79	120	112	C	28	30,7	110	Z
Artikkel 61	1000	3	C	0,75	0,8	111	Z
Artikkel 59	3653	3	C	0,75	0,8	111	Z
Artikkel 60	368	3	C	0,75	0,8	111	Z
Artikkel 38	64	1684	A	421	471,1	112	Z
Artikkel 113	32	134	A	33,5	38,8	116	Z
Artikkel 116	38	134	B	33,5	38,8	116	Z
Artikkel 133	670	21	C	5,25	6,1	117	Z
Artikkel 70	203	7	C	1,75	2,0	117	Z
Artikkel 125	537	14	C	3,5	4,1	117	Z
Artikkel 124	6	792	A	198	235,4	119	Z
Artikkel 5	1731	792	C	198	235,4	119	Z
Artikkel 6	980	1584	C	396	470,8	119	Z
Artikkel 7	8977	792	C	198	235,4	119	Z
Artikkel 50	380	68	C	17	20,8	122	Z
Artikkel 46	161	20	C	5	6,1	122	Z
Artikkel 118	84	33	C	8,25	11,1	135	Z
Artikkel 127	46	147	C	49	67,2	137	Z
Artikkel 41	56	70	C	17,5	24,9	142	Z
Artikkel 43	693	32	C	8	12,7	159	Z
Artikkel 40	2062	32	C	8	12,7	159	Z
Artikkel 11	51	192	C	48	77,5	161	Z
Artikkel 49	408	21	C	5,25	8,5	162	Z
Artikkel 129	1565	250	B	62,5	108,3	173	Z
Artikkel 39	19	116	C	29	50,2	173	Z
Artikkel 27	1	4	C	1	1,7	173	Z

## Lisa 5 järg

Artikkel	Laoseis 01.04. 2015, tk	Nõudlus 2010- 2013 a, tk	ABC jao-tus	Nelja aasta kesk- mine nõudlus	Stan- dard- hälve	Varia- tsiooni- kordaja, %	XYZ jaotus
Artikkel 33	49	50	C	12,5	21,7	173	Z
Artikkel 37	18	182	C	45,5	78,8	173	Z
Artikkel 58	2015	1	C	0,25	0,4	173	Z
Artikkel 18	422	600	A	150	259,8	173	Z
Artikkel 26	40	20	B	5	8,7	173	Z
Artikkel 15	2	96	B	24	41,6	173	Z
Artikkel 14	10	98	B	24,5	42,4	173	Z
Artikkel 48	94	10	B	2,5	4,3	173	Z
Artikkel 1	238	162	C	40,5	70,1	173	Z
Artikkel 120	452	18	C	4,5	7,8	173	Z
Artikkel 73	181	6	C	1,5	2,6	173	Z
Artikkel 2	314	20	C	5	8,7	173	Z
Artikkel 102	20	5	C	1,25	2,2	173	Z
Artikkel 16	39	600	C	150	259,8	173	Z
Artikkel 131	140	80	C	20	34,6	173	Z
Artikkel 84	531	30	C	7,5	13,0	173	Z
Artikkel 109	9	350	C	87,5	151,6	173	Z
Artikkel 132	80	15	C	3,75	6,5	173	Z
Artikkel 17	4283	600	C	150	259,8	173	Z
Artikkel 107	214	18	C	4,5	7,8	173	Z
Artikkel 47	19	30	C	7,5	13,0	173	Z
Artikkel 82	20	30	C	7,5	13,0	173	Z
Artikkel 21	41	30	C	7,5	13,0	173	Z
Artikkel 85	71	24	C	6	10,4	173	Z
Artikkel 83	10	30	C	7,5	13,0	173	Z
Artikkel 89	15	5	C	1,25	2,2	173	Z
Artikkel 103	48	10	C	2,5	4,3	173	Z
Artikkel 104	10	30	C	7,5	13,0	173	Z
Artikkel 13	40	10	C	2,5	4,3	173	Z
Artikkel 95	20	5	C	1,25	2,2	173	Z
Artikkel 34	930	10	C	2,5	4,3	173	Z
Artikkel 36	680	10	C	2,5	4,3	173	Z
Artikkel 92	20	5	C	1,25	2,2	173	Z

## Lisa 6. CY/CZ grupi artiklite artilite liigitus ja autori ettepanekud

ABZ / XYZ grupid	Artikkel	Lao-seis 01/04/2015	Laokohad	Ettepanek	Soovitav alles jäetav kogus	Vähendatav kogus	Eeld. kliendi vajadus kuni EOP-ni
CY	Artikkel 53	94	1205		94	0	40
CY	Artikkel 28	2000	8714	Vähendada	1000	1000	20
CY	Artikkel 97	68	Prods		68	0	50
CZ	Artikkel 12	4169	1221/2442	Tõsta kokku + vähendada	2000	2169	50
CZ	Artikkel 16	39	2137		39	0	12
CZ	Artikkel 17	4283	2137	Vähendada	2000	2283	50
CZ	Artikkel 27	1	1303		1	0	10
CZ	Artikkel 30	28	1221		28	0	0
CZ	Artikkel 31	543	1303/1221	Tõsta kokku	543	0	5
CZ	Artikkel 35	824	2442/1303	Tõsta kokku	824	0	5
CZ	Artikkel 47	19	2306		19	0	0
CZ	Artikkel 52	1991	1503/2303/3440	Tõsta kokku + vähendada	1000	991	18
CZ	Artikkel 57	1599	1302/3241/1301	Tõsta kokku + vähendada	1000	599	20
CZ	Artikkel 58	2015	3240/3241/2302	Tõsta kokku + vähendada	1000	1015	20
CZ	Artikkel 59	3653	1402/2605/2606/3511	Tõsta kokku + vähendada	1000	2653	25
CZ	Artikkel 60	368	1205		368	0	0
CZ	Artikkel 61	1000	2507	Vähendada	500	500	10
CZ	Artikkel 62	39	Prods		39	0	10
CZ	Artikkel 70	203	3441/1221	Tõsta kokku	203	0	0
CZ	Artikkel 71	1160	2303/2203	Tõsta kokku + vähendada	500	660	11
CZ	Artikkel 72	302	3636/2303	Tõsta kokku	302	0	0
CZ	Artikkel 73	181	2342		181	0	5
CZ	Artikkel 77	54	1303		54	0	0
CZ	Artikkel 85	71	1221		71	0	5
CZ	Artikkel 98	215	2242/2303/3241/1302	Tõsta kokku	215	0	5
CZ	Artikkel 118	84	3122		84	0	5
CZ	Artikkel 123	916	7630/1104	Tõsta kokku	912	0	200
CZ	Artikkel 125	537	3540		537	0	5
CZ	Artikkel 127	46	Prods		46	0	0

## Lisa 6 järg

ABZ/ XYZ gru- pid	Artikkel	Lao- seis 01/04/2 015	Laokohad	Ettepanek	Soovi- tatav alles jäetav kogus	Vähend- datav kogus	Eeld. kliendi vajadus kuni EOP-ni
CZ	Artikkel 133	670	3241		670	0	5
CZ	Artikkel 128	18000	Prods	Vähendada	<b>9000</b>	9000	100
CZ	Artikkel 11	51	Prods		51	0	0
CZ	Artikkel 13	40	1221		40	0	0
CZ	Artikkel 21	41	1202		41	0	0
CZ	Artikkel 45	28	1204		28	0	0
CZ	Artikkel 46	161	1204/2442/3336	Tõsta kokku	161	0	0
CZ	Artikkel 50	380	Prods		380	0	0
CZ	Artikkel 63	232	2137		232	0	5
CZ	Artikkel 69	221	1221/3441	Tõsta kokku	221	0	5
CZ	Artikkel 79	120	1204		120	0	0
CZ	Artikkel 82	20	2306		20	0	0
CZ	Artikkel 83	10	Prods		10	0	0
CZ	Artikkel 87	29	2339		29	0	0
CZ	Artikkel 88	23	3636		23	0	0
CZ	Artikkel 89	15	2306		15	0	0
CZ	Artikkel 92	20	2306		20	0	0
CZ	Artikkel 95	20	2339		20	0	0
CZ	Artikkel 102	20	2339		20	0	0
CZ	Artikkel 103	48	1221		48	0	0
CZ	Artikkel 104	10	Prods		10	0	0
CZ	Artikkel 130	790	2140		790	0	5
CZ	Artikkel 131	140	Prods		140	0	0
CZ	Artikkel 132	80	Prods		80	0	0
CZ	Artikkel 44	513	3440/1204	Tõsta kokku	513	0	0
CZ	Artikkel 64	1137	2442	Tõsta kokku + vähendada	<b>700</b>	437	20
CZ	Artikkel 65	407	1204		407	0	0
CZ	Artikkel 68	2500	3440	Vähendada	<b>500</b>	2000	10
CZ	Artikkel 75	534	3336/3341/2611	Tõsta kokku	534	0	10
CZ	Artikkel 76	311	3237/3336/2141	Tõsta kokku	311	0	10
CZ	Artikkel 78	446	2303		446	0	0
CZ	Artikkel 84	531	3503		531	0	0
CZ	Artikkel 91	7059	3336/2339	Tõsta kokku + vähendada	<b>750</b>	6309	22
CZ	Artikkel 94	892	2339		892	0	0

## Lisa 6 järg

ABZ/ XYZ/ gru- pid	Artikkel	Laoseis 01/04/ 2015	Laokohad	Ettepanek	Soovi- tatav alles jäetav kogus	Vähendatav kogus	Eeld. kliendi vajadus kuni EOP-ni
CZ	Artikkel 99	2650	2403/1221	Tõsta kokku + vähendada	500	2150	10
CZ	Artikkel 108	1800	Prods	Vähendada	500	1300	10
CZ	Artikkel 110	1460	3341/1204	Tõsta kokku + vähendada	500	960	10
CZ	Artikkel 111	1610	Prods	Vähendada	500	1110	10
CZ	Artikkel 5	1731	3616	Vähendada	200	1531	3
CZ	Artikkel 6	980	Prods	Vähendada	400	580	5
CZ	Artikkel 7	8977	2119	Vähendada	200	8777	1
CZ	Artikkel 32	5	1221		5	0	0
CZ	Artikkel 33	49	2203/1221	Tõsta kokku	49	0	0
CZ	Artikkel 37	18	Prods		18	0	0
CZ	Artikkel 39	19	2137		19	0	0
CZ	Artikkel 41	56	1303		56	0	0
CZ	Artikkel 49	408	2441/1303	Tõsta kokku + vähendada	200	208	3
CZ	Artikkel 66	172	4242/2137	Tõsta kokku	172	0	0
CZ	Artikkel 67	10	1107		10	0	0
CZ	Artikkel 109	9	Prods		9	0	0
CZ	Artikkel 134	6000	2507	Vähendada	200	5800	1
CZ	Artikkel 2	314	2204	Vähendada	200	114	1
CZ	Artikkel 4	90	Prods		90	0	0
CZ	Artikkel 8	689	2202/1221	Tõsta kokku + vähendada	200	489	5
CZ	Artikkel 10	116	1221		116	0	10
CZ	Artikkel 34	930	2507	Vähendada	200	730	5
CZ	Artikkel 36	680	2507	Vähendada	200	480	5
CZ	Artikkel 105	115	Prods		115	0	5
CZ	Artikkel 107	214	3336/1406	Tõsta kokku	214	0	0
CZ	Artikkel 115	89	3441		89	0	8
CZ	Artikkel 1	238	Prods		238	0	0
CZ	Artikkel 120	452	3441/1221/2204	Tõsta kokku	452	0	0
CZ	Artikkel 43	693	1221/2204	Tõsta kokku	200	493	5
CZ	Artikkel 40	2062	2242/1303	Tõsta kokku	200	1862	6
	<b>KOKKU:</b>	<b>94637</b>			<b>38433</b>	<b>56204</b>	

## **SUMMARY**

### **SPARE PART COMPONENTS INVENTORY MANAGEMENT OPTIONS IN AS NORMA**

Storing and acquiring inventory for a company is always associated with costs, but working without inventory is generally not possible. Above all, inventory is stored to achieve better customer service. It may be difficult for a company to store an optimum level of inventory in each segment. Insufficient inventory generally leads to inadequate customer service, excessive inventory causes unnecessary costs and storage problems for the company. There are several inventory management methods, which make it possible to find reasonable compromises between inventory status and the level of customer service.

In this thesis, the author focuses on the spare part components inventory management options. The company has to deal with daily problems that result from inventory management: precision of delivery to customers, notable stocktaking costs, e.g. time expenditure, and excessive storage space occupancy. Components needed for manufacturing spare parts are the most problematic for the company, but in the same time very necessary to guarantee fulfilment of contracts with key customers and smooth, long term cooperation. Maintaining the optimum level of components is complicated because of the obligation to supply parts for up to 15 years after they have become spare parts. The said obligation is unavoidable, as it is regulated in the company's customer contracts.

The objective of the thesis was to find out spare part components inventory management options in AS Norma. There were six research tasks resulting from the objective of the thesis. By completing the tasks, the author achieves the main objective. Three research tasks are related to the theoretical part of the thesis and the three

remaining tasks to the empirical part:

- 1) to explain the nature of stock inventory and its necessity for a production company based on the approach taken by different authors;
- 2) to research how and what type of analysis should be used for maintaining optimum inventory;
- 3) to explain the peculiarities of the automotive industry, based on inventory management;
- 4) to describe the operations, current situation, and nature of the problem in AS Norma;
- 5) to analyse spare part components in AS Norma;
- 6) to point out the results of the analysis, draw conclusions and suggest improvements.

The thesis consists of an introduction, two chapters and a summary. Chapters are divided into theoretical and empirical sections. The first section focuses on the theoretical side. The aim is to introduce the methodologies, which the author is based on when solving problems. The theoretical part is based on scientific publications and literature in Estonian and English. In the empirical part, the author describes the current situation of AS Norma, points out problems encountered, and tries to find solutions based on theoretical methodology. The thesis uses both qualitative (interview) and quantitative (data analysis) methods.

AS Norma uses several inventory management methodologies. Everyday renewal of stock is based mostly on the ERP system Movex and the safety margin level is monitored. The inventory management methodology used in the company is a combination of MRP II and kanban card system. The interviews revealed that the company has problems with the storage and assembly of spare part components, and the accuracy of the customer dispatch associated with the parts. An issue came out that the company has not used special methods to analyse spare part components. The author used ABC and XYZ methods to analyse the components of spare part production, which didn't have any customer demand in 2014 and 2015. ABC analysis helps to identify the

product groups which the company should pay more attention to. Spare part components are products with very fluctuating demand, for which the XYZ analysis can be used to identify the fluctuations in the products' sales volumes.

Analysis revealed that only 13% of the articles in the sample provide 71% of the turnover. In contrast, C group articles made up 69% of the sample, but only gave 9% of the turnover. This shows that optimisation should start with inventory items from group C, as these bring the least profits to the company, but may occupy a fairly substantial part of the storage premises and inventory value. Analysis revealed that it is possible to reduce the inventory numbers of the components in the sample group by 58,146 pieces or 10,265 Euros. Most of the cut articles belonged to group C. Cyclical stocktaking should be applied to group A. This would help to make the data in the system more reliable and customer dispatches more precise. Author's suggestions to reduce stock levels projected customer needs and the 15-year requirement to supply parts. Besides cutting back on inventory, the company should also review the location of 30 articles in the warehouse and if possible, move the same parts together. This helps to reduce the time spent on assembly of the parts. By opening up warehouse space, the company can consider taking on new projects, which are more profitable for the company. The author believes that the company should conduct the ABC analysis repeatedly to improve the management of spare part components, because customer needs can change over time.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Triin Talv, (sünnikuupäev: 02.06.1988)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „AS NORMA VARUOSAKOMPONENTIDE LAOVARUDE JUHTIMISE VÕIMALUSED“, mille juhendaja on Tõnu Roolah,
  - 1.1 reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **26.05.2015**