

**PARAMETER ESTIMATORS IN PHASE I AND PERFORMANCE OF
INDIVIDUALS CHART**

**A THESIS SUBMITTED TO
THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
OF
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY**

BY

MURAT ATALAY

**IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN
INDUSTRIAL ENGINEERING**

June 2016

Approval of the Thesis

**PARAMETER ESTIMATORS IN PHASE I AND PERFORMANCE OF
INDIVIDUALS CHART**

Submitted by **MURAT ATALAY** in partial fulfillment of the requirements for the degree of **Master of Science in Industrial Engineering Department, Middle East Technical University** by,

Prof. Dr. Gülbin Dural Ünver _____
Dean, Graduate School of **Natural and Applied Sciences**

Prof. Dr. Murat Köksalan _____
Head of Department, **Industrial Engineering Dept., METU**

Assoc. Prof. Dr. Serhan Duran _____
Supervisor, **Industrial Engineering Dept., METU**

Prof. Dr. Murat Caner Testik _____
Co-Supervisor, **Industrial Engineering Dept., Hacettepe University**

Examining Committee Members:

Assoc. Prof. Dr. İsmail Serdar Bakal _____
Industrial Engineering Dept., METU

Assoc. Prof. Dr. Serhan Duran _____
Industrial Engineering Dept., METU

Assoc. Prof. Dr. Cem İyigün _____
Industrial Engineering Dept., METU

Assist. Prof. Dr. Mustafa Kemal Tural _____
Industrial Engineering Dept., METU

Prof. Dr. Murat Caner Testik _____
Industrial Engineering Dept., Hacettepe University

Date: 17.06.2016

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Name Last name: MURAT ATALAY

Signature:.....

ABSTRACT

PARAMETER ESTIMATORS IN PHASE I AND PERFORMANCE OF INDIVIDUALS CHART

Atalay, Murat

M.S., Department of Industrial Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Serhan Duran

Co-Supervisor: Prof. Dr. Murat Caner Testik

June 2016, 123 pages

In the literature, Phase I analysis is often ignored and in-control process parameters are assumed as known. However process parameters are generally unknown in real control chart applications and these must be estimated from the obtained process data. Since Phase I analysis may have considerable impacts on the process monitoring performance in Phase II, effects of Phase I analysis on the Phase II performance must be investigated in detail.

In this thesis, Shewhart type control charts are used to detect outliers and estimate parameters for control chart design. As a model for the observations, normal distribution is considered. Outliers are generated in different forms through simulations and Phase I steps of a control chart operation are simulated to design a control chart for use in Phase II.

In Phase I, an Individuals Chart is considered with various selection of design parameters. For Phase II operations, an Individuals Chart with 3-sigma control limits is considered. To estimate standard deviation, several estimators are discussed. The accuracy of parameter estimation is evaluated with the Mean Squared Error criterion for the estimates. Average run length performance of Phase II implementations, effects of standard deviation estimators and selection of the

width of control limits in Phase I analysis are evaluated. Results are discussed and some suggestions for practitioners are provided. In addition, a decision tree for the selection of estimators is provided. Also, a real-world example is presented to illustrate the application and express the significance of suggestions.

Keywords — statistical process control, Phase I analysis, Phase II analysis, parameter estimation, Individuals Chart

ÖZ

FAZ I PARAMETRE TAHMİNCİLERİ VE BİREYSEL KONTROL GRAFIĞININ PERFORMANSI

Atalay, Murat

Yüksek Lisans, Endüstri Mühendisliği

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Serhan Duran

Tez Eş-Danışmanı: Prof. Dr. Murat Caner Testik

Haziran 2016, 123 sayfa

Literatürde, Faz I analizi çoğu zaman yoksayılr ve sürecin kontrol altında olduğu durumlardaki süreç parametrelerinin bilindiği varsayılr. Ancak gerçek kontrol grafiği uygulamalarında, süreç parametreleri genellikle bilinmemektedir ve bu parametreler süreçten elde edilen veri kullanılarak tahmin edilmelidir. Faz I analizinin Faz II analizindeki gerçek zamanlı süreç takibinin performansına ciddi etkileri olabileceği için, Faz I analizinin Faz II performansına etkileri detaylıca incelenmelidir.

Bu tezde, kontrol grafiğini tasarlamak üzere parametreler tahmin edilirken ve kontrol dışı gözlemler tespit edilirken Shewhart tipi kontrol grafiği kullanılmıştır. Gözlemlerin bir modeli olarak normal dağılım ele alınmıştır. Normal dağılım kullanılarak rasgele üretilen gözlemler farklı formlarda kirletilmiş ve kontrol dışı noktalar verilere eklenerek simülasyonlar yapılmıştır. Sonrasında Faz II’de kullanılmak üzere kontrol grafiği tasarımı için Faz I süreci işletilmiştir.

Faz I’de, çeşitli dizayn parametreleri de kullanılarak Bireysel Kontrol Grafiği ele alınmıştır. Faz II uygulamaları için ise, aynı tip kontrol grafiği 3-standart sapma genişliğindeki kontrol limitleri ile kullanılmıştır. Bireysel gözlemlerli verilerin standart sapma tahmini her zaman ciddi bir problem olmuştur ve bu problem de farklı tahminciler kullanılarak analiz edilmiştir. Faz I analizinin parameter tahmini

aşamasında, çeşitli standart sapma tahmincileri ele alınmış ve bu tahmincilerin farklı durumlardaki davranışları incelenmiştir. Parametre tahmin sonuçları incelenirken, ortalama hata kareleri hesaplanmış ve sonuçlar bu değerlere göre yorumlanmıştır. Faz II uygulamalarının performansı ise ortalama koşum uzunluğu (ARL), standart sapma tahmicilerinin etkisi ve Faz I analizindeki kontrol grafiğinin genişliği gibi etkenlere göre incelenmiştir. Sonuçlar tartışılmış ve uygulayıcılar için bazı öneriler getirilmiştir. Farklı durumlarda etkenlerin seçimine ilişkin bir karar ağacı paylaşılmıştır. Ek olarak, gerçek veri üzerinden bir örnek sunulmuş ve tez içindeki uygulamalar ve öneriler görselleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler — istatistiksel süreç kontrol, Faz I Analizi, Faz II Analizi, Parametre tahmini, Bireysel Kontrol Grafiği

To My Family

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express deepest gratitude to my academic co-supervisor Prof. Dr. Murat Caner Testik for his valuable contributions, guidance and interest throughout the study and also for spending his precious time generously.

I would like to state my thanks to my academic supervisor Assoc. Prof. Dr Serhan Duran for leading me throughout the graduate education with his enlightening criticisms, and guiding comments.

In addition to my academic supervisors, I wish to express my special thanks to my friend Erdi Dasdemir for his assistance in critical cases during the research.

Besides my advisors, I wish to express my appreciation to the rest of my thesis committee for their valuable comments and reviews.

Also, I would like to emphasize my appreciation to TUBITAK for supporting me with 2211 – *National Scholarship Programme for Graduate Students*.

Last but not least, I would like to thank to my family for their support during my whole life. Special thanks to my dear Merve and my son Mirac, whose trust and support have always been my source of motivation.

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT	v
ÖZ	vii
ACKNOWLEDGEMENTS	x
TABLE OF CONTENTS	xi
LIST OF TABLES	xiii
LIST OF FIGURES	xiv
LIST OF SYMBOLS AND ABBREVIATIONS	xv
CHAPTERS	
1. INTRODUCTION	1
1.1. Problem Definition	2
1.2. Motivation	3
1.3. Contribution of the Study	4
1.4. Thesis's Outline	4
2. LITERATURE REVIEW	7
2.1. Fundamentals of Statistical Process Control (SPC)	7
2.2. Overview on Control Charts	8
2.2.1. Shewhart Type Control Charts	8
2.2.2. Advantages and Disadvantages of Shewhart Type Control Charts	11
2.2.3. I - Chart: Control Chart for Individual Measurements	12
2.2.4. Standard Deviation Estimators for Individual Measurements	14
2.3. Two Phases of Control Chart Design and Process Monitoring	16
2.3.1. Phase I Analysis	17
2.3.2. Phase II Application	18
2.4. Performance Measures for Control Charts	19
3. METHODOLOGY	21
3.1. Use of Standard Deviation Estimators	22
3.2. Method to Evaluate the Effects of Estimation Error in Phase I Analysis ...	23

3.3. Method to Evaluate the Effects of Phase I Analysis on Phase II Performance	24
3.4. Computational Study and Experimental Settings.....	25
4. RESULTS AND IMPLEMENTATION	27
4.1. Parameter Estimation Results	27
4.1.1. Estimation of Mean	29
4.1.2. Estimation of Standard Deviation	36
4.2. Effects of Parameter Estimation in Phase I to Phase II Performance	44
4.3. A Decision Tree as a Guide for the Selection of L and Standard Deviation Estimator	55
5. ILLUSTRATIVE EXAMPLE	59
6. CONCLUSION.....	67
REFERENCES	69
APPENDICES	
A. RESULTS OF PHASE I ANALYSIS PARAMETER ESTIMATION	71
B. RESULTS OF PHASE II ANALYSIS.....	96
C. INDIVIDUAL OBSERVATIONS FROM COPPER WIRE ROD PROCESS OF A CABLE MANUFACTURER.....	121

LIST OF TABLES

TABLES

Table 1: MSE of μ for Various Scenarios	34
Table 2: MSE of σ for Various Scenarios	42
Table 3: ARL ₀ Statistics, and L Interval Selections	51
Table 4: Summary of Phase I Analysis - Test (I)	61
Table 5: Summary of Phase I Analysis - Test (II).....	61
Table A-1: Results of Mean Estimates.....	72
Table A-2: Results of Standard Deviation Estimates	84
Table B-1: Results of Phase II Analysis - Case (I)	97
Table B-2: Results of Phase II Analysis - Case (II)	109
Table C-1: Individual observations used in Phase I analysis – Thickness of copper wire rod for June-July 2015.....	122
Table C-2: Individual observations used in Phase II analysis – Thickness of copper wire rod for August 2015	123

LIST OF FIGURES

FIGURES

Figure 1: Sample Shewhart Control Chart for an In-Control Process	9
Figure 2: Sample Shewhart Control Chart for an Out-of-Control Process	10
Figure 3: Experimental Settings for Simulation Scenarios.....	25
Figure 4: Line Charts of MSE of μ to $L - (c=0)$	29
Figure 5: Line Charts of MSE of μ to $L - (c=0.02)$	30
Figure 6: Line Charts of MSE of μ to $L - (c=0.04)$	31
Figure 7: Line Charts of MSE of μ to $L - (c=0.1)$	33
Figure 8: Line Charts of MSE of σ to $L - (c=0)$	36
Figure 9: Line Charts of MSE of σ to $L - (c=0.02)$	37
Figure 10: Line Charts of MSE of σ to $L - (c=0.04)$	38
Figure 11: Line Charts of MSE of σ to $L - (c=0.1)$	40
Figure 12: Line Charts of ARL_0 to $L - (c=0)$	45
Figure 13: Line Charts of ARL_0 to $L - (c=0.02)$	46
Figure 14: Line Charts of ARL_0 to $L - (c=0.04)$	47
Figure 15: Line Charts of ARL_0 to $L - (c=0.1)$	48
Figure 16: Decision Tree for the Selection of L parameter and σ Estimator.....	57
Figure 17: Phase I analysis steps of Test (I) – I-Chart with $L=2.5$	62
Figure 18: Phase I analysis steps of Test (II) – I-Chart with $L=3.5$	61
Figure 19: Phase II control chart of Test (I) – $L=2.5$	64
Figure 20: Phase II control chart of Test (II) – $L=3.5$	64

LIST OF SYMBOLS AND ABBREVIATIONS

SYMBOLS

$\bar{x}$	Sample average
c	Data Contamination Rate (Percentage of Outliers)
m	Number of observations
L	Width of Control Chart in terms of standard deviation units
μ	Mean
$\hat{\mu}$	Mean Estimate
σ	Standard Deviation
$\hat{\sigma}$	Standard Deviation Estimate
α	Type I error
σ^2	Variance
β	Type II error

ABBREVIATIONS

ARL	Average Run Length
ARL_0	In-control ARL
ARL_1	Out-of-control ARL
$ARL_1(1)$	Out-of-control ARL with one sigma shift in the mean
$ARL_1(2)$	Out-of-control ARL with two sigma shift in the mean
$ARL_1(3)$	Out-of-control ARL with three sigma shift in the mean
CL	Control Limit
CUSUM	Cumulative Sum
EWMA	Exponentially Weighted Moving Average
I-Chart	Individuals Chart
LCL	Lower Control Limit

MAD	Median Absolute Deviation
MdMR	Median Moving Range
MnMR	Mean Moving Range
MnMR'	Mean Moving Range (App. Option 3)
MR	Moving Range
MSE	Mean Squared Error
MSSD	Mean Square Successive Differences
OCAP	Out-of-Control Action Plan
SPC	Statistical Process Control
SSD	Sample Standard Deviation
SQC	Statistical Quality Control
UCL	Upper Control Limit

CHAPTER 1

INTRODUCTION

From the proposal of statistical quality control (SQC) in 1920s until the quality revolution in 1980s, many fundamental developments are created in the area. As a result of the increased competition of the motor-vehicle industry in the global market, SQC gained significance for firms to continue operating in this rivalrous environment. Since high quality products diversify the firms in the sector, most of the firms started to use SQC tools and strategies to increase their competitiveness. In parallel to this, the researchers focused on creating new and more efficient SQC tools for firms that encourage continuous improvement philosophy (Woodall & Montgomery, 1999).

In this thesis we focus on the Statistical Process Control (SPC) side of the SQC. SPC is the group of methods to monitor processes. During monitoring, the philosophy is the reduction of the variation and constitution of the stability. The processes can run in both “in-control” and “out-of-control” states. If there are only common causes of variation present, the process is said to be in control. But if there are special causes of variation, the process can be operating in both “in-control” and “out-of-control” states. For the processes to operate reliably, they must be monitored continuously according to a predefined procedure and methodology. As most widely used and wellknown tool of SPC, control charts are very effective for tracking the process variability and stability. The transitions between in-control and out-of-control states can be detected fast and corrective actions can be determined with the aid of control charts for extraordinary variations which can be attributable to assignable causes.

1.1. Problem Definition

Before starting to monitor a process with control charts, the design of the chart must be determined and the in-control parameters must be estimated if they are previously unknown. The design constitutes the difference between in-control and out-of-control stages. In this way, there are two distinct phases of a control chart application, named as Phase I and Phase II stages. In Phase I stage as the retrospective analysis of the process observations, the control chart design, parameter estimation and outlier filtration are applied stepwise. As a result of this stage, final control limits and center line for a chart are obtained (Jones-Farmer, Woodall, Steiner, & Champ, 2014). The acquired control chart design is then used in Phase II to monitor the process online and to perform prospective analysis of the process for detection of out-of-control states (Montgomery, 2013). During this phase, a point plotted out of control limits is an alarm signal and indicates that the process is potentially on out-of-control state. In Phase II, there are some sort of techniques to evaluate the performance of control charts. Average run length (ARL) is the most widely used one of those. ARL, as a performance metric, is the average number of points needed to plot on a control chart to see an alarm signal. There are two types of ARL defined in literature. ARL_0 is used for the false alarms, when process is actually in-control. ARL_1 is used when calculating the detection performance of out-of-control processes, when process is really out-of-control.

In most of the literature, process parameters were commonly assumed as known, but this is an questionable practice. In practice, the process parameters are often unknown and estimation is needed with a Phase I implementation. Nevertheless, it is very common that, parameter estimation in Phase I affects the design and Phase II performance of the control chart. To sum up, researches in literature generally focuses on theoretical sampling distributions of parameters and they disregard the importance of Phase I analysis, where outliers are detected and control chart design is revised step by step until no outliers are detected. For effective use of charts in Phase II to monitor processes in a reliable fashion, the significance of Phase I analysis must be taken into account.

In this thesis, effects of Phase I analysis on the parameter estimates as well as performance of control charts in Phase II are evaluated for individual observations. During the parameter estimation in Phase I analysis, six different estimators for sample standard deviation are used and their performance and effect on Phase II are discussed. Note that, this research does not simply focus on evaluating the effects of parameter estimation, which has been already studied in the literature. The proper standard deviation estimator selection is very problematic when working with individuals data. This research also investigates the effects of the 6 different standard deviation estimators in Phase I analysis and control chart performance in Phase II applications. The findings of this research may be a solution to the problem of deciding which process parameters and standard deviation estimator to use in Phase I in different cases to obtain a reliable and robust control chart design to monitor process in Phase II implementations when it comes to individual observations.

1.2. Motivation

In the literature, Phase I analysis is mainly disregarded and the process parameters are supposed to be previously known. The reason of this assumption is the ease of design and construction of control charts (Jones-Farmer, Woodall, Steiner, & Champ, 2014). Although it is usually assumed that process parameters are known, they are generally unknown in practice. In that sense, to use the control charts, it is required to define process parameters in the case of unknown parameters. For this reason, parameter estimation is performed. These estimated parameters are then used to determine center line, upper control limit and lower control limit of a control chart (Chakraborti, Human, & Graham, 2008). It is common knowledge that parameter estimation in Phase I has critical effects on the performance of a control chart for process monitoring in Phase II, in practice. In addition, the selection of estimated parameters can cause significant change in the performance metrics of control charts. A possible estimation error for parameters can result in a short ARL, which also indicates the increase in the false alarms (Jones, 2002). As can be seen in Jensen et al. (2006), effects of parameter estimation on control chart properties are important and its effects of parameter estimation have to be evaluated while

considering control chart performance. Besides, the importance of parameter estimation is also stated in Woodall & Montgomery, (2014).

Though researches in SPC area mainly focus on Shewhart type control charts with subgroup sizes greater than 1, control charts for individual observations are used very commonly in industry. In manufacturing or service processes where taking more than one measurement is not possible or meaningless, individuals chart are used in common (Nelson L. S., 1982). As previously mentioned, design and parameter estimation of individuals charts are very problematic in some cases (Braun & Park, 2008).

1.3. Contribution of the Study

As the contribution to previous researches in the literature, the effect of estimation error with the Individuals Chart (I-Chart) are simulated and implemented in different scenarios. In this study, existence of contamination, effect of parameter estimation, applying or skipping outlier filtration, and selection of width of the control chart in terms of standard deviation unit in Phase I are integrated and implemented at the same time. In addition, Mean Moving Range is used in a new way to estimate standard deviation. The main contribution of this work is taking into consideration various factors that can effect online monitoring performance of a control chart.

The results of this research show that for different selection of factors, the performance of I-Chart varies. Therefore, estimation of process parameters and choosing the experimental settings have core significance. Since the main objective of using control charts is the reduction of the variation and constitution of the stability; one need to place emphasis on preliminary studies for the construction of control charts.

1.4. Thesis's Outline

The outline of this thesis is summarized as follows. In Chapter 2, the literature review is presented, Phase I and Phase II implementations of control charts are explained. In chapter 3, the methodology applied in this study is described. Details

regarding the simulations and evaluation methodology of the parameter estimation results are explained. Procedure to simulate different standard deviation estimators during Phase I analysis are represented. The method to select estimated parameters and final design of the control charts' are expressed. Design mechanism of control charts' are also provided in Chapter 3. The results of the research and their implementation is provided in Chapter 4. A real-world example is used for illustration in Chapter 5. Conclusions and future research suggestions are given in the Chapter 6.

CHAPTER 2

LITERATURE REVIEW

2.1. Fundamentals of Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control is a combination of visual, graphical and statistical tools to control, monitor, maintain, improve the quality and reliability of the manufacturing and service processes. As a branch of Statistical Quality Control, SPC is introduced in 1920s by the introduction of Control Chart by Shewhart (Montgomery, 2013).

In the beginning stages, the SQC implementations were limited to production processes. True adoption of process control and recognition of its impact on product quality and customer satisfaction took time. When it comes to late 1970s, as the globalization emerged and competition increased, the SQC as well as SPC became more famous and vital for most of the firms in the market. With the quality revolution in 1980s, SQC and its philosophies have found a great acceptance and broad implementations in both production and service industries (Montgomery, 2013).

SPC developed very fast in time. At first only the mean of a quality characteristic was the objective, but with time the importance of the control of variation gained importance. Now, the main objective of SPC is to monitor a process reliability by assuring the stabilization of the process and reducing the variation. Moreover, detecting any unusual sources of nonconformity and taking corrective actions are core principles.

There are some tools to use in SPC applications which are called as ‘Magnificent Seven’ in Montgomery (2013). These are Histogram, Check Sheet, Pareto Chart, Cause & Effect Diagram, Defect Concentration Diagram, Scatter Diagram, Control

Chart. Among these, control charts are the most technical and widely used tool that contributes to reduce variation and improve process reliability.

2.2. Overview on Control Charts

Since Shewhart founded the first control chart in history, one of the most well-known and widely used charts is named as Shewhart Control Chart (Shewhart, 1926).

Control charts are used for the reduction of variation in process monitoring of a quality characteristic. There are two states that a process can be operating in: in-control or out-of-control. As Montgomery (2013) explained; there are two forms of causes of variation: **Assignable (Special) Causes of Variation and Common (Chance) Causes of Variation**. Assignable Causes of Variation are extraordinary variations in the processes. In SPC literature, if such variation is present; the process is said to be statistically out-of-control. Common Causes of Variation are the types of variation, which randomly occur in processes. In that situation, the process is said to be statistically in-control.

Control charts can be created from both individual observations or sample statistics of a group of observations. First a control statistic is calculated according to individual observations or sample of a group of observations. Later, these are plotted on a control chart. Generally control charts have a Center Line (CL), Upper Control Limit (UCL) and Lower Control Limit (LCL). If all of the plotted points lie between the control limits, then the process is said to be statistically in-control. If one or more of the points exceed the limits, it can be understood as an indication to an assignable cause of variation, in other words statistically out-of-control process. In that situation, when one realizes an assignable cause via control chart, sources of the problem should be investigated and corrective action plans should be implemented to bring the process into a statistically in-control state.

2.2.1. Shewhart Type Control Charts

$\bar{X}$, $\bar{X}$ and R, $\bar{X}$ and MR, $\bar{X}$ and S are some basic types of Shewhart type control charts which are used for variables type data. There are also ones that can be used

for attributes data: P chart, NP chart, c chart and u chart. All of these charts can be designed and created for both individual observations and sample averages of rational subgroups.

An example of a Shewhart control chart can be seen in Figure 1 and Figure 2. Firstly, UCL, LCL and CL are calculated by applying a statistical inspection of current process. After the design is specified, the control chart is used for monitoring the process. During the process monitoring stage, the control statistic values are plotted on this chart as the observations are calculated. The plotted control statistics are tracked against their violation of control limits. If any point fall outside the limits, it is called as an alarm. There can be a situation that the process can be out-of-control even if the plotted statistics fall between the limits. In this form of behaviour, it is very hard to detect an out-of-control process.

In Figure 1, a sample Shewhart control chart illustrating an in-control process is shown. All of the control statistic values fell between the upper and lower control limits. But, in Figure 2, an out of control process is illustrated where 15th control statistic value exceeds the UCL. The 15th point is called an alarm and it is a reflector of an extraordinary situation in the process. So it can be understood from the chart that, if there is an assignable cause of variation for 15th point, the process is out-of-

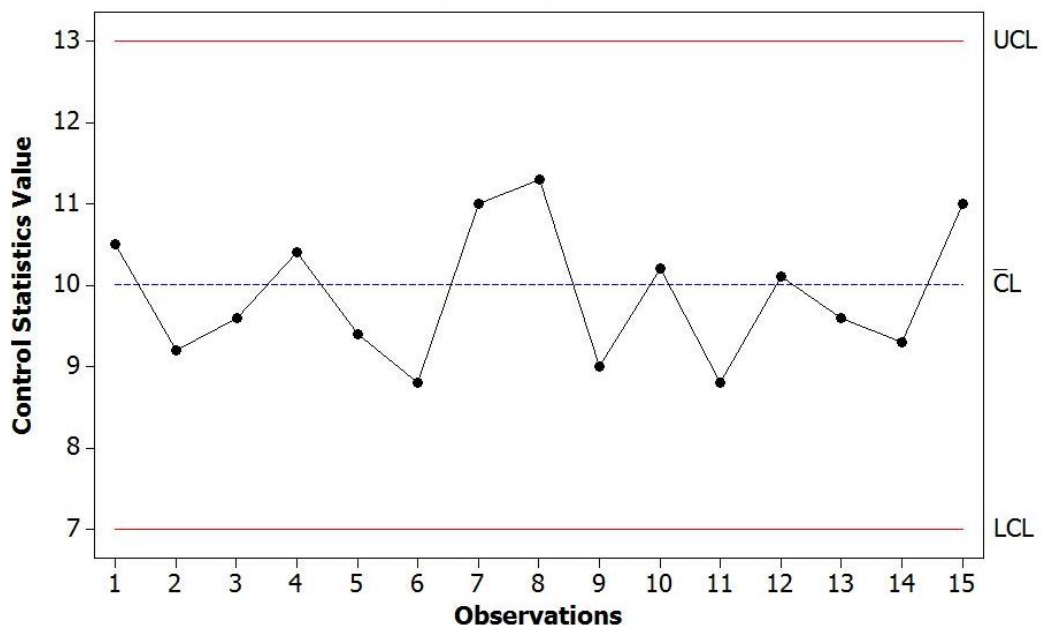


Figure 1: Sample Shewhart Control Chart for an In-Control Process

control. In contradiction, if there is not an assignable cause but there is a chance cause of variation; the process is called in-control and the 15th point plotted outside the limits is said to be a false alarm.

Some statistical calculations on a historical dataset are required for the creation of a Shewhart-type control charts. Determination of the CL, UCL and LCL are subject to the results of these statistical calculations. A general form of Shewhart Control Chart is as follows:

$$UCL = \mu_p + L\sigma_p$$

$$CL = \mu_p$$

$$LCL = \mu_p - L\sigma_p$$

In equations above, p is the control statistic of the process (for example: thickness of cable wire, conductivity of cable and etc.). Mean of p is given by μ_p and standard deviation of p is given by σ_p . L is a parameter of the control chart width that is selected according to required performance for the process tracability. In the literature, L is generally selected as 3.

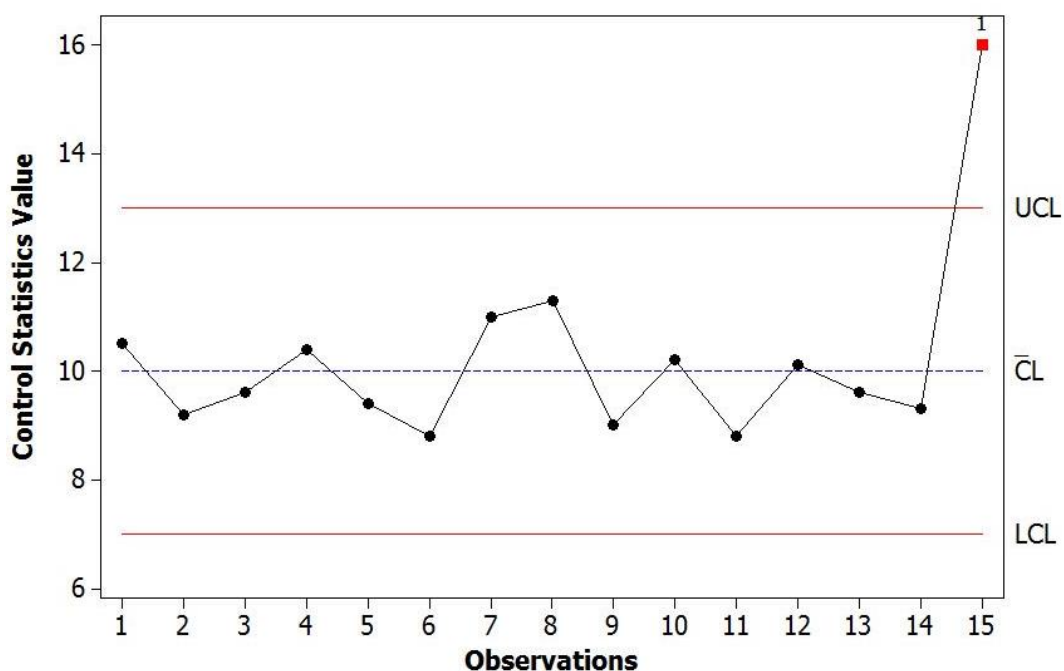


Figure 2: Sample Shewhart Control Chart for an Out-of-Control Process

In reality, the μ_p and σ_p are often unknown and must be estimated. Some general form of estimation formulas for mean and standard deviation are as follows.

$$\hat{\mu}_p = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_m}{m}$$

$$\hat{\sigma}_p = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Here, $\hat{\mu}_p$ is the estimator of the mean. $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_m$ are the sample averages of the rational subgroups of m observations. $\hat{\sigma}_p$ is called estimator of standard deviation of the process and σ is sample standard deviation of observations. n is the number of samples in the subgroups. For this standard deviation estimations formula, n must be at least 2. For the individual observations, where $n = 1$, some other forms of estimators are used for standard deviation. These estimators will be explained in the following chapters.

It must be emphasized that, in most of the calculations for control chart construction, the observations are assumed to be coming from an in-control process. Here, applying Phase I analysis is so important to improve the performance of the control charts.

2.2.2. Advantages and Disadvantages of Shewhart Type Control Charts

Shewhart Control Charts are very useful in practice. It is very easy to construct and modify these charts. A basic statistical knowledge qualifies the use. Monitoring the process variability and convenience is so simple. One who uses Shewhart Control Charts has the advantage to monitor many types of data and process because of its flexibility. The user can design a control chart and monitor process variability by using “R” and “s” charts. In a process where nonconformities are monitored, “c” and “u” charts will definitely help the user. For the monitoring of nonconformities in a process, a quality engineer can construct and use “p” and “np” charts. All of these charts are originated from the design defaults of Shewhart Control Charts and they are also classified under Shewhart Type Control Charts section in SPC.

Shewhart Control Charts are very useful for the detection of large shifts in the process. However, the same cannot be said for small shifts. Shewhart Control Charts' major disadvantage is their insensitivity to small shifts. As Montgomery (2013) stated, it is because, they only implement the last sample of observations and forget the knowledge from the previous samples. They ignore the information from foregoing samples and lose the history of control statistics. In this case, where magnitude of the shift is so important and it is crucial to detect even smaller shifts faster, *Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)* and *Cumulative Sum (CUSUM)* control charts are useful. The basic functional difference of these new charts is that they keep the previous information of control statistics, which are accumulated over time.

2.2.3. I - Chart: Control Chart for Individual Measurements

In some conditions, the subgroup size of samples in process monitoring is one, which means each subgroup is an individual observation. This condition can show up in some circumstances.

- Taking multiple measurements is meaningless. For example, taking multiple measurements from one spool of produced cable is unnecessary, because the control statistic (e.g. thickness of cable) do not change significantly in one spool.
- Number of produced units or available data comes very slowly and there are long intervals between data.

In above cases and similar ones, the quality engineer must use individuals control chart (I-Chart) to observe and monitor the process. Individuals chart is a type of Shewhart Chart, where it is needed to determine two parameters to design and construct the chart: mean and standard deviation. Individuals chart also contains three lines: UCL, CL and LCL.

One of the critical issues regarding the design and use of individuals charts is the estimation of standard deviation. The most widely used and well-known standard deviation estimator in individuals charts is Moving Range (MR). As Montgomery (2013) stated, in many applications of I-Chart, MR is used as standard deviation

estimator. The following formula show how MR is calculated and how standard deviation is estimated using MR. X_i and X_{i-1} are i^{th} and $(i-1)^{\text{th}}$ individual observations. MR_i is the difference between these consecutive observations. Defined interval of “i” values is $[2, m]$ where “m” is the number of observations, so MR_1 is null. $\overline{MR}$ is the mean of MR_i values.

$$MR_i = |X_i - X_{i-1}| \quad ; \forall i \in \{2, 3, \dots, m\}$$

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR_i}{m - 1}$$

A general I-Chart design is as follows. Here $\bar{x}$ is the mean of individual observations. “L” is an independent parameter, which is generally selected as 3. “ d_2 ” is the unbiasing constant, which is quantified as 1.128 for moving range differences of consecutive observations.

$$UCL = \bar{x} + L \frac{\overline{MR}}{d_2}$$

$$CL = \bar{x}$$

$$LCL = \bar{x} - L \frac{\overline{MR}}{d_2}$$

For many years, there has been many conflicts and doubts on the use and performance of MR as standard deviation estimator with I-Chart. Nelson (1982), (1990) criticizes the use of MR chart because of its correlation between consecutive values. Roes, et. al. (1993) explained that although MR chart is sensitive to changes in variance, it is not efficient to use in most cases. Moreover, Rigdon, et. al. (1994) stated in their research that, I-Chart is very sufficient when used alone in comparison to I-MR charts and also criticized the use of MR chart for monitoring of process variability.

In contrast, Crowder (1987a) remarked that I-MR combination charts in spite of I-Chart alone must be used when it comes to monitoring process variability. Parallel to that, Adke and Hong (1997) and Amin and Ethridge (1998) stated the importance of using I-MR combination charts together while tracking process variability.

However, when it is needed to monitor process mean, it is unnecessary to use I-MR chart.

Vardeman and Jobe (1999) discussed the performance of individuals and moving range control charts when it comes to detect smaller shifts in the process. That is, EWMA and CUSUM control charts are compared with I-Chart.

Braun and Park (2008) estimated sigma by using various estimators and applied online monitoring stage of a control chart application. In this study, some of these estimators are used in Phase I parameter estimation stage.

Bryce et al. (1997) also used four types of standard deviation estimator for individual observations. As similar to this thesis, they applied some special-cause contamination percentages and granularity during their simulations. They compared the performance of those estimators. As a contribution, we applied a Phase I analysis and outlier filtration to compare various standard deviation estimators.

Because of the fact that MR is correlated and criticised by many researchers in the literature, some of the researchers working on SPC focused on creating alternative standard deviation estimators for individual observations. In the following chapter, a number of these estimators are introduced and explained.

2.2.4. Standard Deviation Estimators for Individual Measurements

Standard deviation estimation for individuals data is very problematic when it comes to work with contaminated data and with an out-of-control process. During the parameter estimation stage in Phase I analysis, the performance of the control chart design and Phase II success profoundly depends on the performance of the standard deviation estimator. As Braun and Park (2008) stated, there is no common opinion about the best estimator for σ in literature.

There has been several standard deviation estimators introduced by SPC researchers. Some of these are introduced below.

2.2.4.1. Sample Standard Deviation (SSD)

This estimator is the most commonly used one among alternatives in SPC applications. Not only in individuals data but also in subgroups, sample standard deviation is widely used. The formulation of SSD is as shown. Here s is well-known sample standard deviation of m individual observations and c_4 is the the unbiasing constant which depends on the value of m . As m gets larger c_4 converges to 1. In the below formula, calculation of c_4 is explained.

$$\hat{\sigma}_s = \frac{s}{c_4}$$
$$c_4 = \sqrt{\frac{1}{(m-1)}} \frac{\Gamma(m/2)}{\Gamma(m-1/2)}$$

As Braun and Park (2008) discussed, $\hat{\sigma}_s$ is well-known for its efficiency while working on normal retrospective data. On the contrary, $\hat{\sigma}_s$ is not effective when there is systematic patterns on data or data is contaminated.

2.2.4.2. Mean Moving Range (MnMR)

As defined in previous section, the most famous standard deviation estimator for individuals data is Mean Moving Range. The formula of MnMR is as follows.

$$\hat{\sigma}_{MnMR} = \frac{\overline{MR}}{d_2}$$

2.2.4.3. Median Moving Range (MdMR)

The formula of median moving range is given by,

$$\hat{\sigma}_{MdMR} = 1.047 * median(MR_i) \quad ; \forall i \in \{2, 3, \dots, m\}$$

The constant 1.047 is the unbiasing constant to constitute normality in retrospective data. Bryce and Gaudard (1997) revealed that, performance of $\hat{\sigma}_{MdMR}$ in contaminated data is better than both $\hat{\sigma}_{MnMR}$ and $\hat{\sigma}_s$. On the other hand, Boyles (1997) remarked that in many situations $\hat{\sigma}_{MnMR}$ supressed $\hat{\sigma}_{MdMR}$.

2.2.4.4. Mean Square Successive Differences (MSSD)

The mean square successive difference estimator is given by

$$\hat{\sigma}_{MSD} = \sqrt{\frac{1}{2(m-1)} \sum_{i=1}^{m-1} (X_{i+1} - X_i)^2}$$

In literature, it is indicated that $\hat{\sigma}_{MSD}$ performs a bit better than $\hat{\sigma}_{MnMR}$ when the process is operating in-control state. But in out-of-control cases when data does not comprise many outliers but has systematic patterns, it is specified that $\hat{\sigma}_{MSD}$ operates better than $\hat{\sigma}_{MnMR}$ (Roes, Does, & Schurink, 1993).

2.2.4.5. Median Absolute Deviation (MAD)

The calculations to Median Absolute Deviation is given as follows. Let $\tilde{X}$ be the median of individual observations from X_1 to X_m . 0.6745 is the adjustment value that constitutes unbiasedness.

$$\hat{\sigma}_{MAD} = \frac{\text{median}(|x_i - \tilde{X}|)}{0.6745} \quad ; \forall i \in \{2, 3, \dots, m\}$$

$$\tilde{X} = \text{median}(X_1, X_2, \dots, X_m) \quad ; \forall i \in \{2, 3, \dots, m\}$$

While using patterned data, Boyles (1997) remarked that $\hat{\sigma}_{MAD}$ performed very badly in comparison to $\hat{\sigma}_{MnMR}$.

2.3. Two Phases of Control Chart Design and Process Monitoring

When true process parameters are unknown, a two-step procedure must be applied. There are called as **Phase I** and **Phase II**. Phase I is a retrospective study of the process and Phase II is a prospective study of the process. The objective of Phase I analysis is discovering the process by investigating past data and defining the real process parameters by some stepwise statistical calculations. After the process parameter definition stage, the construction of the control chart is completed and it is made ready for the online monitoring of the process (Chakraborti, Human, & Graham, 2008).

In Phase II, the design parameters are used for online monitoring. The chart design is made according to Phase I output, which is a model for the in-control state of the process. It is not a requirement to use the same type of control chart in Phase I and Phase II. In Phase I, although one might use Shewhart Control Chart to define process parameters, in Phase II, EWMA or other type of chart can be used.

In spite of the importance of Phase I analysis used for ensuring that process is operating in-control, some researchers assume that the process parameters are known and start from Phase II implementation by ignoring Phase I analysis (Vining, 2009). However, more attention must be made on Phase I analysis before starting the online process monitoring.

2.3.1. Phase I Analysis

As being a retrospective analysis of past data, Phase I aims to ensure that the process is operating on in-control state. Although there are many statistical tools used in Phase I analysis, control charts are the most useful ones. The other statistical tools are graphs, diagrams, data tools and etc. Among control charts, Shewhart Control Charts are very effective and convenient for Phase I analysis. Here is the stepwise procedure of Phase I analysis using control charts:

- I. First of all, an appropriate probabilistic model must be found to fit actual process data and a suitable control chart must be selected
- II. Preliminary parameters must be estimated for the construction of initial control chart. Note that, the parameter estimation step must be applied when parameters are unknown which is named as “Case U” in the literature. This step can also be ignored when parameters are assumed to be known which is named as “Case K”.
- III. Calculate the control limits of the control chart according to estimated parameters
- IV. All of the points must be plotted on the control charts
- V. Points exceeding the control limits, outliers, are implemented for the reason of non-normal variability.
- VI. Relevant corrective actions must be made for outliers.

- VII. After elimination of the outliers that cause an out-of-control situation, parameter estimates are calculated again.
- VIII. Control chart is reconstructed with respect to revised parameters. Get back to step IV and apply the loop until no outlier is detected.

In some cases, an outlier is not believed to indicate an out-of-control situation. In that sense, the observation is retained and not eliminated. But when an outlier is believed to indicate an out-of-control situation, it must be eliminated from the new calculations.

Actually, it is very simple to understand the importance of Phase I analysis. Improving process performance by eliminating outliers to disable any worse parameter estimation for later usage in Phase II is crucial for the performance of control charts to monitor any process. Even though the effects of Phase I cannot be understood in preliminary stages, the influence and positive contribution of Phase I analysis is realized in online usage of control charts in Phase II. The performance of process monitoring in Phase II is deeply connected to the true Phase I execution (Dasdemir, Weiß, Testik, & Knoth, 2016).

2.3.2. Phase II Application

In Phase I, final process parameters are determined. In Phase II, an appropriate control chart is constructed according to these process parameters. This control chart is then used to monitor actual process. Phase II application is the use of a control chart online.

During Phase II, if the control chart gives an alarm, an Out-of-Control Action Plan (OCAP) is applied. Main objective of OCAP is to clear out-of-control situation by finding an assignable cause to the alarmed observation. After the assignable cause is found, the problem is solved according to OCAP and process starts again (Montgomery, 2013).

Statistical performance metrics of control charts in Phase II are probability to signal, run length, and average run length. The most famous one is Average Run Length (ARL) and will be explained in detail in the next section (Montgomery, 2013).

2.4. Performance Measures for Control Charts

The average run length (ARL) is the most popular key performance indicator in control charts. ARL means average number of in-control observations required that an out-of-control observation is plotted on control chart (Montgomery, 2013), (Woodall & Montgomery, 1999). General calculation of ARL is as follows:

$$ARL = \frac{1}{p}$$

Here in the formula, p is the probability that a point exceeds the limits. There are two types of ARL to investigate the performance of a control chart:

- I. **In-control ARL (ARL_0):** Average number of in-control observations required before a false signal (out-of-control point) appears when the process is in-of-control.
- II. **Out-of-control ARL (ARL_1):** Average number of observations required to quickly detect an out-of-control process when the process is out-of-control.

ARL calculations are very related with Type I (α) and Type II (β) error probabilities. The former is related to a control chart signaling out-of-control when the process is actually in-control. The later one is related to a control chart not signaling and hence indicating in-control when the process is actually out-of-control and shifted. The “ p ” in the above formula is the same with “ α ” here. In parallel to this, following formula shows the calculation of ARL_0 . When there is 3-sigma control limits ($L=3$) in a control chart, probability α is 0.0027 with normally distributed observations. So ARL_0 for $L=3$ is 370.4.

$$ARL_0 = \frac{1}{\alpha}$$

$$ARL_0(L=3) = \frac{1}{0.0027} = 370.4$$

370.4 for ARL_0 means that, average number of observations required before a false alarm signals is 370.4.

On the other hand, when the process is actually out-of-control, performance indicator of quickly detecting this shift in the process is ARL_1 . This shift can be in the mean, in the standard deviation or in both. Type II error probability β is equal to $1-p$ defined in above formula of general ARL. Therefore, formula of ARL_1 is as follows:

$$ARL_1 = \frac{1}{1-\beta}$$

The selection of L parameter directly affects the control chart performance in terms of ARL calculations. As L increases, in other words limits widens, ARL_0 increases; however, it has an adverse impact on the ARL_1 . When L increases ARL_1 decreases dramatically. Increasing L means that control chart gives less false alarms but it becomes less compatible to detect process shifts and out-of-control situations (Woodall W. , 1985).

CHAPTER 3

METHODOLOGY

In this study, Phase I analysis and Phase II implementation is applied to individuals chart. As mentioned in previous chapters, Phase I analysis consists of the estimation of parameters, elimination of outliers, preliminary control chart design with an iterative procedure until a reliable and statistically stable control chart design developed. In most of the applications in SPC, real process parameters are assumed as known and parameter estimation step of Phase I analysis is skipped. Although it simplifies the construction of control charts, ignoring parameter estimation on the development stage of control charts can cause an unsuccessful online monitoring experience. As the process parameters are unknown in reality, they have to be estimated using some techniques to disable failure in future usage (Chakraborti, Human, & Graham, 2008).

On the other hand, being a specific problem for individuals data, selection of an appropriate standard deviation estimator is another issue to be solved. The performance of these estimators in both contaminated and uncontaminated data is required to be evaluated prior to the selection. Moreover, there is no consensus on the choice of best estimator between researchers (Braun & Park, 2008).

In this research, the applied methodology includes several options and cases. The effects of parameter estimation during control chart design in Phase I and, effects of Phase I analysis on online monitoring stage, Phase II, is evaluated for individuals data. During the simulations, a broad option of parameters and estimators are used for performance evaluation.

During simulations, as a methodology, research is based on 6 options. In these options one of the 5 different standard deviation estimators is used which are explained in section 2.2.4. The used estimator for mean is sample average. L

parameter selection in Phase I analysis is also investigated. The used L parameters are as follows: 2, 2.1, 2.2, 2.3, ..., 4. The data, observations, is generated by the software. Option for the number of observations (m) generated are: 50, 100, 200, 500, 1000, 10000. The observations are generated from Normal Distribution with $\mu = 0$ and $\sigma = 1$. ($X \sim N(0,1)$) In Phase I analysis, different data contamination alternatives are also taken into account. In one case data is not contaminated but in other cases data is contaminated randomly with different rates: %2, %4, %10. Contaminated data are transformed into outliers according to a pre-defined formula. This procedure is as follows:

- Observations are selected according to c rates randomly from data.
- A total of $(c \text{ rate}) * m$ number of observations on hand to denote as outliers
- The observations are replaced with randomly generated numbers which are created from $N(0,1)$

After the Phase I analysis is completed, the obtained design is used in Phase II for performance monitoring using ARL.

3.1. Use of Standard Deviation Estimators

The simulations are based on 6 options as explained below. Most of the parameters used in different options are the same, but used standard deviation estimators are different.

Option (I): SSD is used as standard deviation estimator.

Option (II): MnMR is used as standard deviation estimator.

Option (III): MnMR is used as standard deviation estimator but during outlier filtration stage in Phase I analysis, a MR chart is also constructed as addition to I-Chart. Not only the outliers in I-Chart are eliminated, but also the outliers in MR chart are eliminated to obtain a clear standard deviation estimate prior to the use of trial I-Chart design. This procedure is applied in each step in Phase I. From now on, the used standard deviation estimator in this option is denoted as **MnMR'**. One of the main contributions of this study is the introduction of a new method to estimate sigma and adequate performance of MnMR'.

Option (IV): MdMR is used as standard deviation estimator.

Option (V): MSSD is used as standard deviation estimator.

Option (VI): MAD is used as standard deviation estimator.

3.2. Method to Evaluate the Effects of Estimation Error in Phase I Analysis

During Phase I analysis, being an iterative procedure for the retrospective analysis of historical data, some certain quantity of observations is randomly generated according to normal distribution. According to these randomly generated individual observations, the parameters are estimated and trial control chart design developed. Later on, the outliers are filtered and parameters are estimated again to generate new trial control charts until no point falls outside the limits. Lastly, the final chart design and parameters are determined.

During simulations, a wide selection of L parameter and contamination ratio is used. In different scenarios, the generation number m, L parameter, contamination ratio changes, which are explained in detail in experimental settings section.

As previously proposed by Weiß and Testik (2015), two common cases are followed in the beginning of Phase I analysis. By the comparison of these cases, importance of outlier filtration through Phase I analysis will be proved.

Case (I): Outliers are filtered in an iterative process during parameter estimation.

Case (II): Outlier filtration step is skipped and parameters are estimated with randomly generated data immediately.

During the parameter estimation stage, used estimator for mean is sample average. The standard deviation estimator used for different options are already explained in section 3.1. The final parameter estimates are then compared with the theoretical values of mean and standard deviation by calculation Mean Squared Error (MSE). The lower the MSE, the better estimate of reality.

3.3. Method to Evaluate the Effects of Phase I Analysis on Phase II Performance

After the final control chart design is obtained by parameter estimates, in Phase II, where online monitoring of the process performed, ARL_0 and ARL_1 values are calculated for the evaluation of Phase I analysis on Phase II control chart performance.

In Phase II performance analysis, the individuals chart with $L=3$ parameter is used. The details for Individuals Chart and its design specifications are explained in Section 2.2.3. Formulas regarding the average run length calculations are made according to equations mentioned in 2.4.

Different scenarios with respect to options for standard deviation estimators and cases mentioned in Section 3.2. are defined in Section 3.4. The performance metrics are calculated according to this scenario. For each option, case, L parameter, m parameter and contamination ratio; following ARL calculations are evaluated.

ARL_0 : In-control ARL where the process is statistically in-control (no shift in mean and variance)

$ARL_1(1)$: Out-of-control ARL where there is a 1σ shift in the mean

$ARL_1(2)$: Out-of-control ARL where there is a 2σ shift in the mean

$ARL_1(3)$: Out-of-control ARL where there is a 3σ shift in the mean

Normally distributed data is used in performance analysis. The ARL calculations are made according to parameters determined in Phase I. By using R , the UCL and LCL are calculated for Phase II for each replication. Then these limits are used to evaluate ARL performance. As the used L parameter is 3 in Phase II control chart design, the expected ARL_0 of any control chart design must be as close as possible to 370.4. For ARL_0 performance of control chart design and parameter estimates, the reference value is 370.4. Following the calculation of ARL values for each 10,000 replications, mean ARL statistics are computed as performance measures of alternative scenarios.

3.4. Computational Study and Experimental Settings

As defined in Section 3.1, 6 basic options are applied during simulations. For each of these options 2 cases, which are mentioned in Section 3.2 applied. The data is generated from normal distribution (“rnorm” function in R), thus the distributional parameters are “mean” and “standard deviation”. The number of generated data in each replication is denoted by “ m ” and m ’s defined cluster is $m = \{50, 100, 200, 500, 1000, 10000\}$.

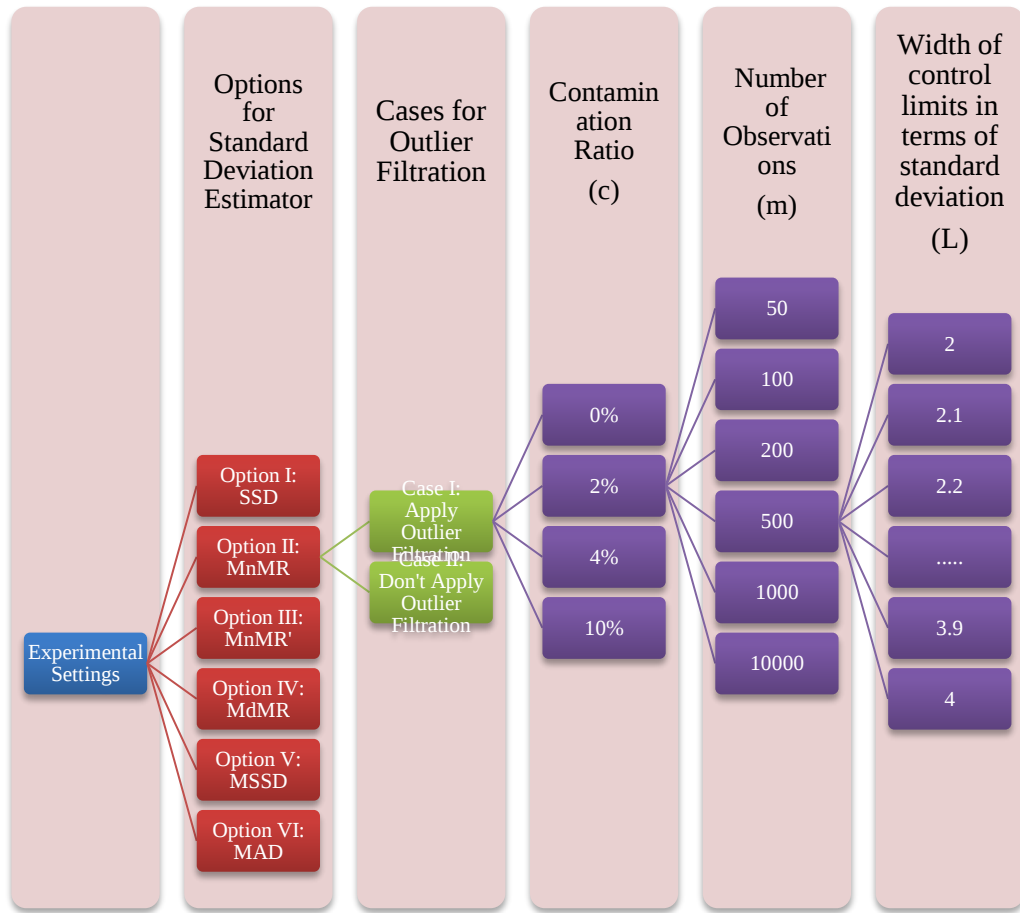


Figure 3: Experimental Settings for Simulation Scenarios

General experimental settings for this research is as follows:

1. For each condition, simulation is replicated 10,000 times ($r=10,000$).
2. Random numbers are generated according to normal distribution with parameters $\mu = 0$ and $\sigma^2 = 1$.

3. In alternative scenarios, several dataset sizes are used to estimate parameters, ($m = \{50, 100, 200, 500, 1000, 10000\}$).
4. In Phase I, many L parameters are used $L = \{2, 2.1, 2.2, \dots, 4\}$. But in Phase II performance analysis, $L = 3$ is used.
5. Four types of contamination ratio are used, $c = \{0, 0.02, 0.04, 0.1\}$. When $c = 0$, the data is not contaminated. For other values of c , contamination is performed randomly with respect to a certain rule.

In Figure 3, the experimental settings and their relationship with each other is illustrated. As seen above, for each option, both cases are applied and for each case, all of the “c” values are used and that’s going on like that until L parameter. All of the combinations are simulated with 10,000 replications. To give an example, for Option II, where Mean Moving Range is used as standard deviation estimator of control statistic, both Case I and Case II are applied with 4 types of contamination scenarios while generating 50 to 10,000 observations meanwhile using 21 L -parameter selection.

There are more than 28 million rows of produced data with more than 15 column variables during the simulations. Summary statistics and analysis of results are calculated by using Minitab® and Microsoft Excel Pivot Table.

CHAPTER 4

RESULTS AND IMPLEMENTATION

Although the experimental settings are previously explained in detail, giving an outline may be helpful to enable easy understanding of the study. Simulations are performed according to different L parameters and observation lengths. For each of these cases, 6 different standard deviation estimators and 2 distinct cases are taken into account. Estimators are described in detail in previous sections. One of these 2 distinct cases was the application of outlier filtration and the other one was the exclusion of the filtration. Remember that, outliers were generated randomly for different percentages of data and randomly positioned into the data according to a pre-determined procedure prior to parameter estimation in Phase I. For each of these cases, a scenario was simulated 10,000 times and the summary statistics were evaluated with respect to these 10,000 replications. For each replication, parameter estimation results were calculated. For each of these parameter estimates (or for each replication) computed in Phase I, a corresponding Phase II ARL performance metric is evaluated by applying the previously defined procedure. More clearly, for each of the parameter estimates, there is an ARL performance metric in the study.

In this chapter, the parameter estimation performances will be shown and implemented. Then, corresponding ARL performance of control chart design according to parameter estimates in Phase I will be interpreted. In addition, standard deviation estimators are criticised according to their performance in different cases.

4.1. Parameter Estimation Results

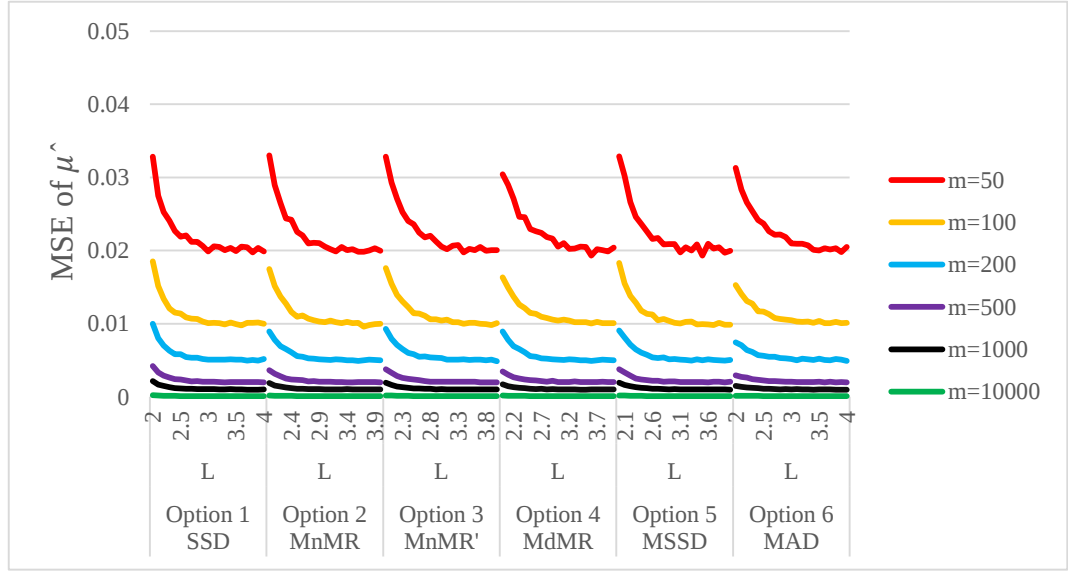
Mean Squared Error of mean estimates ($\hat{\mu}$) and standard deviation estimates ($\hat{\sigma}$) are provided and visualized with graphs for 6 options and 2 cases which are defined in previous sections. The results are shared for the observation lengths (m) of $m = 50$,

100, 200, 500, 1000, and 10000. Different L parameters are used during the parameter estimation stage.

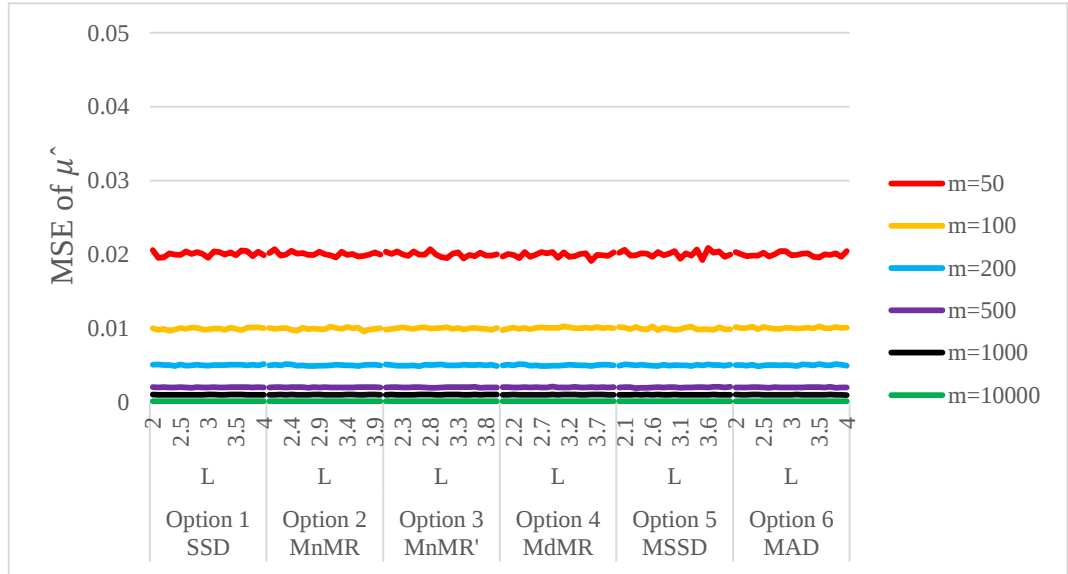
As it was expected, the parameter estimation performance in each combination illustrates the same behaviour that, the mean of the $\hat{\mu}$ and $\hat{\sigma}$ gets closer to the true values of the parameters when the number of observations (m) gets larger. As m increases through the 10,000 value, the estimates become nearly the same with the real values in each cases and options (Champ & Jones, 2004). To give an example, the graphs summarizing the results of mean and standard deviation estimation errors are provided in Figure 4-11. For different c rates and cases, the graphs of MSE of mean and MSE of standard deviation are prepared at the same time showing the relation between various standard deviation estimator options and m values. One can understand the behaviour of simulations with respect to different observation lengths (m) from the figures. The MSE results of $\hat{\mu}$ and $\hat{\sigma}$ are more close to the real values of 0 and 1 respectively with larger observation lengths $m = 10,000$ in comparison to m values of 50, 100, 200, 500 and 1,000. On the other hand, it must be stated that, there is no significant difference between $m = 1,000$ and $m = 10,000$ results in many cases when it comes to evaluate against MSE values. These conclusions are common for case I and case II where outliers are filtered and not filtered respectively.

4.1.1. Estimation of Mean

Remember that, objective of this research is the effect of standard deviation estimators, outliers, and observation lengths to parameter estimation results of individuals chart in Phase I. The effect of observation lengths (m) to parameter estimates are discussed above. In this section, estimation results of mean will be provided with graphs. Because the graphs' scales are arranged to enable easy understanding, some curves are not visible.

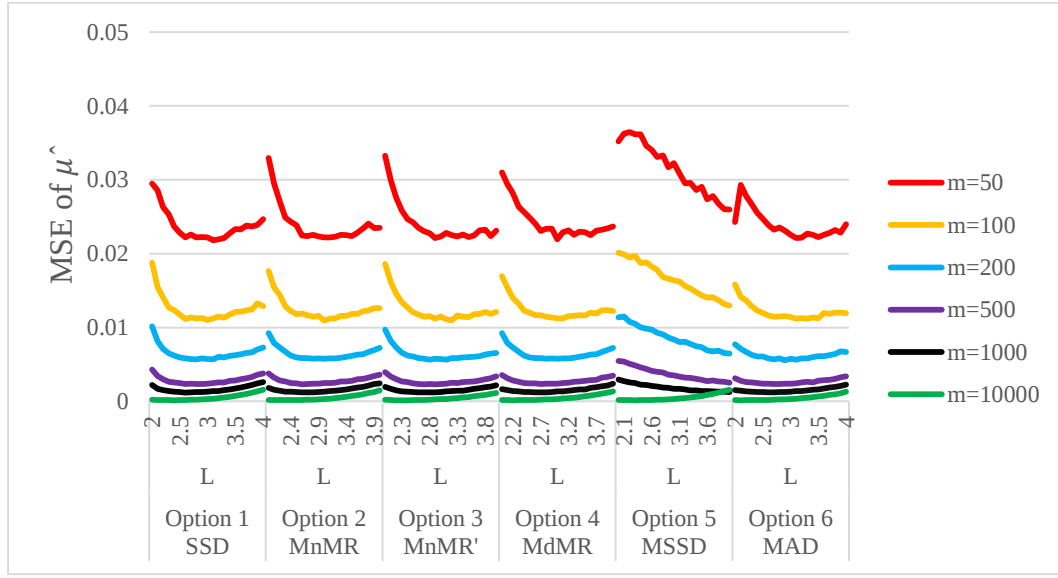


a. Line Chart of MSE of $\hat{\mu}$ to L - Case(I)

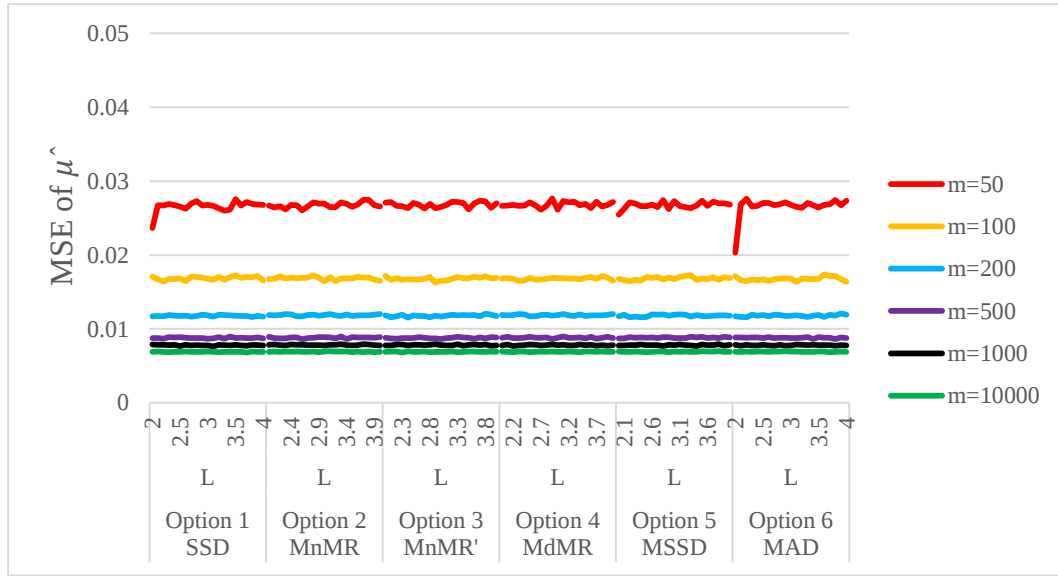


b. Line Chart of MSE of $\hat{\mu}$ to L - Case(II)

Figure 4: Line Charts of MSE of $\hat{\mu}$ to L – ($c = 0$)



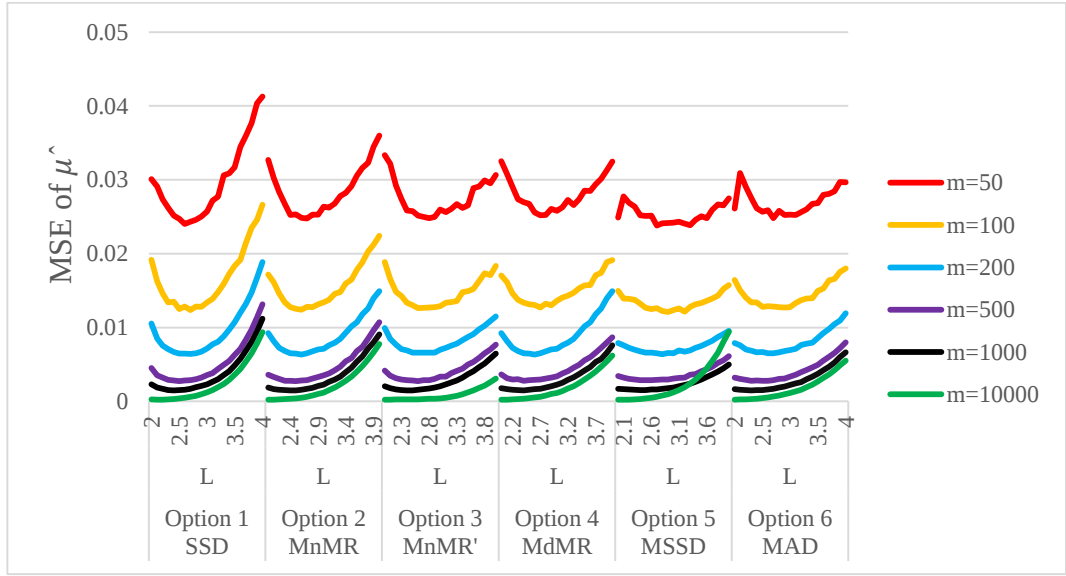
a. Line Chart of MSE of $\hat{\mu}$ to L - Case(I)



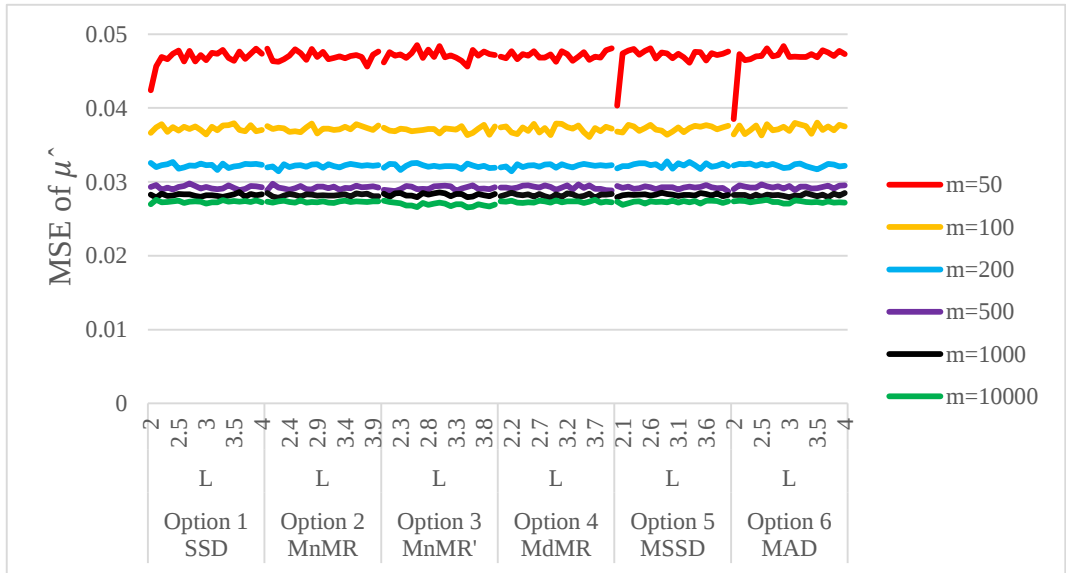
b. Line Chart of MSE of $\hat{\mu}$ to L - Case(II)

Figure 5: Line Charts of MSE of $\hat{\mu}$ to L – ($c = 0.02$)

In Figure 4-7, the effect of outlier filtration can be seen clearly. The significant difference in two cases, case (I) and case (II), in terms of estimation error is the indicator of importance of outlier filtration before parameter estimation. In case(II) of each scenario except $c = 0$, the MSE of mean estimate is very high when compared to the ones in case (I). Therefore outliers should be filtered before



a. Line Chart of MSE of $\hat{\mu}$ to L - Case(I)



b. Line Chart of MSE of $\hat{\mu}$ to L - Case(II)

Figure 6: Line Charts of MSE of $\hat{\mu}$ to L – ($c = 0.04$)

estimation to constitute more reliable processes in contaminated data. In addition to that, in an uncontaminated process, the parameter L must be selected larger to constitute better estimation. This is because when outlier filtration is applied to uncontaminated data, the in-control data is eliminated accidentally and this decreases the reliability of estimation by providing smaller data.

In Figure 4, the MSE results of all options and cases for uncontaminated data ($c = 0$) are illustrated. For low values of L in Case (I), it seems that MSE of $\hat{\mu}$ is a bit

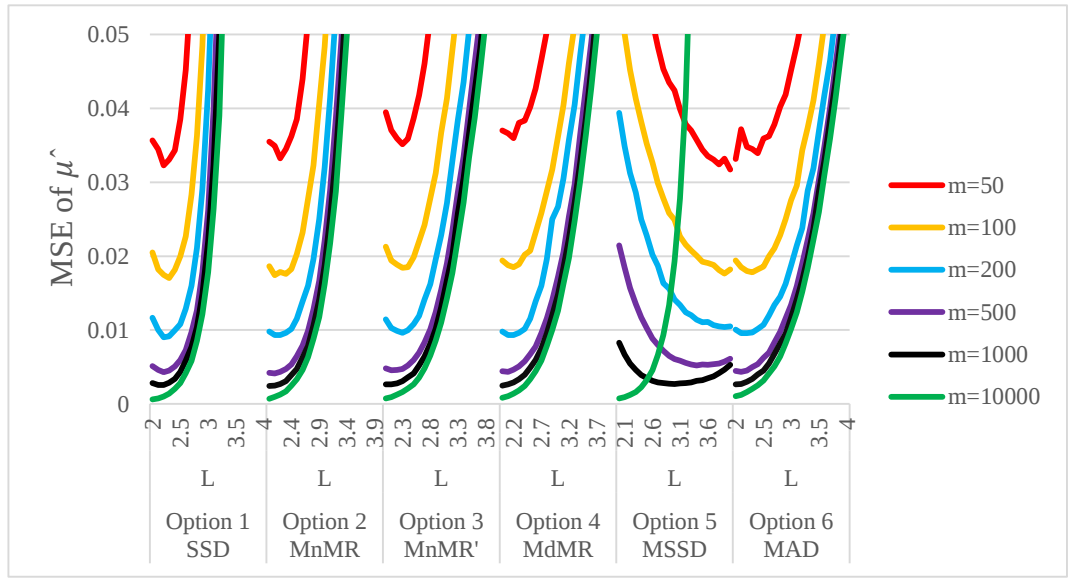
higher in comparison to the higher values of L . But in Case (II) there is no such difference in the behaviour of the plot. The MSE is stable for all values of L . As a result, in the case of making outlier filtration with uncontaminated data, larger values of L provide closer estimates to real values. However, the results are not the same with contaminated data ($c = 0.02, 0.04$ and 0.1). For example, as illustrated in Figure 5, in case (I) while using $c = 0.02$ or 0.04 and $m < 10,000$, the minimum MSE is provided in the mid-selection of L parameter. But when m is $10,000$ the behaviour of curves is different. As L gets lower, MSE of mean becomes better in that sense.

In the case of $c = 0.1$, MSE of $\hat{\mu}$, increases with larger L in case (I). The only exception in this case is the use of MSSD as standard deviation estimator in option 5. In option 5, MSE of $\hat{\mu}$ decreases with larger L . Yet in case (II), the estimates are are very poor.

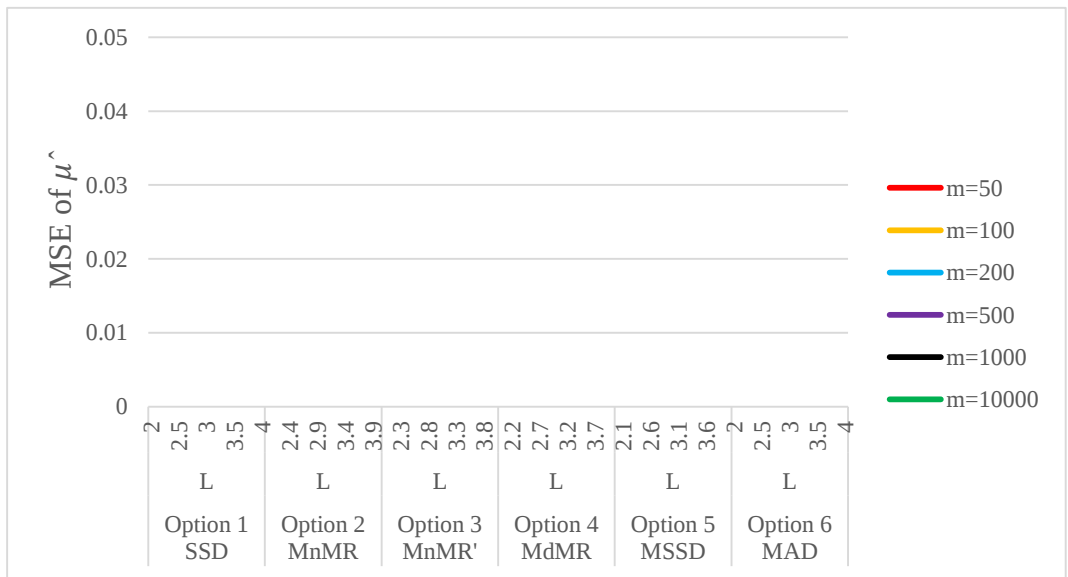
When it comes to compare the effect of standard deviation estimators to $\hat{\mu}$, there are different scenarios for different situations. In case (II) where outliers are not filtered before parameter estimation, all of the standard deviation estimators performed very similar and stable. In that case, there is no significant difference between the estimates. Therefore, one can use all the estimators to estimate mean of the process when the outlier filtration step is skipped.

In case (I), where outliers are filtered prior to the parameter estimation, the standard deviation estimators performed differently. When $c = 0$, the MSE statistics for all of the estimators are very close, there is no significant variation. However in the existence of contamination in the data, the MSE of mean values varies. In $c = 0.02$, behaviour of MSSD in option 5, differs from other estimators. MSSD provides fairly high MSE results in this scenario. But the behaviour of other estimators are similar to each other while using MSE of mean as performance metric. As contamination ratio increases to 0.04 and 0.1 , the estimation performance of MSSD increases and catches the others. With high values of L , when $c > 0.02$, estimation performance of SSD, MnMR, MnMR', MdMR and MAD decreases enormously. Therefore, in different situations regarding m , L , and c and in different cases;

alternative standard deviation estimators must be used to constitute true estimation of mean during Phase I analysis. The experimental settings need to be decided for the estimation of $\hat{\mu}$ in that way. Also it must be stated that, MSSD's performance in distinct situations such as uncontaminated data in Case (I) is satisfactory but it is not suggested in our study. As an addition, in Table 1, the results are summarized for each scenario regarding the estimation of mean. For each case, option, and c rate; the minimum MSE is provided. In order to maintain the integrity of the text, complete results are provided in Appendix A, Table A-1.



a. Line Chart of MSE of $\hat{\mu}$ to L - Case(I)



b. Line Chart of MSE of $\hat{\mu}$ to L - Case(II)

Figure 7: Line Charts of MSE of $\hat{\mu}$ to L – ($c = 0.1$)

Table 1: MSE of $\hat{\mu}$ for Various Scenarios

a. MSE of $\hat{\mu} - c = \{0, 0.02\}$

c	m	Case (I) - Apply Outlier Filtration						Case (II) - Don't Apply Outlier Filtration					
		Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD	Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD
0	50	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.021	0.020	0.021	0.020	0.020	0.020	0.021
	100	0.010	0.010	0.010	0.011	0.010	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	200	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	500	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	1000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	10000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	50	0.023	0.023	0.023	0.023	0.027	0.023	0.025	0.027	0.027	0.027	0.027	0.021
	100	0.012	0.012	0.012	0.012	0.014	0.012	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
	200	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.006	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
	500	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	1000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
	10000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007

Table 1: Continued

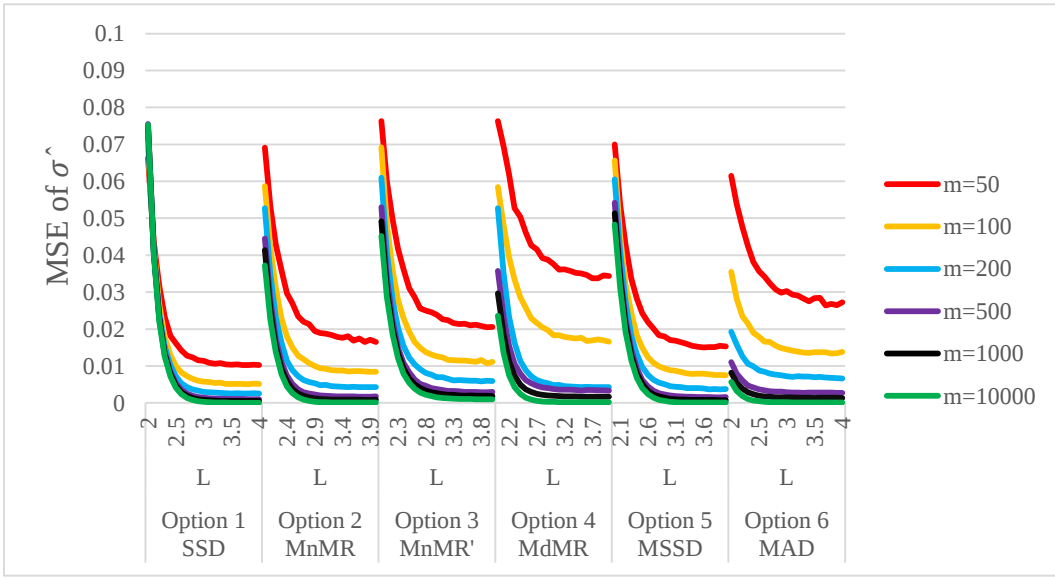
b. MSE of $\hat{\mu} - c = \{0.04, 0.1\}$

c	m	Case (I) - Apply Outlier Filtration						Case (II) - Don't Apply Outlier Filtration					
		Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD	Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD
0.04	50	0.025	0.026	0.026	0.026	0.025	0.026	0.045	0.048	0.048	0.049	0.042	0.040
	100	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
	200	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
	500	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
	1000	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
	10000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.029	0.028	0.029	0.028	0.028
0.1	50	0.034	0.035	0.037	0.038	0.033	0.035	0.186	0.197	0.196	0.197	0.185	0.173
	100	0.018	0.018	0.019	0.019	0.019	0.019	0.186	0.188	0.187	0.187	0.188	0.186
	200	0.009	0.010	0.010	0.010	0.011	0.010	0.181	0.182	0.182	0.181	0.182	0.180
	500	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.179	0.179	0.179	0.179	0.179	0.180
	1000	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.178	0.179	0.177	0.178	0.178	0.178
	10000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.177	0.177	0.177	0.177	0.176	0.177

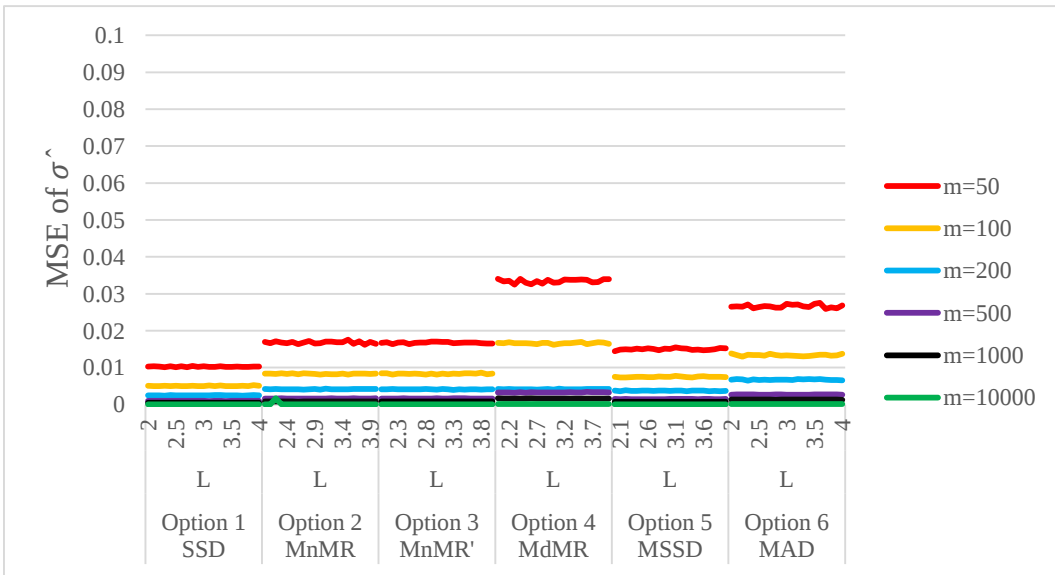
4.1.2. Estimation of Standard Deviation

In the previous section, the estimation performance results of mean are provided with illustrative examples. It is shown that, in various circumstances, alternative solutions must be used.

In this section, the elements affecting the estimation performance of standard deviation are discussed with the aid of simulation results. Remember that, the effect



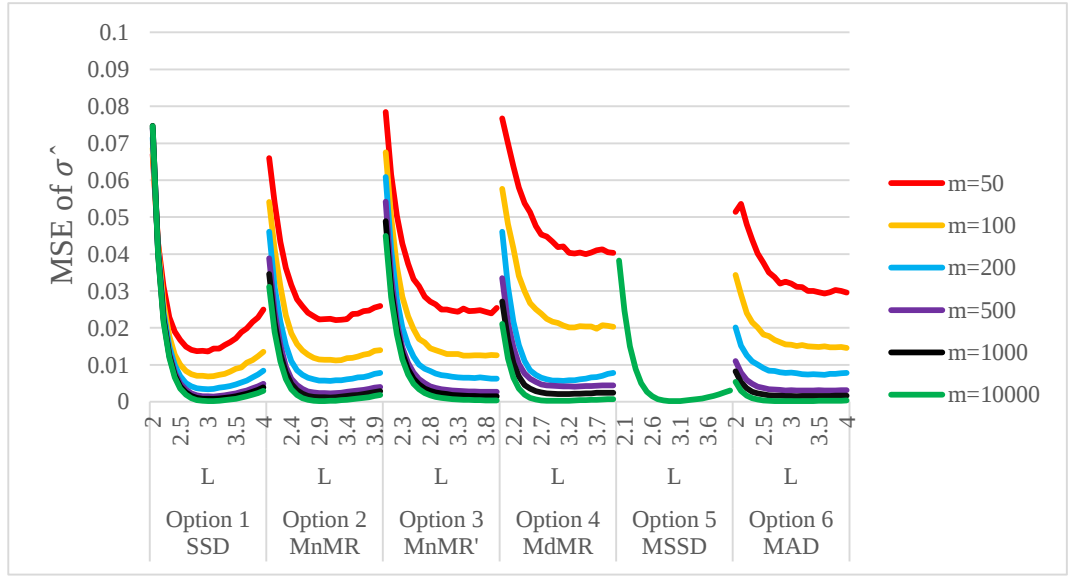
a. Line Chart of MSE of $\hat{\sigma}$ to L - Case(I)



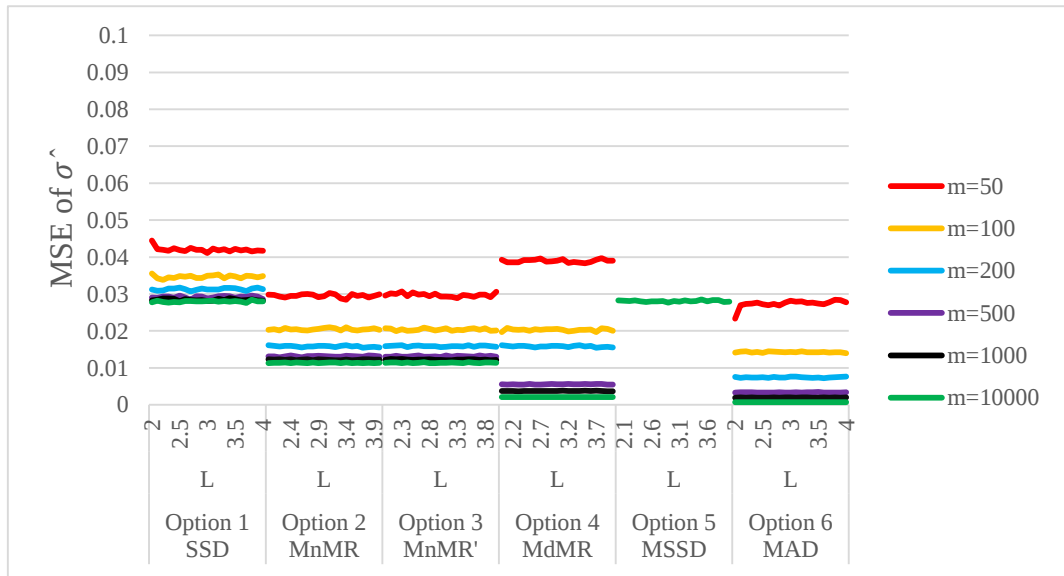
b. Line Chart of MSE of $\hat{\sigma}$ to L - Case(II)

Figure 8: Line Charts of MSE of $\hat{\sigma}$ to L – ($c = 0$)

of observation lengths to parameter estimates are discussed above. Adding that, the results of the simulations show that, outlier filtration decreases the MSE of standard deviation. In case (I), for each c rate, the MSE values are significantly lower than the ones in case (II). Applying outlier filtration is crucial for better estimates of parameters. Because the graphs' scales are arranged to enable easy understanding, some curves are not visible.



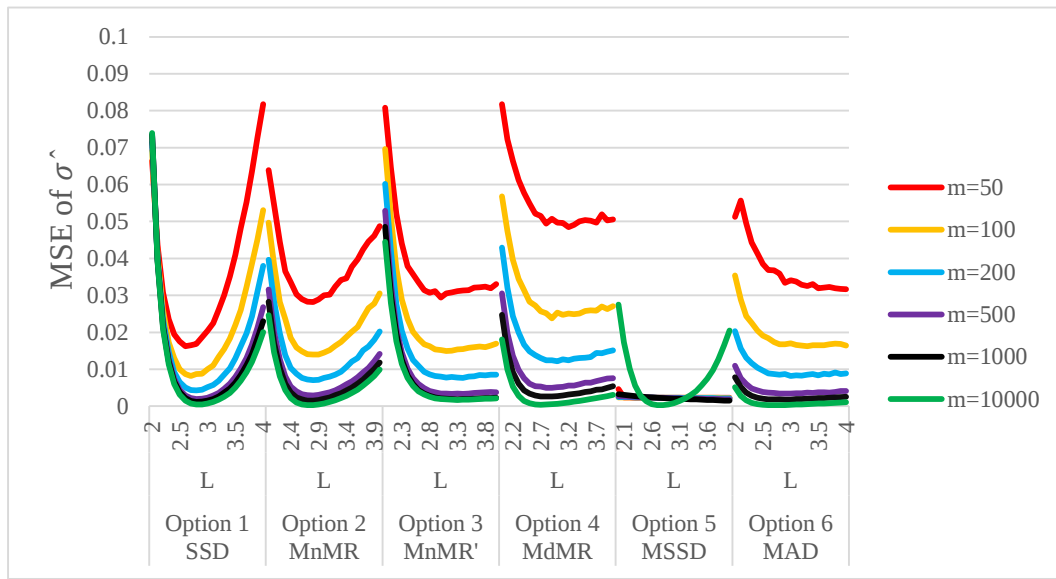
a. Line Chart of MSE of $\hat{\sigma}$ to L - Case(I)



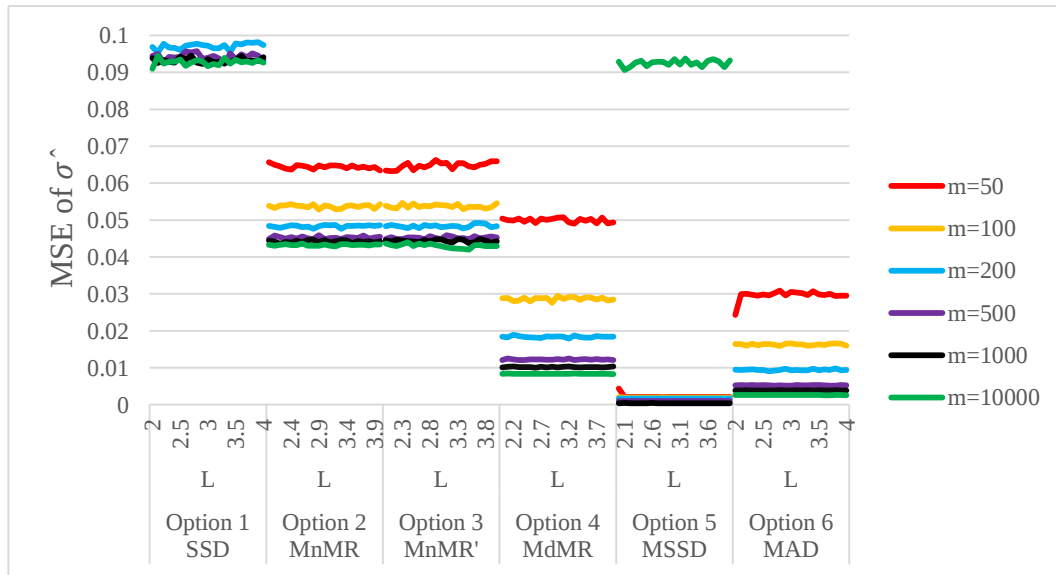
b. Line Chart of MSE of $\hat{\sigma}$ to L - Case(II)

Figure 9: Line Charts of MSE of $\hat{\sigma}$ to L – ($c = 0.02$)

As seen in Figure 8, the MSE results of all options and cases for uncontaminated data ($c = 0$) are illustrated. For low values of L in Case (I), MSE of standard deviation estimates is very high and the value of MSE is decreasing with larger L which is the reverse of the situation in the previous section for MSE of mean estimates. Here, the estimates are better for larger L , but for the case of the mean, the implementation is contrast. In parallel to that, in Case (II) there is the same trend as in the Case (I) except option 4 where MdMR is used as standard deviation estimator.



a. Line Chart of MSE of $\hat{\sigma}$ to L - Case(I)



b. Line Chart of MSE of $\hat{\sigma}$ to L - Case(II)

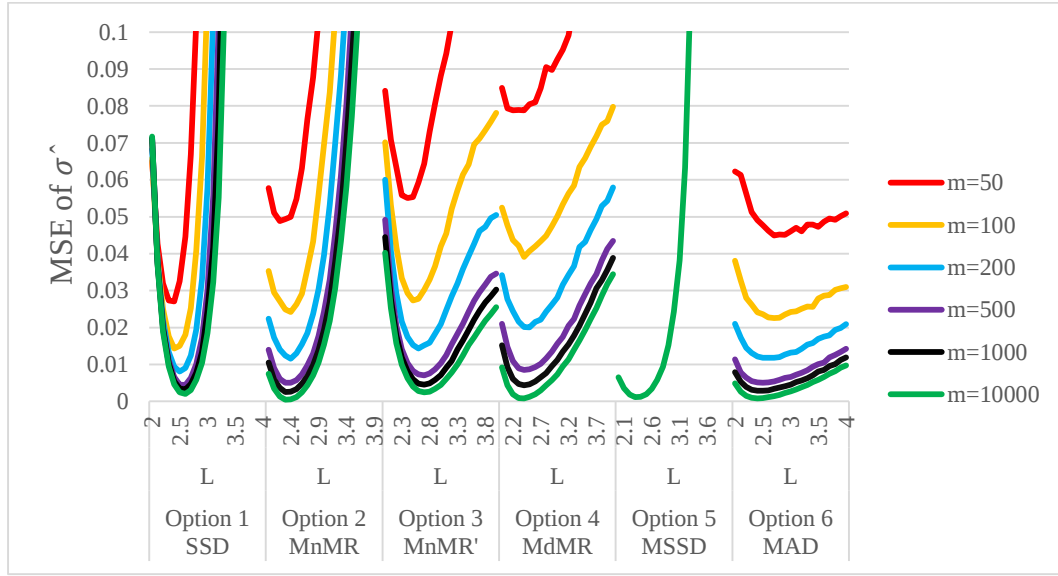
Figure 10: Line Charts of MSE of $\hat{\sigma}$ to L – ($c = 0.04$)

For the results of contaminated data, the estimation performance with respect to L parameter differs from the uncontaminated case. For example, as shown in Figure 9, in case (I) of $c = 0.02$, L values between 2.5 and 3.5 provide closer estimates to true standard deviation value. However, the performance of MdMR in option 4 and MSSD in option 5 provides comparatively worse estimates. In contrast to Case(I), in Case (II) of $c = 0.02$, effect of L parameter is nearly zero.

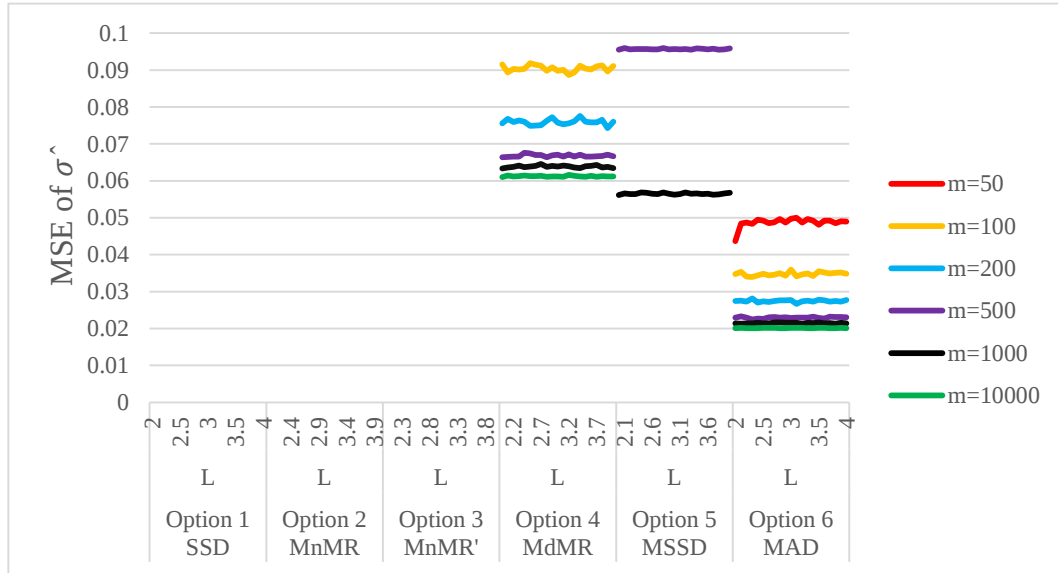
On the other hand, in Case (I) of both $c = 0.04$ and $c = 0.1$, the performance of all estimators are unfavourable for all m values and significantly depends on the value of L . In each situation, the estimation performance differs too much for various L values. Moreover, there are variations between estimators, and cases. The performance of SSD, MnMR, MnMR' and MAD is satisfactory when $c = 0.04$. However, in $c = 0.1$, the applicability of SSD, MnMR and MnMR' decreases substantially. But, it must be stated that, MAD is more robust to contamination change in this situation.

As seen in Figure 9-11 where contaminated cases are indicated, the case (II) performance of parameter estimation is much lower than the one in Case (I). This is because, in Case(I), outliers are filtered and more clean data is used for parameter estimation. Without filtering outliers, the estimation performance becomes unsatisfactory. One, who wants to obtain a better process monitoring in Phase II, should take into consideration this conclusion.

According to the results, the other important factor that effects the performance is the estimators' robustness. The behaviour of estimators in various situations are need to be well understood and the parameter estimation must be performed with respect to this knowledge. In Case (I) of $c = 0$, the estimators performed very similar to each other except for the low values of m , performance of MdMR (option 4) is a bit lower in comparison with others. In Case (II) of $c = 0$, the same trend exists. When $c = 0.02$ and in Case (I), the estimator SSD performed very well followed by MnMR, MnMR' and MAD whose behaviour is very similar to each other. MSSD failed in this case. For the large values of L , SSD, MnMR, MnMR' and MAD provided good estimate results when $m \geq 500$. As parallel to the uncontaminated



a. Line Chart of MSE of $\hat{\sigma}$ to L - Case(I)



b. Line Chart of MSE of $\hat{\sigma}$ to L - Case(II)

Figure 11: Line Charts of MSE of $\hat{\sigma}$ to L – ($c=0.1$)

data, MSSD performed inconsistently when $c > 0$. It provided unsatisfactory results even for $m = 10,000$ in Case (I) and Case (II). During Case(II) when $c > 0$, MAD and MdMR estimators outperformed other estimators for each value of L . The overall performers were MnMR and MnMR'. SSD failed in this circumstance. It must be stated that, when compared to uncontaminated case, all of the estimators except MAD and MdMR performed very bad for Case (II). Although MSSD performed very bad for contaminated circumstances, its performance in

uncontaminated data while applying outlier filtration is satisfactory. However, it is not suggested to use MSSD in real-world cases due to the fact that there can be contamination in data.

In contrast to above, the estimators' Case (II) performance regarding the MSE values with respect to L parameters are stationary in $c = 0.04$ and $c = 0.1$. Regardless of the value of L , the MSE statistics of estimators are nearly constant in these c rates. But the performance between estimators differs significantly. In Case (I) of $c = 0.04$, MnMR and MnMR' performed close to MdMR and MAD, but in Case (II) MdMR and MAD performed substantially better than others. In Case (I) of $c = 0.1$, the worst performance is made by SSD in general. In this case, MAD also outperformed the other estimators. In parallel to this, MAD is the star performer of Case (II) too. As similar to other situations, MSSD performed so unstable that lower values of m indicates a better performance than $m = 10,000$. As expected again, in Case (II) of all scenarios, estimation performance of all estimators decrease with respect to Case (I).

In Table 2, as similar to previously proposed Table 1, the results are summarized for each scenario regarding the estimation of standard deviation. For each case, option, and c rate; the minimum MSE is provided. In order to maintain the integrity of the text, complete results are provided in Appendix A, Table A-2.

Table 2: MSE of $\hat{\sigma}$ for Various Scenariosa. MSE of $\hat{\sigma} - c = \{0, 0.02\}$

c	m	Case (I) - Apply Outlier Filtration						Case (II) - Don't Apply Outlier Filtration					
		Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6
		SSD	MnMR	MnMR'	MdMR	MSSD	MAD	SSD	MnMR	MnMR'	MdMR	MSSD	MAD
0	50	0.011	0.017	0.021	0.035	0.016	0.028	0.011	0.017	0.017	0.034	0.015	0.027
	100	0.005	0.009	0.011	0.017	0.008	0.014	0.005	0.009	0.009	0.017	0.008	0.014
	200	0.003	0.004	0.006	0.009	0.004	0.007	0.003	0.004	0.004	0.008	0.004	0.007
	500	0.001	0.002	0.003	0.003	0.002	0.003	0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003
	1000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001
	10000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	50	0.014	0.023	0.025	0.042	0.243	0.031	0.043	0.030	0.030	0.040	0.239	0.025
	100	0.007	0.012	0.013	0.021	0.244	0.015	0.035	0.021	0.021	0.021	0.239	0.015
	200	0.004	0.006	0.007	0.010	0.237	0.008	0.032	0.016	0.016	0.011	0.228	0.008
	500	0.002	0.002	0.003	0.004	0.219	0.003	0.030	0.013	0.014	0.006	0.199	0.003
	1000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.190	0.002	0.029	0.013	0.013	0.004	0.158	0.002
	10000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.012	0.012	0.002	0.029	0.001

Table 2: Continued

b. MSE of $\hat{\sigma} - c = \{0.04, 0.1\}$

c	m	Case (I) - Apply Outlier Filtration						Case (II) - Don't Apply Outlier Filtration					
		Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5	Option 6
		SSD	MnMR	MnMR'	MdMR	MSSD	MAD	SSD	MnMR	MnMR'	MdMR	MSSD	MAD
0.04	50	0.017	0.030	0.031	0.051	0.002	0.033	0.109	0.067	0.066	0.051	0.002	0.026
	100	0.009	0.015	0.016	0.025	0.002	0.017	0.106	0.055	0.056	0.029	0.002	0.017
	200	0.004	0.007	0.008	0.013	0.002	0.009	0.100	0.050	0.050	0.019	0.002	0.009
	500	0.002	0.003	0.003	0.005	0.002	0.004	0.097	0.047	0.047	0.013	0.001	0.005
	1000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.097	0.046	0.046	0.011	0.000	0.004
	10000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.096	0.045	0.044	0.009	0.095	0.003
0.1	50	0.028	0.051	0.058	0.083	0.156	0.047	0.410	0.282	0.283	0.122	0.151	0.046
	100	0.015	0.025	0.029	0.041	0.157	0.024	0.413	0.262	0.263	0.093	0.147	0.036
	200	0.009	0.012	0.015	0.021	0.152	0.012	0.401	0.255	0.254	0.078	0.134	0.028
	500	0.005	0.005	0.007	0.009	0.137	0.005	0.395	0.249	0.250	0.070	0.100	0.024
	1000	0.003	0.003	0.005	0.005	0.113	0.003	0.396	0.249	0.246	0.067	0.059	0.022
	10000	0.002	0.000	0.003	0.001	0.001	0.001	0.393	0.246	0.245	0.064	0.391	0.021

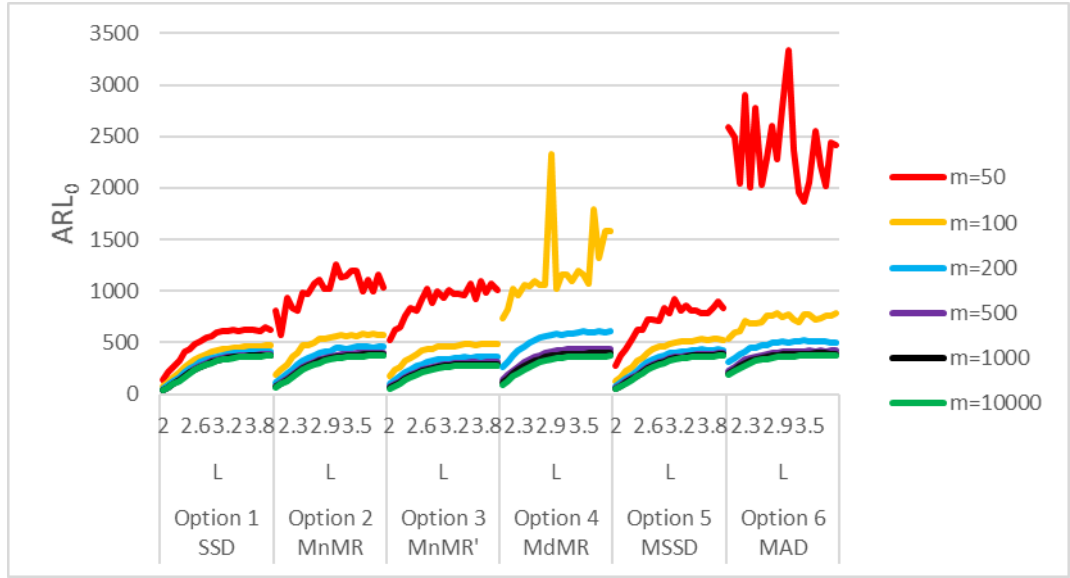
4.2. Effects of Parameter Estimation in Phase I to Phase II Performance

As proposed in previous chapters, there are some stages of performance evaluation of control charts. Estimation of process parameters, design of the control chart with respect to these parameters and performance evaluation of designed control chart according to ARL metric are outline of this research's stages. The parameter estimation results are discussed in previous section.

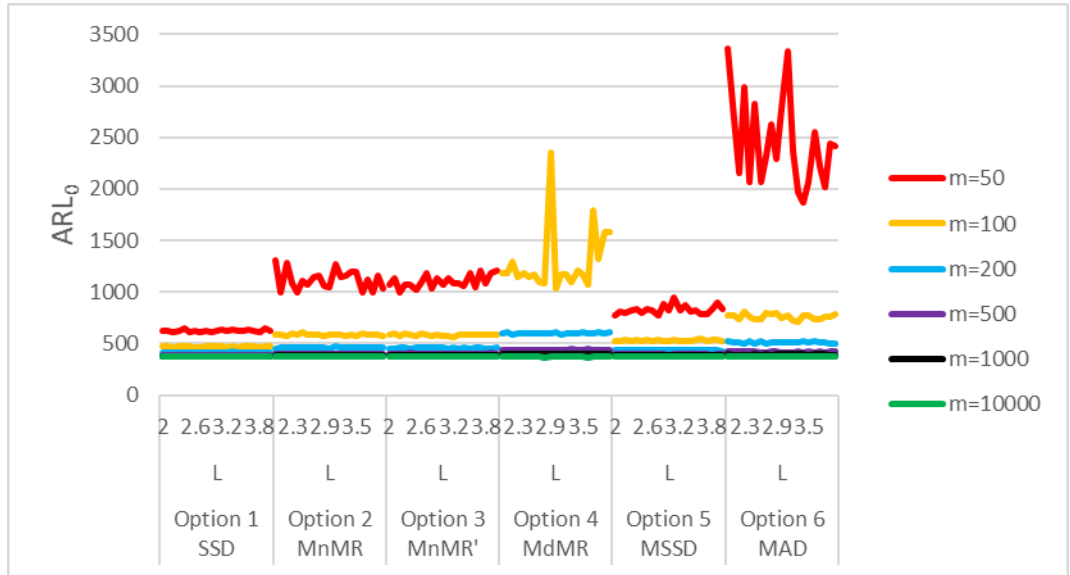
Remember that, with respect to the parameter estimation results, skipping filtration of outliers does significantly affect the estimation performance, especially for contaminated data. There are fundamental differences among the behavior of standard deviation estimators in various m and L values.

Following the determination of the parameter estimates in Phase I, one applies the online monitoring stage. In Phase II, the effects of parameter estimation results found in Phase I to the performance of the control chart are evaluated for each scenario shared in previous chapters. The parameter estimates found in each replication in Phase I analysis are used to determine the control limits for ARL calculation of control chart. Although ARL_0 (in-control ARL) and ARL_1 (out-of-control ARL) are evaluated for each replication, in this section, only statistics regarding ARL_0 results are shared and implemented. This is because; ARL_1 findings are dependent to ARL_0 and can be implemented accordingly. Remember that, I-Chart is used which is a special version of Shewhart type control charts. The expected ARL_0 performance of I-Chart with $\pm 3\sigma$ control limits is 370.4. Since the simulations are iterated 10,000 times and parameter estimates calculated with respect to these replications, mean ARL_0 calculations are made according to sample average of 10,000 replications of each scenario.

In Table 3 and Figures 12-15, the ARL_0 statistics for each *case*, m , c rate and *standard deviation estimator* and best L parameter selection for every scenario are provided. Keep in mind that, even in the uncontaminated scenario ($c = 0$) of Case(II), the mean ARL_0 values diverges from the expected value of 370.4. The reason for this is the parameter estimation of randomly generated observations (Jensen, Jones-Farmer, Champ, & Woodall, 2006).



a. Line Chart of ARL_0 to L - Case(I)

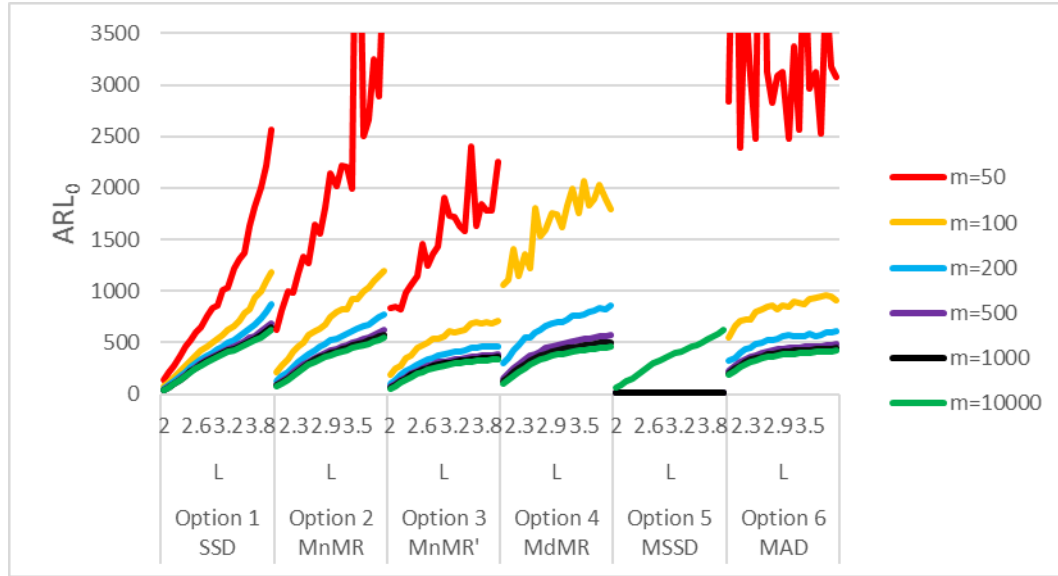


b. Line Chart of ARL_0 to L - Case(II)

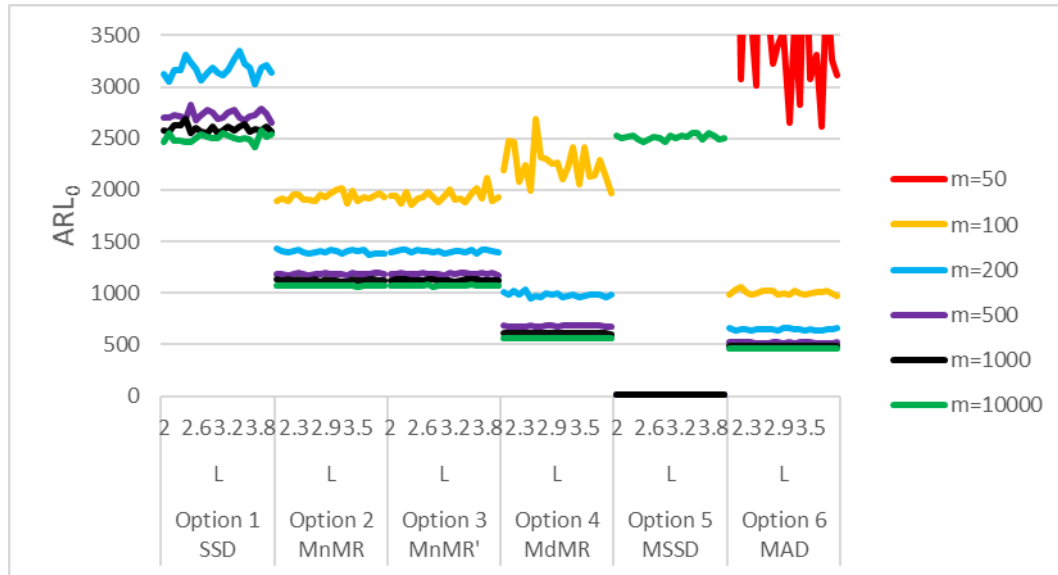
Figure 12: Line Charts of ARL_0 to L – ($c = 0$)

As seen in Figure 12, with the high values of m , the standard deviation estimators performed similarly while simulating with the uncontaminated data. In Case (I), ARL_0 performance is deeply affected by the L parameter. For different values of L , various results are illustrated. It is very clear that, according to all m values, SSD is the best performer in this case. In Case (II) where outliers are not filtered, all of the estimators reacted analogous with a sufficient ARL_0 performance when $m \geq 500$. Although in both cases all of the estimators reflected a bad performance when $m = 50$, MdMR and MAD performed worse than others.

In Figure 13, the results in the case of 2% contaminated data is illustrated. The effect of outliers on parameter estimation and therefore on ARL performance can be seen clearly here. Reasonably higher values of ARL_0 are resulted. In Case (I), for high values of L , the results varies from the design value of 370.4. Especially for low m , MdMR, MSSD, MAD fails.

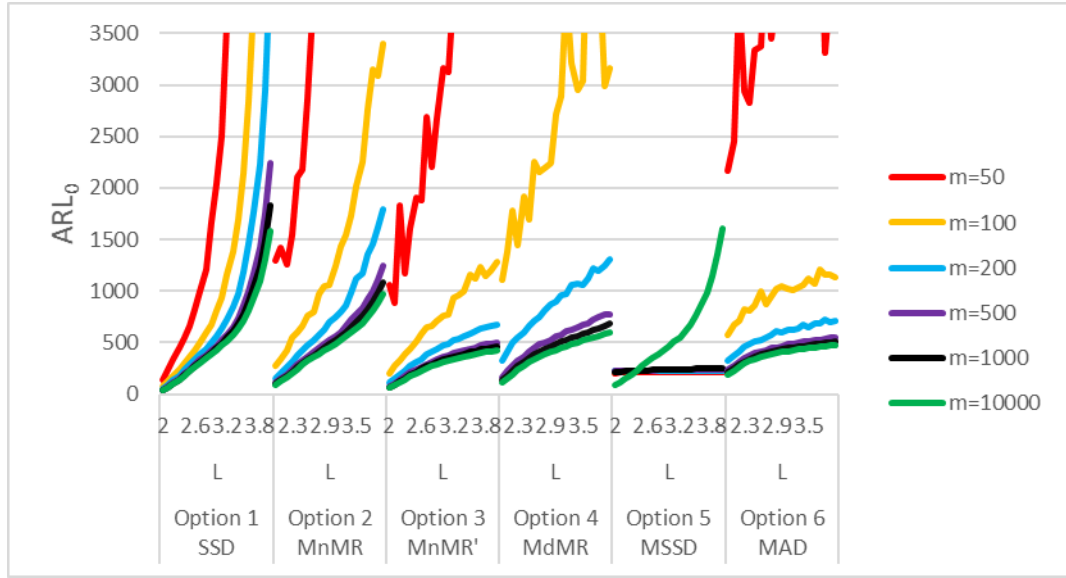


a. Line Chart of ARL_0 to L - Case(I)

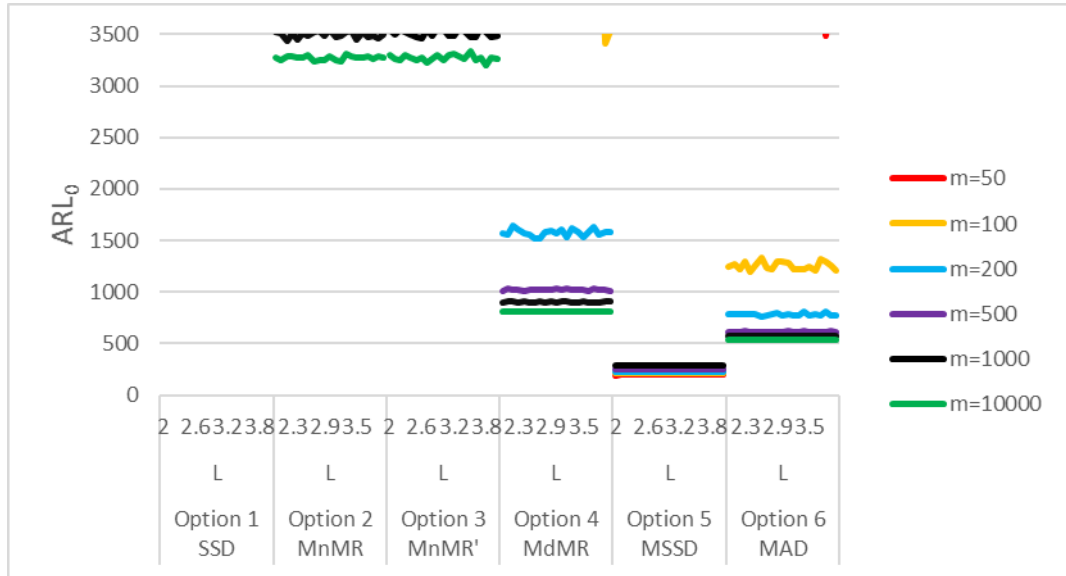


b. Line Chart of ARL_0 to L - Case(II)

Figure 13: Line Charts of ARL_0 to L – ($c = 0.02$)



a. Line Chart of ARL_0 to L - Case(I)



b. Line Chart of ARL_0 to L - Case(II)

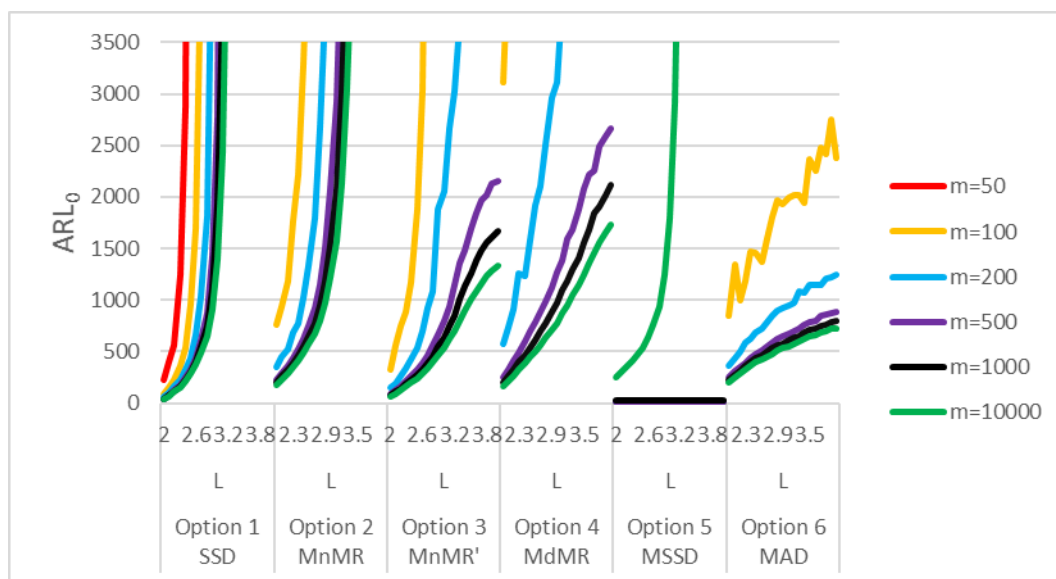
Figure 14: Line Charts of ARL_0 to L – ($c = 0.04$)

In Case (II), when outlier filtration step is skipped, the performance of SSD, MnMR and MnMR' falls enormously as against to other estimators. Especially MdMR and MAD show their robustness to skipping outlier filtration step.

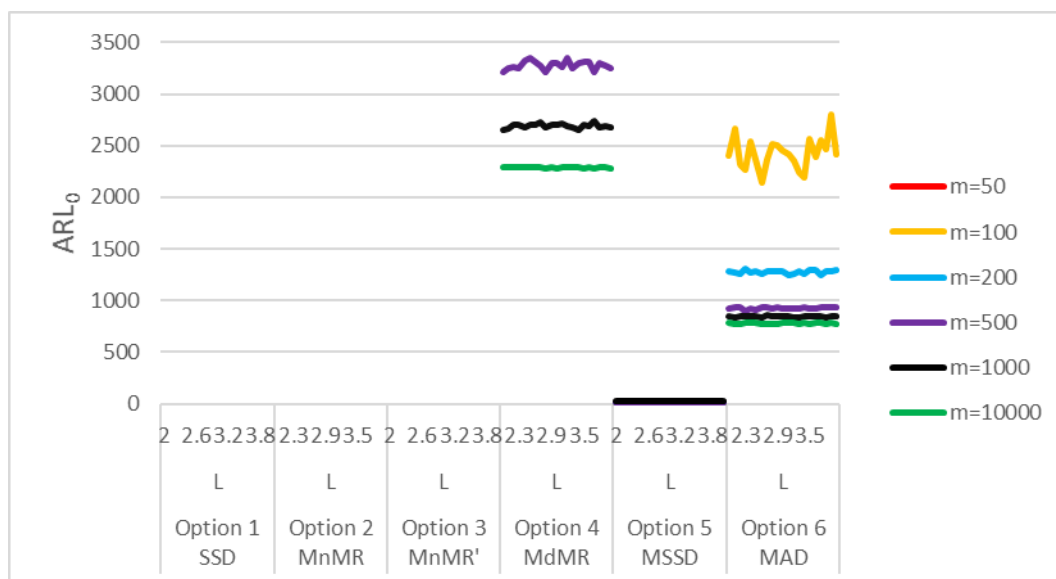
With 4% and 10% contaminated data, whose results are visualized in Figures 14-15, the behaviour of the estimators continue in the same manner that ARL_0 performance decreases for large values of L in Case (I). The results worsen as the

contamination ratio increases. The convenient interval for L parameter tighten in this way.

As similar to $c = 0.02$, the robust estimators MnMR and MAD worsens less than other estimators with larger values of c . This reflects their power to resist contamination in data. As seen clearly, MSSD reflects an inconsistent performance like the situation in parameter estimation stage. It can be seen clearly that, MSSD's insufficiency in estimating parameters affects its ARL performance extremely.



a. Line Chart of ARL₀ to L - Case(I)



b. Line Chart of ARL₀ to L - Case(II)

Figure 15: Line Charts of ARL₀ to L – ($c = 0.1$)

The success of standard deviation estimators in ARL performance varies according to different scenarios. For example, although SSD performed well in Case (I), Case (II) performance in contaminated data is awful. Similarly, MnMR and MnMR' resulted poor outcomes due to skipping outlier filtration step. On contrary, MdMR and MAD proved that their field of effectiveness is broader than others, which implies their robustness.

It must implied that, in cases where one is certain that the data is not contaminated and he/she will apply outlier filtration; he/she can use MSSD as standard deviation estimator. In this scenario, MSSD provides good ARL performance. In contrast, it is not suggested in our study to use MSSD because; in contaminated cases, it performed very badly.

For the selection of L parameters, different scenarios and cases must be taken into account for effective design of I-Chart. In Table 3, best interval for the selection of L is proposed according to ARL_0 results. When ARL_0 value is between 330 and 400, the corresponding L value is included in the interval. For example, when the simulations are performed with 500 uncontaminated observations and SSD is used as standard deviation estimator; L parameters in the interval $[3, 4]$ are recommended. The NA values shown in Table 3 indicates that no value of L between $[2, 4]$ is appropriate for selection; either smaller than 2 or larger than 4 should be selected as L parameter.

While selecting the L parameter in real-life applications, one cannot know whether the data is contaminated or not. So some implementation must be made with respect to obtained simulation results for the selection of L parameter. The proposed method is taking the intersection of L intervals among different c rates. For example, in Case (I) when $m = 500$ and MAD is used as estimator of standard deviation, corresponding intervals are $[2.3, 3.7]$, $[2.3, 2.7]$, $[2.3, 2.5]$, $[2.2, 2.3]$ for c rates of 0, 0.02, 0.04, 0.1 respectively. The intersection of these intervals is $L = 2.3$ with a reliability of $4/4$ because there is an intersection of all intervals. So this L value should be selected when 500 observations are on hand while applying outlier filtration.

Moreover, it must be stated strongly that, during the simulations and application of Phase I and Phase II analysis, the same L parameters and standard deviation estimators are used for the determination of $\hat{\mu}$, $\hat{\sigma}$ and the design of the control chart; so, the selected L parameter and estimator must be the same for the estimation of all parameters which are mean and standard deviation.

In order to maintain the integrity of the text, complete results are provided in Appendix B.

Table 3: ARL₀ Statistics, and L Interval Selections

a. Statistics – $c = 0$

c	m	Values	Case (I) - Apply Outlier Filtration						Case (II) - Don't Apply Outlier Filtration					
			Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD	Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD
0	50	Best Interval	2.3-2.4	NA	NA	NA	2.1-2.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.4	2.0	2.0	2.1	2.1	3.4	2.5	3.6	2.2	2.1	2.8	3.4
		Best ARL0	407.8	571.7	521.1	5805.7	370.1	1862.9	606.8	995.5	1002.0	6278.3	772.3	1864.2
	100	Best Interval	2.6-2.8	2.3-2.4	2.4-2.5	NA	2.5-2.6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.7	2.3	2.4	2.0	2.5	2.0	3.4	3.5	3.2	3.0	2.9	3.3
		Best ARL0	363.5	360.8	354.8	731.5	353.6	540.7	460.9	569.9	566.5	1037.0	517.5	705.6
	200	Best Interval	2.8-3.4	2.6-2.8	2.9-4	2.2	2.7-3.1	2.1-2.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	3.0	2.7	3.7	2.2	2.9	2.1	3.1	3.0	3.1	3.1	4.0	3.9
		Best ARL0	367.2	372.5	362.4	371.1	378.7	352.7	411.2	451.7	452.7	585.3	429.8	496.4
	500	Best Interval	3-4	2.8-3.8	4	2.5-2.8	2.9-4	2.3-3.7	2-4	2.0	NA	NA	2-4	NA
		Best L	3.4	3	4	2.7	3.2	2.5	2	2.0	2.8	2.7	3	2.7
		Best ARL0	370.9	365.0	308.3	373.7	367.5	365.3	383.2	399.5	400.5	431.0	392.3	414.7
	1000	Best Interval	3.1-4	2.9-4	4	2.7-4	3-4	2.5-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
		Best L	3.6	3.3	4	2.9	3.5	2.8	2.4	2.6	3.8	3.5	2.5	3.5
		Best ARL0	369.9	371.6	292.2	370.2	370.6	370.5	376.0	383.8	384.2	396.1	380.8	390.9
	10000	Best Interval	3.1-4	3.2-4	NA	2.9-4	3.1-4	2.6-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
		Best L	4	3.8	4	4	4	3.6	2	3	2.6	3.6	2.6	2.7
		Best ARL0	369.2	370.4	279.5	369.5	369.1	371.3	370.8	372.3	372.6	370.1	370.9	372.0

Table 3: Continued

b. Statistics – $c = 0.02$

c	m	Values	Case (I) - Apply Outlier Filtration						Case (II) - Don't Apply Outlier Filtration					
			Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD	Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD
0.02	50	Best Interval	2.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.3	2	2	2	2.6	2.2	2.0	3.4	3.6	3.6	2.0	3.7
		Best ARL0	371.2	623.5	821.2	10992.4	7.7	2386.2	6747.9	3630.4	3769.8	15144.3	8.6	2616.0
	100	Best Interval	2.6	2.2-2.3	2.3-2.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.6	2.2	2.4	2	2.1	2	2.2	3.3	2.4	4.0	2.8	4.0
		Best ARL0	374.6	342.7	370.7	1055.0	8.0	549.3	3897.2	1862.2	1857.6	1962.0	8.4	974.8
	200	Best Interval	2.7-2.8	2.5-2.6	2.7-3.1	2.1	NA	2.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.8	2.6	2.9	2.1	2.1	2.1	3.7	3.7	3.6	2.5	3.3	3.6
		Best ARL0	369.5	383.8	376.0	345.4	8.3	354.3	3025.6	1374.0	1382.4	949.4	9.0	630.3
	500	Best Interval	2.8-3	2.7-2.9	3.2-4	2.4-2.6	NA	2.3-2.7	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	3	2.8	3.7	2.5	2.1	2.5	4.0	2.6	3.0	2.3	3.8	2.7
		Best ARL0	359.3	380.2	369.6	369.0	8.9	376.7	2658.1	1168.7	1174.5	674.4	10.9	514.0
	1000	Best Interval	2.9-3.1	2.7-3	3.4-4	2.6-2.8	NA	2.4-2.9	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	3	2.9	4	2.7	2.1	2.6	3.0	3.2	3.2	4.0	3.5	2.0
		Best ARL0	372.7	379.2	356.8	370.8	9.8	366.3	2550.7	1113.1	1114.7	603.5	14.9	480.3
	10000	Best Interval	2.9-3.1	2.8-3.1	3.9-4	2.7-3.1	2.9-3.1	2.6-3.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	3	3	4	2.9	3	2.8	3.7	3.5	2.8	2.0	2.9	2.4
		Best ARL0	361.3	379.1	335.9	368.1	373.4	367.1	2421.6	1064.6	1064.8	555.1	2462.7	455.5

Table 3: Continued

c. Statistics – $c = 0.04$

c	m	Values	Case (I) - Apply Outlier Filtration						Case (II) - Don't Apply Outlier Filtration					
			Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD	Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD
0.04	50	Best Interval	2.2-2.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.2	2.2	2.1	2.0	3.2	2.0	2.1	3.2	2.0	2.1	2.0	3.8
		Best ARL0	331.0	1258.2	890.4	19764.6	213.8	2163.9	106850.3	20179.5	20477.0	43673.8	190.4	3491.7
	100	Best Interval	2.5	2.1	2.2-2.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.5	2.1	2.3	2.0	4.0	2.0	3.8	4.0	3.8	3.9	2.9	2.4
		Best ARL0	363.5	341.6	387.7	1105.5	220.8	574.5	54750.8	7077.7	7010.2	3414.1	209.9	1196.6
	200	Best Interval	2.6-2.7	2.4	2.6-2.7	2-2.1	NA	2.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.7	2.4	2.7	2.1	4.0	2.1	2.5	2.8	2.4	2.6	3.0	2.6
		Best ARL0	385.7	368.4	381.6	412.2	228.2	372.3	33050.6	4615.4	4585.6	1520.4	219.5	759.0
	500	Best Interval	2.7-2.8	2.6	2.9-3.2	2.4	NA	2.3-2.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.8	2.6	3.1	2.4	4.0	2.4	3.3	3.0	2.2	4.0	2.9	3.8
		Best ARL0	373.4	368.0	374.2	362.4	238.4	374.4	25227.3	3710.1	3698.2	1012.6	244.9	609.2
	1000	Best Interval	2.8-2.9	2.6-2.7	3-3.4	2.5-2.6	NA	2.4-2.7	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.8	2.7	3.3	2.6	4.0	2.5	3.4	2.2	2.6	2.6	3.0	3.6
		Best ARL0	360.1	380.5	377.1	382.4	250.9	366.7	24309.4	3431.7	3463.5	895.1	290.6	567.5
	10000	Best Interval	2.8-2.9	2.7-2.8	3.2-3.7	2.6-2.8	2.7-2.8	2.5-2.9	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.9	2.7	3.5	2.7	2.8	2.7	3.2	3.2	3.8	2.8	2.9	4.0
		Best ARL0	384.6	356.9	375.0	366.0	387.9	373.7	22999.1	3235.1	3205.4	808.8	22832.6	534.7

Table 3: Continued

d. Statistics – $c = 0.1$

c	m	Values	Case (I) - Apply Outlier Filtration						Case (II) - Don't Apply Outlier Filtration					
			Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD	Option 1 SSD	Option 2 MnMR	Option 3 MnMR'	Option 4 MdMR	Option 5 MSSD	Option 6 MAD
0.1	50	Best Interval	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.1	3.5	2.0	2.0	2.7
		Best ARLO	404.3	4640.6	3730.3	481766.5	14.5	3755.9	577498795.6	5629534.3	5810211.2	946816.7	13.3	8896.4
	100	Best Interval	2.3-2.4	NA	2-2.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.3	2.0	2.0	2.0	3.9	2.0	2.1	2.0	3.0	3.2	2.5	2.6
		Best ARLO	356.1	760.5	330.4	3111.9	14.7	846.4	182015716.6	779106.7	791716.7	22328.6	12.2	2147.1
	200	Best Interval	2.4-2.5	2-2.1	2.3-2.4	NA	NA	2.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.4	2.0	2.3	2.0	4.0	2.0	2.6	2.9	3.6	2.5	2.0	3.1
		Best ARLO	321.8	348.1	331.8	576.2	15.6	367.5	63200246.8	301764.2	306372.1	6296.2	13.6	1242.8
	500	Best Interval	2.5-2.6	2.2	2.6	2.1-2.2	NA	2.2-2.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.5	2.2	2.6	2.1	4.0	2.3	2.8	2.6	2.8	2.0	3.0	2.3
		Best ARLO	327.7	364.7	391.4	324.3	17.8	286.9	43572200.8	170028.7	170199.4	3206.1	18.5	902.5
	1000	Best Interval	2.5-2.6	2.3	2.7	2.2-2.3	NA	2.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.6	2.3	2.7	2.3	4.0	2.3	3.9	3.5	3.6	3.4	2.0	3.3
		Best ARLO	405.2	383.7	392.6	395.0	22.5	356.2	26351309.4	139345.5	141288.1	2654.9	31.3	838.3
	10000	Best Interval	2.6	2.3	2.7	2.4	2.2	2.4-2.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Best L	2.6	2.3	2.7	2.4	2.2	2.4	3.6	2.2	4.0	3.0	2.8	2.8
		Best ARLO	372.2	344.6	339.9	382.9	352.1	363.2	20632931.6	124740.9	122136.7	2278.2	36874083.1	773.5

4.3. A Decision Tree as a Guide for the Selection of L and Standard Deviation Estimator

Although tables and graphs provided in previous section shows the behavior and results of standard deviation estimators in different scenarios; a decision tree is proposed to simplify the design and use of I-Chart. As seen in Figure 16, experimental settings regarding the control chart design is presented with a step-by-step process.

In the beginning, one must determine whether he/she will apply outlier filtration or not. Skipping the outlier filtration is not recommended as explained in previous sections with its justifications.

In the second step, number of observations is selected. If many observations are not available on hand, one may be obliged to use lower values of m such as 50 and 100. Remember that, using lower values of m for parameter estimation and control chart design is not suggested. Quesenberry (1993) remarked that Shewhart type control charts require approximately 300 observations to estimate control limits in a reliable fashion. Note that, using large number of observations also decreases efficiency of the application. For example, in some cases, 1,000 observations are enough instead of 10,000.

In the third step, standard deviation estimator is selected. Not all of the estimators are appropriate for all cases. As discussed in Section 4.1, each estimator has an advantage and disadvantage comparing to others.

Finally, the appropriate L interval is selected. As one cannot know the contamination ratio in real-life, the method proposed in previous section is followed in this step.

To set an example, by applying Case (I) and having 500 observations on hand, SSD can be used with an L parameter that can be selected from interval $[2.8, 3]$ or MnMR' can be used with a value from L interval $[3.2, 4]$ and etc. Although, for various situations, an interval of L is proposed; the selection of L itself should be made by taken into account the following issues:

- Probability of contamination in data must be considered. Some modifications should be made if the data is suspected to be contaminated.
- m can vary for diverse control statistics. On one occasion m can be 500, but for another case there may not be 500 observations available.
- The parameter estimation results should be considered also. The performance of standard deviation estimators in different situations can be integrated in this decision.

Although Case (II) suggestion is made in Figure 16, as defined previously, when there is a probability that the data is not clean (contaminated), outlier filtration step should not be skipped. Therefore, Case (II) applications are suggested to be made only when the data is believed to be uncontaminated. Moreover, in cases where one is certain that the data is not contaminated and he/she will apply outlier filtration; he/she can use MSSD as standard deviation estimator. In contrast, it is not suggested in our study to use MSSD because, in contaminated cases it performed very bad.

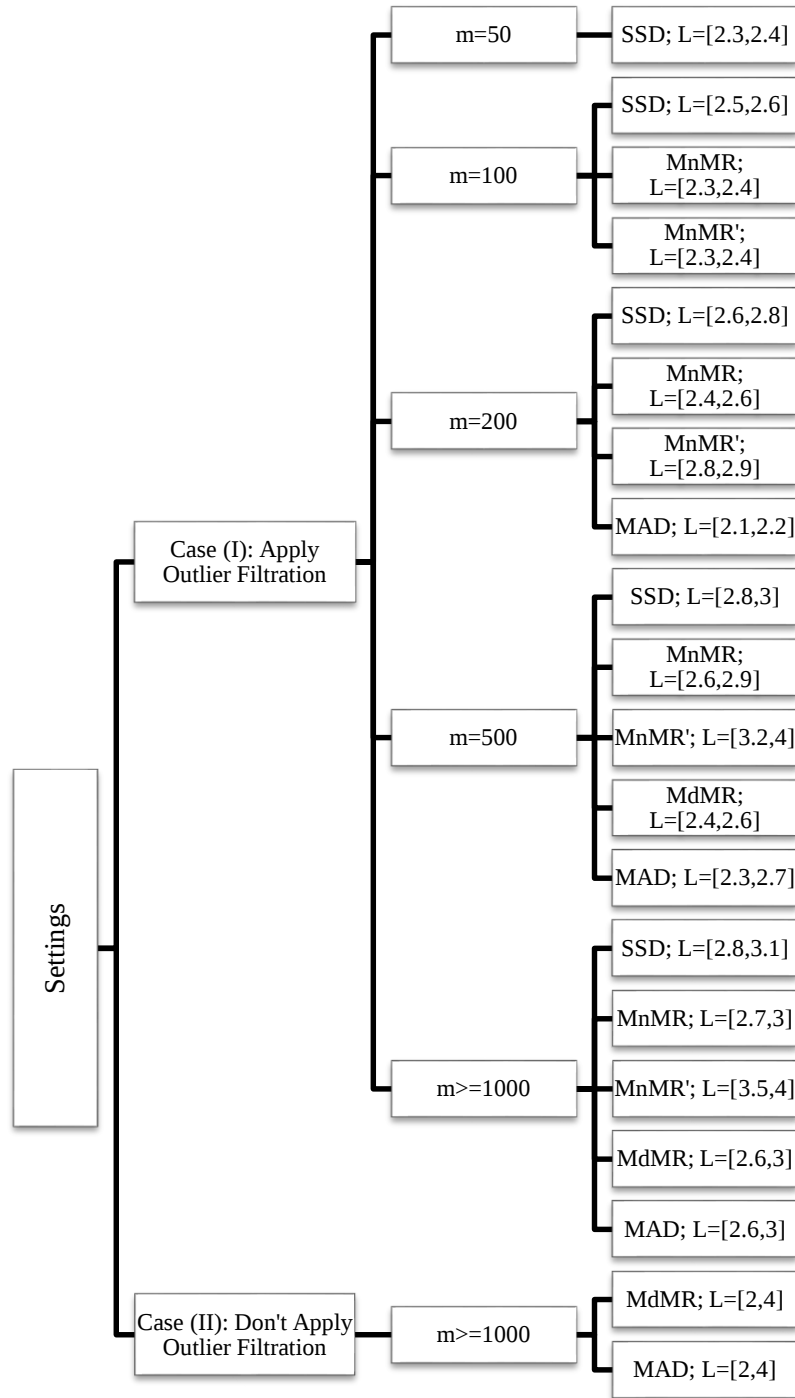


Figure 16: Decision Tree for the Selection of L parameter and $\hat{\sigma}$ Estimator

CHAPTER 5

ILLUSTRATIVE EXAMPLE

Cable production is a continuous manufacturing process that stops rarely during the production of one spool of cable. Main ingredient of cables is copper wire rod. Copper wire rods are the conductive parts of the cables that transfer the energy or data between locations. There are many kinds of cables such as Instrumentation & Control Cables, Data Cables, Low Voltage Power Cables, Medium Voltage Power Cables, and High Voltage Power Cables. According to usage area of cables, cable type and its remaining details varies. For example, for power transmission; one need to use power cables, but; the voltage level of power and relatively the type of cable differs. From low to high voltage, the crosssectional area of cables increases. That increase in crosssectional area of cables necessitates the production of various sized copper wire rods. In industry, 8mm, 12mm and 20mm thickness of copper wire rods are produced in general.

In this section, thickness data of 8mm copper wire rod production process is used. One of the leading cable manufacturers in Turkey provides the data, which includes 3 months of measurement information, all of which are individual observations. Producing one spool of cable copper rod takes many time and it is not meaningful to take many observations from one spool of rod due to the fact that the measurements in one spool does not differ significantly. That is why individual observations are made.

Three months of data for June, July and August 2015 are obtained, which totals 349 observations. The first 2 months of data will be used for parameter estimation and control chart design in Phase I analysis, and the data for August was used for online monitoring in Phase II. In Phase I, the number of individual observations is 231 and in Phase II, it is 118. In order to maintain the coherence of the text, complete data is provided in Appendix C. Here only the control charts and statistics will be shared.

As an example, L parameter of 2.5 and 3.5 are considered with standard deviation estimator of MnMR. Corresponding applications are denoted as Test (I) and Test (II) respectively. One of the suggested solutions for $m = 200$ and $m = 500$ was offering MnMR with $L = [2.4, 2.6]$. So as a suggestion, midpoint of interval is selected which is $L = 2.5$. To make a comparison, $L = 3.5$ is choose as a point out of this interval. In Figure 17, MnMR is used as standard deviation estimator and L parameter is selected as 2.5. Remember that, in section 2.2.1., the general formula of Shewhart type control charts was provided. Here, L is determined as 2.5 and σ_p is defined as $\hat{\sigma}_{MnMR}$ which was also defined in section 2.2.4. μ_p is also estimated by mean of individual observations. So the UCL, LCL and CL equations for Test (I) becomes:

$$UCL = \hat{\mu} + \hat{\sigma}_{MnMR}$$

$$CL = \hat{\mu}$$

$$LCL = \hat{\mu} - \hat{\sigma}_{MnMR}$$

According to these formulas, control chart is designed with determined control limits. Then, the individual observations are plotted on control chart as shown in Step 1 of Figure 17. In this step, points 7, 46, 104 and 105 fails the test and falls outside the control limits. These points are treated as outliers and excluded from the dataset. In 2nd iteration, the parameters are estimated and limits are calculated again according to above equations. With revised limits remaining points are plotted on the control chart as seen in Step 2. In this iteration, points 11, 33 and 106 are the outliers and they are excluded from the dataset again. As shown in Step 3 of Figure 17, with the revised control limits there is no outlier. That means, final parameter estimates are obtained and the control limits for Phase II can be calculated using these estimates. The whole Phase I process is summarized in Table 4.

Table 4: Summary of Phase I Analysis - Test (I)

<i>Iteration</i>	Pre-detected Outliers	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}_{MnMR}$	LCL	UCL	Detected Outliers
1	–	7.8217	0.08084	7.6196	8.0238	7, 46, 104, 105
2	7, 46, 104, 105	7.8212	0.07868	7.6245	8.0179	11, 33, 46
3	7, 46, 104, 105, 11, 33, 46	7.8221	0.07832	7.6263	8.0179	–

In Figure 18, the corresponding Phase I analysis steps of Test (II), where $L = 3.5$ is illustrated. In this case, the Phase I analysis is completed in 2 iterations and only one point is selected as outlier. The corresponding summary of Phase I analysis for Test (II) is provided in Table 5.

Table 5: Summary of Phase I Analysis - Test (II)

<i>Iteration</i>	Pre-detected Outliers	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}_{MnMR}$	LCL	UCL	Detected Outliers
1	–	7.8217	0.11316	7.5388	8.1046	105
2	105	7.8203	0.11316	7.5374	8.1032	

In Phase II, the L parameter is selected as 3 for all cases. The estimates of mean and standard deviation obtained in Phase I will be used for the calculation of control limits whose formulas are previously shared in this section.

As summarized in Tables 4-5 and illustrated in Figures 17-18, the Phase I performance of different selection of L differs very much. In Test (I), during the outlier filtration stage, 7 points are detected and eliminated from the dataset. As we do not know whether these 7 points are really outliers or not, here we make an assumption that they are outliers and must be eliminated from the data. In that sense, it can be an outcome of our assumption that, $L=2.5$ in Test (I) contributed to Phase I analysis in such a way that all outliers are detected and eliminated from the parameter estimation stage. Therefore according to our assumption we made a correct decision to estimate process parameters.

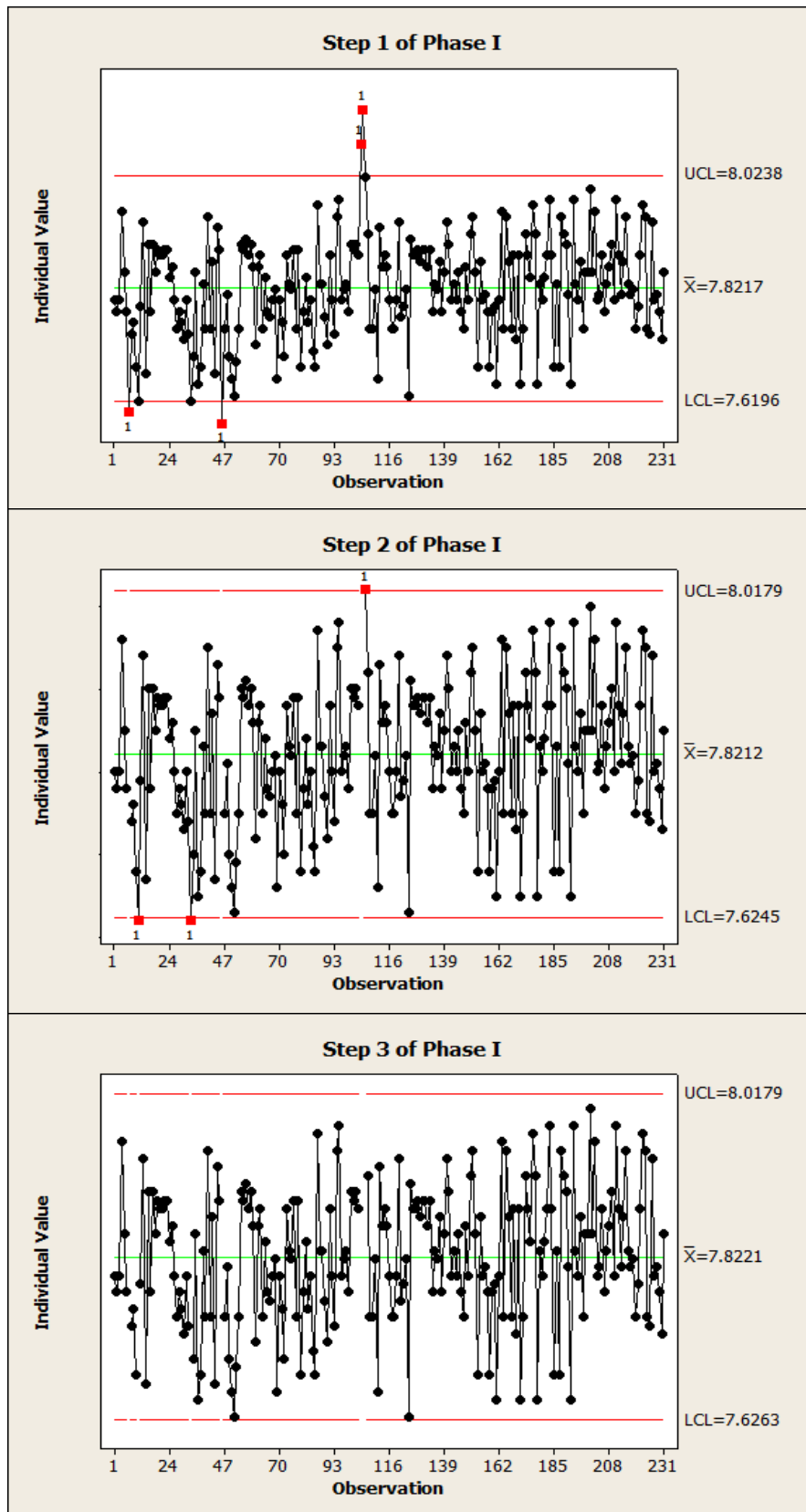


Figure 17: Phase I analysis steps of Test (I) – I-Chart with L=2.5

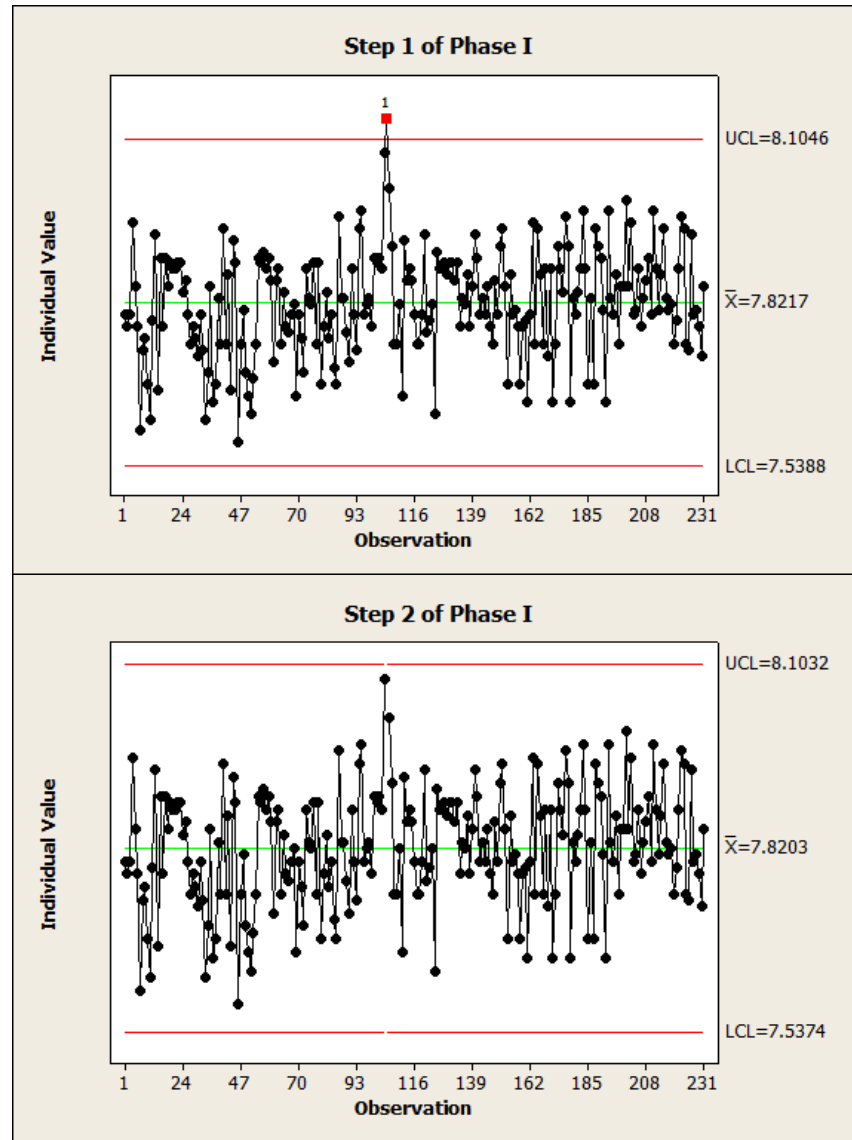


Figure 18: Phase I analysis steps of Test (II) – I-Chart with $L=3.5$

On the other hand, with respect to our assumption above, Phase I performance in Test (II) showed that, using $L=3.5$ widens the limits in outlier filtration step and disables the normalization of data. Note that, as defined in previous chapters, without true filtration of outliers, parameter estimation performance decreases dramatically and this causes a poor Phase II performance of control charts. As conclusion, selecting true L parameter with a reasonable standard deviation estimator during Phase I directly encourages parameter estimation first and then Phase II performance.

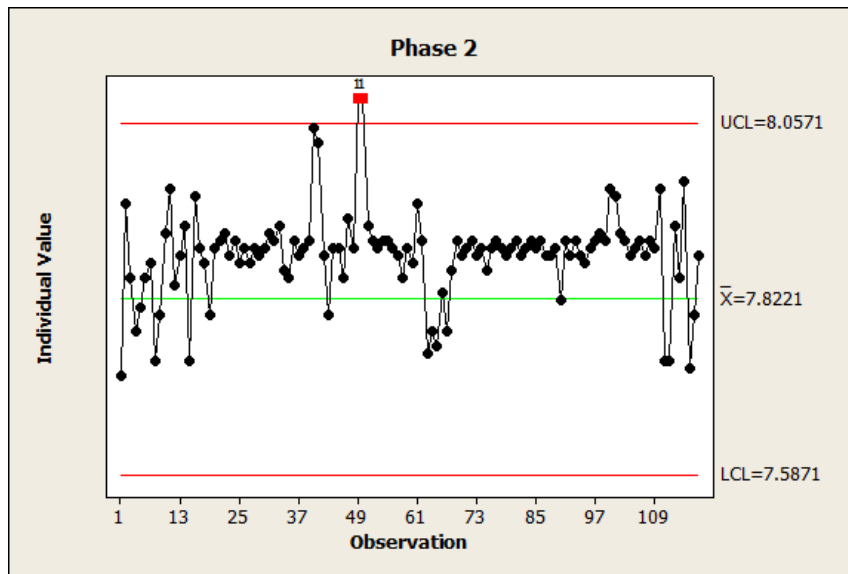


Figure 19: Phase II control chart of Test (I) – $L=2.5$

As illustrated in Figures 19-20, the Phase 2 performance of both control chart design obtained in Test (I) and Test (II) Phase I analysis stages is very similar and at first glance there seems to be no difference. In both cases the I-Chart signaled at 49th and 50th observations. Test (I) and Test (II) found the outliers that have assignable causes of variation. When we compare the limits of the control charts in Figure 19 and 20, it is seen that Test (II) design control limits are wider. That is to say, this causes the variation of ARL_0 performance of control charts. The corresponding ARL_0 performance of Test (II) will be higher than Test (I)'s which means Test (II)

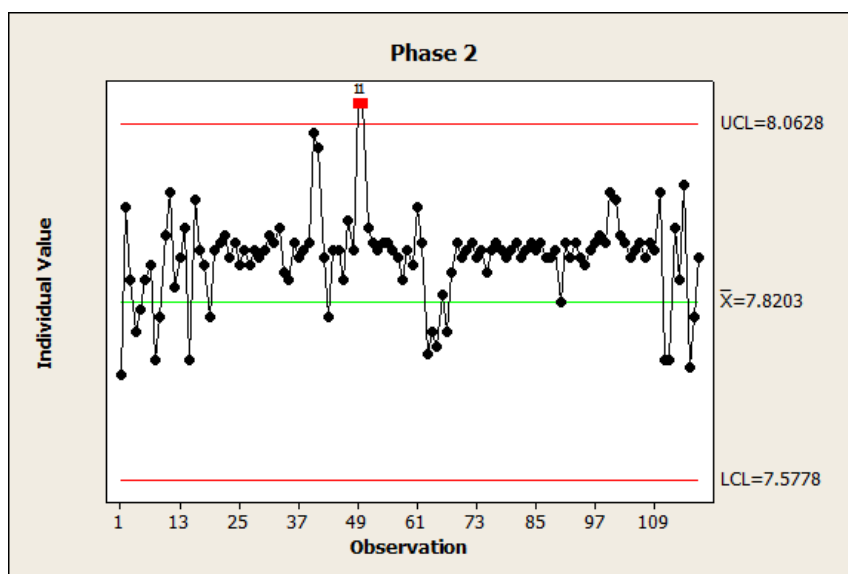


Figure 20: Phase II control chart of Test (II) – $L=3.5$

design control chart signal less than Test (I) design. This may result that the Test (II) design will not to be able to detect some outliers. As it can not be proved here, because the available data on hand is only 118, the behaviour of both design can probably be in that way.

CHAPTER 6

CONCLUSION

In this research, effects of Phase I analysis on the performance of Individuals Control Charts are evaluated according to alternative scenarios. Different circumstances in the context of contaminated data is integrated into thesis by using various estimators at the same time. Since the width of control chart in terms of standard deviation units (L) in Phase I and number of observations, also affect the Phase II capability of I-Chart, there has been much focus on the selection of L in various cases. The critical issues regarding the determination of the parameter estimates $\hat{\mu}$ and $\hat{\sigma}$ for individual observations are also investigated.

As an outcome, it was shown that, applying Phase I analysis and filtration of outliers are vital for reliable parameter estimates. Since these estimates also affect the online monitoring performance of control charts, there should be more focus on Phase I analysis in real world applications. It is concluded that there is critical difference between applying and skipping outlier filtration step in Phase I. So one should apply outlier filtration in any dataset to estimate parameters, if he/she is not absolutely sure that the data is uncontaminated.

Since the main objective of control charts in SPC is stabilization of the real life process monitoring, this study showed that, design obtained in Phase I has direct effect on Phase II ARL performance. In that sense, substantially higher values of ARL_0 is evaluated as contamination increases in the data.

As another conclusion, standard deviation estimators performed divergent in various scenarios. As discussed detailly in previous section, for smallest number of data, only SSD is recommended to be used. On the other hand, for larger number of data, selected $\hat{\sigma}$ estimator might be MnMR, MnMR', MdMR and MAD. Moreover, if there is suspicion that the data is probably contaminated, more robust estimators should be choosen such as MdMR and MAD. As one of the main

contributions of this research, MnMR' also performed satisfactory when compared to MdMR and MAD during the existence of contamination. Therefore, MnMR' can be a good alternative to actual estimators. MSSD is not offered according to the results of this research. Note that, in Phase I analysis, MnMR estimator is used in 2 different options, one of which (MnMR') is introduced different from other. In Phase I analysis, outlier filtration is not only applied to individual observations but also the MR values by also constructing a virtual MR chart. Additionally, estimators and other variables also affect selection of L parameter. So best selection of L differs for each scenario.

Although most of the time, engineers need to make use of the optimal combination of scarce resources, this study showed that, smaller data is not suitable for parameter estimation, and indirectly effect ARL performance. Data length (m) of at least 200 must be used for convenient performance of I-Chart. As known, such number of individuals data may not be available in most cases; the requirement for true SPC application is remarked.

For future research, more robust estimators against the scarcity of individuals data and probability of contaminated data can be created and introduced. As one can not know whether the data is contaminated or not; robustness of estimators in response to different scenarios are crucial. Although possible nonnormal movements in data is not included in this research, a common estimator applicable for clean, random and nonrandom data is another open research issue in this area (Reynolds & Stoumbos, 2001).

REFERENCES

- Adke, S., & Hong, X. (1997). A supplementary test based on the control chart for individuals. *Journal of Quality Technology*, 29(1), 16-20.
- Amin, R., & Ethridge, R. (1998). A note on individual and MR control charts. *Journal of Quality Technology*, 30(1), 70-74.
- Boyles, R. (1997). Estimating Common-Cause Sigma in Presence of Special Causes. *Journal of Quality Technology*(29), 381-395.
- Braun, J., & Park, D. (2008). Estimation of Sigma for Individuals Charts. *Journal of Quality Technology*(40), 332-344.
- Bryce, R., & Gaudard, M. (1997). Estimating the standard deviation for individuals control charts. *Quality Engineering*, 10(2), 331-341.
- Chakraborti, S., Human, S., & Graham, M. (2008). Phase I statistical process control charts: an overview and some results. *Quality Engineering*, 21(1), 52-62.
- Champ, C., & Jones, L. (2004). Designing Phase I—X Charts with Small Sample Sizes. *Quality and Reliability Engineering International*, 20(5), 497-510.
- Crowder, S. (1987a). Computation of ARL for combined individual measurement and moving range. *Journal of Quality Technology*, 19(2), 98-102.
- Dasdemir, E., Weiß, C., Testik, M., & Knoth, S. (2016). Evaluation of Phase I analysis scenarios on Phase II performance of control charts for autocorrelated observations. *Quality Engineering*, 1-12.
- Jensen, W., Jones-Farmer, L., Champ, C., & Woodall, W. (2006). Effects of parameter estimation on control chart properties: a literature review. *Journal of Quality Technology*, 38(4), 349-364.
- Jones, L. (2002). The statistical design of EWMA control charts with estimated parameters. *Journal of Quality Technology*, 34(3), 277-288.
- Jones-Farmer, A., Woodall, W. H., Steiner, S. H., & Champ, C. W. (2014). An overview of Phase I analysis for process improvement and monitoring. *Journal of Quality Technology*, 46(3), 265-280.
- Montgomery, D. C. (2013). *Statistical Quality Control: A Modern Introduction* (7th Edition International Student Version ed.). New York, USA: John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd.
- Nelson, L. (1990). Monitoring reduction in variation with a range chart. *Journal of Quality Technology*, 22(2), 163-165.
- Nelson, L. S. (1982). Control Charts for Individual Measurements. *Journal of Quality Technology*, 14(3), 172-173.

- Quesenberry, C. (1993). The Effect of Sample Size on Estimated Limits for and X Control Charts. *Journal of Quality Technology*, 25(4), 237-247.
- Reynolds, M., & Stoumbos, Z. (2001). Individuals control schemes for monitoring the mean and variance of processes subject to drifts. *Stochastic Analysis and Applications*, 19(5), 863-892.
- Rigdon, S., Cruthis, E., & Champ, C. (1994). Design Strategies for Individuals and Moving Range Control Charts. *Journal of Quality Technology*, 26(4), 274-287.
- Roes, K., Does, R., & Schurink, Y. (1993). Shewhart Type Control Charts for Individual Observations. *Journal of Quality Technology*, 25(3), 188-198.
- Shewhart, W. A. (1926). Quality Control Charts. *Bell System Technical Journal*, 5(4), 593-603.
- Vardeman, S., & Jobe, M. (1999). *Statistical Quality Assurance Methods for Engineers*. John Wiley & Sons Incorporated.
- Vining, G. (2009). Technical Advice: Phase I and phase II control charts. *Quality Engineering*, 21(4), 478-479.
- Weiß, C. H., & Testik, M. C. (2015). On the Phase I Analysis for Monitoring Time-Dependent Count Processes. *IIE Transactions (ahead-of-print)* , 1-13.
- Woodall, W. (1985). The statistical design of quality control charts. *The Statistician*, 34(2), 155-160.
- Woodall, W. H., & Montgomery, D. C. (1999). Research issues and ideas in Statistical Process Control. *Journal of Quality Technology*, 31(4), 376-387.
- Woodall, W. H., & Montgomery, D. C. (2014). Some current directions in the theory and application of statistical process monitoring. *Journal of Quality Technology*, 46(1), 78-94.

APPENDIX A

RESULTS OF PHASE I ANALYSIS PARAMETER ESTIMATION

APPENDIX B

RESULTS OF PHASE II ANALYSIS

Table B-1: Results of Phase II Analysis - Case (I)

*Values larger than 10,000 is provided as "M"

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR*				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
50	2		135.7	21.1	3.6	1.5	814.2	52.9	5.6	1.8	521.1	47.1	5.3	1.7	M	381.3	14.5	2.5	272.7	31.6	4.4	1.6	2586.0	126.1	8.9	2.1
	2.1		206.9	28.4	4.4	1.6	571.7	54.4	6.0	1.8	624.6	60.0	6.0	1.8	5805.7	235.3	12.6	2.5	370.1	39.5	5.1	1.7	2487.0	120.4	9.0	2.2
	2.2		260.6	34.4	4.9	1.7	933.6	70.9	6.9	2.0	650.1	58.9	6.3	1.9	M	391.6	15.1	2.6	434.6	46.0	5.6	1.8	2044.8	113.2	8.9	2.2
	2.3		328.0	40.6	5.5	1.8	834.3	70.1	7.1	2.0	759.0	66.1	6.8	2.0	8836.0	299.6	13.9	2.6	533.0	52.3	6.1	1.9	2899.6	155.2	10.0	2.3
	2.4		407.8	47.3	6.1	1.9	810.3	74.2	7.5	2.1	839.2	71.2	7.2	2.0	M	552.1	17.8	2.8	618.9	59.2	6.7	2.0	2002.1	122.6	9.5	2.3
	2.5		441.1	50.8	6.4	2.0	988.5	87.2	8.0	2.1	809.7	72.3	7.4	2.1	M	1872.3	27.3	2.9	624.8	61.5	6.9	2.0	2778.9	153.0	10.1	2.3
	2.6		491.1	55.0	6.7	2.0	970.9	81.4	8.0	2.2	919.3	76.6	7.6	2.1	M	376.6	15.1	2.7	721.4	68.8	7.4	2.1	2033.7	126.9	9.7	2.3
	2.7		514.8	57.7	7.0	2.1	1075.3	90.3	8.4	2.2	1023.0	81.3	7.9	2.1	M	355.9	15.9	2.8	725.8	69.3	7.5	2.1	2293.3	132.2	10.0	2.3
	2.8		547.6	60.2	7.2	2.1	1110.9	87.9	8.5	2.2	882.2	78.6	7.9	2.1	7834.1	275.4	14.4	2.7	709.2	68.8	7.5	2.1	2606.1	125.3	9.7	2.3
	2.9		561.6	62.1	7.3	2.1	1026.4	89.1	8.5	2.2	998.6	81.1	8.0	2.2	8143.6	364.3	15.8	2.8	831.8	74.9	7.8	2.1	2278.9	128.6	9.9	2.3
	3		593.1	63.5	7.4	2.1	1018.4	88.1	8.6	2.2	933.4	80.1	8.0	2.1	M	440.1	16.9	2.8	788.0	78.4	8.0	2.2	2772.4	141.5	10.3	2.4
	3.1		608.3	64.8	7.5	2.1	1259.6	92.1	8.8	2.3	1012.3	81.9	8.1	2.2	7324.1	269.6	14.6	2.7	926.8	82.1	8.2	2.2	3331.6	149.1	10.5	2.4
	3.2		606.8	65.0	7.6	2.1	1138.9	92.0	8.7	2.3	968.9	81.1	8.1	2.2	M	313.5	15.4	2.8	810.3	75.7	8.0	2.2	2365.1	137.8	10.2	2.4
	3.3		618.9	65.5	7.6	2.1	1147.0	97.9	8.9	2.3	973.3	82.4	8.2	2.2	7293.4	267.3	14.6	2.7	861.6	77.7	8.1	2.2	1960.3	127.0	9.9	2.3
	3.4		612.5	66.9	7.7	2.2	1191.2	94.2	8.9	2.3	959.6	80.7	8.1	2.2	M	321.6	15.6	2.8	806.1	74.5	7.9	2.2	1862.9	123.9	9.9	2.3
	3.5		619.5	67.0	7.7	2.2	1193.9	94.0	8.9	2.3	1076.4	85.5	8.2	2.2	9826.8	319.8	15.5	2.8	806.6	75.2	8.0	2.2	2060.9	131.2	10.1	2.4
	3.6		628.8	67.4	7.7	2.2	992.7	87.4	8.6	2.3	927.8	80.9	8.1	2.2	M	818.9	20.3	2.9	783.3	76.5	8.0	2.2	2550.0	142.8	10.5	2.4
	3.7		627.8	67.2	7.7	2.2	1114.2	92.8	8.9	2.3	1094.5	83.8	8.1	2.2	M	333.9	15.2	2.8	789.7	73.9	7.9	2.2	2212.9	124.2	9.8	2.3
	3.8		612.5	66.9	7.7	2.2	994.7	86.3	8.6	2.3	982.5	82.3	8.1	2.2	M	343.9	15.8	2.8	834.1	77.3	8.1	2.2	2016.0	124.2	9.9	2.3
	3.9		643.2	67.8	7.7	2.2	1153.1	92.5	8.9	2.3	1066.9	86.1	8.2	2.2	M	368.4	15.9	2.8	893.7	80.0	8.2	2.2	2445.4	124.8	9.8	2.3
	4		617.6	65.6	7.6	2.2	1030.3	90.1	8.7	2.3	1006.5	83.3	8.1	2.2	M	370.8	16.3	2.8	839.9	78.8	8.2	2.2	2412.8	143.5	10.3	2.4
100	2		70.9	13.5	2.9	1.4	184.1	24.6	4.0	1.6	172.8	23.5	3.9	1.5	731.5	57.3	6.2	1.9	119.2	18.7	3.5	1.5	540.7	51.1	6.1	1.9
	2.1		113.3	18.7	3.6	1.5	237.4	29.8	4.5	1.7	231.6	28.7	4.4	1.6	825.8	63.4	6.6	1.9	166.2	23.5	4.0	1.6	595.3	55.6	6.5	1.9
	2.2		159.3	24.0	4.1	1.6	292.8	34.9	5.0	1.7	264.2	32.4	4.8	1.7	1017.4	73.3	7.3	2.0	223.3	29.2	4.5	1.7	609.4	57.2	6.7	2.0
	2.3		207.4	29.0	4.7	1.7	360.8	40.7	5.6	1.8	328.6	37.7	5.2	1.8	959.9	74.0	7.5	2.1	267.7	33.4	5.0	1.7	712.7	63.2	7.1	2.0
	2.4		260.1	34.2	5.2	1.8	403.7	44.9	5.9	1.9	354.8	39.9	5.5	1.8	1056.1	79.9	7.9	2.1	319.6	37.8	5.4	1.8	685.5	63.0	7.2	2.1
	2.5		303.1	38.3	5.6	1.9	468.2	49.3	6.3	2.0	390.2	42.9	5.8	1.9	1050.4	80.7	8.1	2.2	353.6	41.5	5.7	1.9	687.6	63.9	7.3	2.1
	2.6		332.6	41.3	5.8	1.9	479.6	51.3	6.5	2.0	426.9	46.3	6.1	1.9	1097.8	82.9	8.3	2.2	403.9	45.6	6.1	1.9	700.7	64.6	7.4	2.1
	2.7		363.5	43.8	6.1	1.9	502.8	53.4	6.7	2.0	436.9	47.4	6.2	1.9	1055.5	81.7	8.3	2.2	431.9	47.9	6.3	2.0	765.8	68.0	7.5	2.1
	2.8		392.9	46.4	6.3	2.0	532.6	55.6	6.9	2.1	431.1	47.6	6.2	1.9	1055.7	83.6	8.4	2.2	455.6	50.5	6.5	2.0	764.5	67.6	7.5	2.1
	2.9		410.6	48.2	6.5	2.0	530.6	55.7	6.9	2.1	459.9	49.4	6.4	2.0	2333.7	102.2	8.9	2.3	463.3	51.3	6.6	2.0	778.9	66.8	7.5	2.1
	3		425.9	49.3	6.6	2.0	552.0	57.3	7.1	2.1	459.9	49.8	6.4	2.0	1021.2	82.0	8.4	2.2	486.3	52.9	6.8	2.0	741.7	68.3	7.6	2.1
	3.1		441.8	50.8	6.7	2.0	560.4	58.4	7.1	2.1	466.8	50.1	6.4	2.0	1156.5	87.1	8.6	2.3	503.7	54.1	6.9	2.1	766.9	68.8	7.7	2.1
	3.2		442.4	50.9	6.7	2.0	572.1	59.1	7.2	2.1	458.5	49.9	6.4	2.0	1163.7	89.1	8.7	2.3	509.4	54.7	6.9	2.1	717.8	66.4	7.5	2.1
	3.3		453.4	51.6	6.8	2.1	565.4	58.9	7.2	2.1	477.2	50.7	6.5	2.0	1094.5	85.7	8.6	2.3	508.3	55.0	6.9	2.1	702.7	65.5	7.5	2.1
	3.4		449.6	51.8	6.8	2.1	576.7	59.6	7.3	2.1	481.1	51.3	6.6	2.0	1200.5	91.8	8.8	2.3	516.0	55.5	7.0	2.1	771.1	68.6	7.7	2.1
	3.5		462.2	52.5	6.8	2.1	565.1	59.1	7.2	2.1	480.4	51.2	6.5	2.0	1164.5	89.7	8.8	2.3	525.3	56.1	7.0	2.1	767.0	68.5	7.7	2.1
	3.6		463.0	52.7	6.9	2.1	589.6	60.1	7.3	2.1	476.0	50.9	6.5	2.0	1072.2	86.9	8.7	2.3	538.8	57.2	7.1	2.1	728.1	67.4	7.6	2.1
	3.7		467.3	53.1	6.9	2.1	578.7	59.6	7.3	2.1	481.7	52.0	6.6	2.0	1793.7	98.1	9.0	2.3	518.1	56.1	7.0	2.1	734.8	67.0	7.6	2.1
	3.8		463.0	52.6	6.9	2.1	581.2	60.0	7.3	2.1	484.2	51.7	6.6	2.0	1321.1	93.4	8.9	2.3	531.7	57.2	7.1	2.1	756.6	68.5	7.7	2.2
	3.9		472.4	53.5	6.9	2.1	579.6	60.2	7.3	2.1	488.8	51.6	6.6	2.0	1587.2	95.2	8.9	2.3	532.0	56.8	7.1	2.1	754.0	68.7	7.7	2.1
	4		472.0	53.3	6.9	2.1	577.8	59.8	7.3	2.1	480.2	51.3	6.6	2.0	1587.2	95.2	8.9	2.3	519.1	55.7	7.0	2.1	779.9	69.4	7.7	2.2

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
0	200	2	51,4	10,9	2,6	1,3	107,8	17,4	3,4	1,5	97,9	16,2	3,3	1,4	257,6	29,9	4,5	1,7	78,6	14,2	3,0	1,4	313,4	36,7	5,3	1,8
		2,1	85,6	15,5	3,2	1,4	148,8	22,1	3,9	1,6	134,2	20,3	3,7	1,5	317,4	35,5	5,1	1,7	110,4	18,1	3,5	1,5	352,7	40,1	5,6	1,9
		2,2	123,5	20,0	3,8	1,5	194,1	26,6	4,4	1,7	173,1	24,5	4,2	1,6	371,1	40,2	5,5	1,8	150,1	22,5	4,0	1,6	391,2	43,6	6,0	1,9
		2,3	163,8	24,5	4,3	1,6	236,8	30,9	4,9	1,7	210,5	28,2	4,6	1,7	428,8	44,8	5,9	1,9	190,0	26,6	4,5	1,7	405,7	45,2	6,1	1,9
		2,4	206,3	28,9	4,7	1,7	282,5	35,2	5,3	1,8	239,9	31,3	4,9	1,7	465,9	48,0	6,2	1,9	229,5	30,6	4,9	1,7	451,7	48,3	6,4	2,0
		2,5	244,5	32,7	5,1	1,8	318,9	38,5	5,6	1,9	270,0	34,1	5,2	1,8	502,0	51,2	6,5	2,0	271,0	34,5	5,3	1,8	451,6	49,1	6,5	2,0
		2,6	278,2	36,0	5,5	1,8	346,2	41,4	5,9	1,9	289,9	35,9	5,4	1,8	521,9	52,7	6,7	2,0	306,2	37,7	5,6	1,9	479,3	50,8	6,6	2,0
		2,7	306,0	38,5	5,7	1,9	372,5	43,4	6,1	1,9	309,6	37,7	5,5	1,9	548,9	54,9	6,9	2,1	331,4	40,2	5,8	1,9	475,0	50,9	6,6	2,0
		2,8	331,0	40,8	5,9	1,9	396,6	45,6	6,3	2,0	326,6	39,4	5,7	1,9	557,8	55,8	7,0	2,1	357,1	42,4	6,0	1,9	493,8	52,4	6,8	2,0
		2,9	349,9	42,5	6,1	2,0	411,1	46,9	6,4	2,0	331,5	39,8	5,7	1,9	572,6	56,9	7,0	2,1	378,7	44,3	6,2	2,0	498,3	52,7	6,8	2,1
		3	367,2	44,0	6,2	2,0	417,2	47,5	6,5	2,0	340,1	40,8	5,8	1,9	586,3	57,8	7,1	2,1	395,1	45,9	6,3	2,0	505,6	53,4	6,9	2,1
		3,1	377,4	45,0	6,3	2,0	444,0	49,5	6,6	2,0	341,3	40,8	5,8	1,9	571,7	56,8	7,1	2,1	401,1	46,2	6,4	2,0	503,7	53,2	6,8	2,1
		3,2	389,5	45,9	6,4	2,0	444,1	49,6	6,6	2,0	352,7	41,8	5,9	1,9	587,9	58,1	7,2	2,1	415,1	47,4	6,5	2,0	508,9	53,4	6,9	2,1
		3,3	399,5	46,8	6,5	2,0	442,5	49,7	6,7	2,0	350,6	41,6	5,9	1,9	586,6	58,0	7,2	2,1	415,4	47,6	6,5	2,0	510,3	53,9	6,9	2,1
		3,4	400,7	46,9	6,5	2,0	447,0	49,9	6,7	2,0	356,6	42,1	6,0	1,9	597,9	58,8	7,2	2,1	424,9	48,4	6,6	2,0	522,4	54,5	6,9	2,1
		3,5	404,6	47,3	6,5	2,0	458,2	50,8	6,8	2,1	352,2	41,8	5,9	1,9	612,7	59,7	7,3	2,1	424,5	48,2	6,5	2,0	515,6	54,0	6,9	2,1
		3,6	410,5	48,0	6,6	2,0	458,1	51,0	6,8	2,1	361,8	42,6	6,0	1,9	598,2	59,1	7,3	2,1	435,3	49,2	6,6	2,0	516,9	53,7	6,9	2,1
		3,7	408,5	47,5	6,5	2,0	461,0	51,1	6,8	2,1	362,4	42,5	6,0	1,9	599,1	59,1	7,2	2,1	429,0	49,0	6,6	2,0	513,4	53,9	6,9	2,1
		3,8	413,5	48,0	6,6	2,0	454,3	50,6	6,7	2,1	356,9	42,3	6,0	1,9	605,1	59,7	7,3	2,1	429,5	49,0	6,6	2,0	513,8	54,1	6,9	2,1
		3,9	416,0	48,5	6,6	2,0	456,5	50,9	6,8	2,1	359,0	42,1	6,0	1,9	599,2	59,0	7,2	2,1	435,0	49,3	6,7	2,0	496,0	52,7	6,8	2,1
		4	413,5	48,3	6,6	2,0	460,2	50,9	6,8	2,1	357,5	42,1	6,0	1,9	607,5	59,6	7,3	2,1	428,6	48,8	6,6	2,0	504,1	53,2	6,9	2,1
0	500	2	39,7	9,2	2,4	1,3	78,8	14,4	3,1	1,4	70,9	13,3	3,0	1,4	140,1	20,8	3,8	1,5	61,2	12,2	2,8	1,4	226,8	30,2	4,9	1,7
		2,1	68,8	13,4	3,0	1,4	111,9	18,4	3,6	1,5	98,9	16,8	3,4	1,5	185,8	25,5	4,3	1,6	88,1	15,6	3,3	1,5	267,2	33,9	5,2	1,8
		2,2	105,2	17,9	3,6	1,5	149,6	22,6	4,1	1,6	128,5	20,3	3,8	1,6	228,2	29,7	4,8	1,7	120,5	19,5	3,7	1,5	297,2	36,7	5,5	1,9
		2,3	142,1	22,2	4,1	1,6	189,5	26,9	4,6	1,7	162,4	24,0	4,2	1,6	267,0	33,6	5,2	1,8	157,4	23,6	4,2	1,6	330,8	39,7	5,8	1,9
		2,4	180,0	26,2	4,5	1,7	224,1	30,3	4,9	1,8	191,8	27,0	4,6	1,7	310,6	37,4	5,5	1,9	193,4	27,3	4,6	1,7	347,4	41,2	5,9	1,9
		2,5	217,1	29,9	4,9	1,8	259,5	33,7	5,3	1,8	213,4	29,2	4,8	1,7	335,9	39,8	5,8	1,9	227,3	30,7	5,0	1,8	365,3	42,8	6,1	2,0
		2,6	249,2	33,0	5,2	1,8	292,1	36,8	5,6	1,9	236,2	31,5	5,0	1,8	361,0	41,9	6,0	1,9	260,5	33,9	5,3	1,8	377,4	43,8	6,2	2,0
		2,7	278,6	35,9	5,5	1,9	315,9	38,9	5,8	1,9	255,0	33,2	5,2	1,8	373,7	43,2	6,1	2,0	289,8	36,7	5,6	1,9	385,2	44,7	6,3	2,0
		2,8	300,6	37,8	5,7	1,9	337,5	40,8	5,9	1,9	266,7	34,4	5,3	1,8	397,8	45,2	6,3	2,0	310,6	38,5	5,7	1,9	400,5	45,8	6,4	2,0
		2,9	318,9	39,5	5,9	1,9	351,7	42,1	6,1	2,0	280,1	35,6	5,5	1,8	408,3	46,1	6,4	2,0	330,7	40,3	5,9	1,9	404,9	46,2	6,4	2,0
		3	334,9	40,9	6,0	1,9	365,0	43,3	6,2	2,0	287,1	36,4	5,5	1,9	419,0	47,0	6,5	2,0	344,8	41,6	6,0	1,9	405,4	46,3	6,4	2,0
		3,1	347,0	42,1	6,1	2,0	376,6	44,4	6,3	2,0	292,5	36,8	5,6	1,9	425,2	47,6	6,5	2,0	360,6	42,9	6,2	2,0	408,6	46,6	6,5	2,0
		3,2	358,1	43,0	6,2	2,0	383,2	44,9	6,3	2,0	298,8	37,4	5,6	1,9	430,5	48,0	6,6	2,0	367,5	43,7	6,2	2,0	412,2	46,9	6,5	2,0
		3,3	364,0	43,5	6,2	2,0	385,5	45,1	6,4	2,0	302,0	37,5	5,6	1,9	437,2	48,5	6,6	2,0	375,4	44,2	6,3	2,0	415,0	47,2	6,5	2,0
		3,4	370,9	44,2	6,3	2,0	389,7	45,4	6,4	2,0	303,4	37,7	5,7	1,9	434,0	48,4	6,6	2,0	380,2	44,8	6,3	2,0	415,1	47,2	6,5	2,0
		3,5	373,4	44,3	6,3	2,0	397,0	46,1	6,4	2,0	307,5	38,2	5,7	1,9	436,8	48,7	6,6	2,0	383,8	45,0	6,3	2,0	419,0	47,4	6,5	2,0
		3,6	375,9	44,6	6,3	2,0	396,3	45,9	6,4	2,0	308,3	38,3	5,7	1,9	442,2	49,0	6,6	2,0	388,6	45,5	6,4	2,0	414,3	47,1	6,5	2,0
		3,7	378,6	44,7	6,3	2,0	399,4	46,4	6,5	2,0	305,3	38,1	5,7	1,9	434,3	48,3	6,6	2,0	389,5	45,5	6,4	2,0	421,4	47,6	6,5	2,0
		3,8	383,4	45,2	6,4	2,0	398,6	46,2	6,5	2,0	308,1	38,2	5,7	1,9	438,1	48,8	6,6	2,0	389,0	45,5	6,4	2,0	415,7	47,2	6,5	2,0
		3,9	385,2	45,4	6,4	2,0	403,7	46,6	6,5	2,0	309,4	38,3	5,7	1,9	438,3	48,8	6,6	2,0	394,8	46,0	6,4	2,0	421,0	47,6	6,5	2,0
		4	385,3	45,3	6,4	2,0	402,0	46,4	6,5	2,0	307,3	38,1	5,7	1,9	434,2	48,4	6,6	2,0	394,4	45,9	6,4	2,0	419,8	47,5	6,5	2,0

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
0	1000	2	37,1	8,8	2,4	1,3	71,1	13,5	3,0	1,4	62,5	12,4	2,9	1,4	115,0	18,5	3,6	1,5	56,4	11,6	2,8	1,4	205,0	28,4	4,7	1,7
		2,1	64,8	12,8	3,0	1,4	101,6	17,4	3,5	1,5	89,3	15,8	3,3	1,5	153,0	22,8	4,1	1,6	80,3	14,8	3,2	1,4	240,3	31,8	5,1	1,8
		2,2	98,2	17,1	3,5	1,5	137,5	21,5	4,0	1,6	117,3	19,2	3,7	1,5	194,0	27,1	4,6	1,7	110,6	18,5	3,7	1,5	272,1	34,8	5,4	1,8
		2,3	135,9	21,5	4,0	1,6	175,6	25,5	4,4	1,7	146,6	22,5	4,1	1,6	234,0	31,0	5,0	1,8	146,1	22,5	4,1	1,6	299,5	37,3	5,6	1,9
		2,4	172,4	25,4	4,5	1,7	211,1	29,1	4,8	1,7	174,4	25,5	4,4	1,7	270,3	34,4	5,3	1,8	181,3	26,2	4,5	1,7	321,1	39,3	5,8	1,9
		2,5	209,0	29,2	4,8	1,7	245,0	32,5	5,2	1,8	200,4	28,1	4,7	1,7	298,5	37,0	5,6	1,9	215,1	29,7	4,9	1,8	340,0	40,9	6,0	1,9
		2,6	241,6	32,3	5,2	1,8	271,5	35,0	5,4	1,8	222,3	30,3	4,9	1,8	326,2	39,5	5,8	1,9	248,6	32,9	5,2	1,8	351,7	42,0	6,1	2,0
		2,7	268,4	34,9	5,4	1,8	298,2	37,4	5,7	1,9	239,4	31,9	5,1	1,8	342,6	41,1	6,0	1,9	274,7	35,4	5,5	1,9	366,2	43,3	6,2	2,0
		2,8	292,5	37,1	5,6	1,9	318,9	39,3	5,8	1,9	252,8	33,2	5,3	1,8	357,6	42,3	6,1	2,0	298,4	37,5	5,7	1,9	370,5	43,6	6,2	2,0
		2,9	311,5	38,8	5,8	1,9	335,1	40,8	6,0	1,9	262,5	34,1	5,3	1,8	370,2	43,5	6,2	2,0	316,0	39,1	5,8	1,9	378,1	44,3	6,3	2,0
		3	328,4	40,3	5,9	1,9	349,0	42,0	6,1	2,0	271,3	35,0	5,4	1,8	374,2	43,8	6,2	2,0	332,1	40,5	6,0	1,9	384,1	44,8	6,3	2,0
		3,1	339,8	41,3	6,0	2,0	357,3	42,7	6,2	2,0	277,0	35,5	5,5	1,9	388,0	45,0	6,3	2,0	345,4	41,7	6,1	2,0	385,5	44,9	6,4	2,0
		3,2	348,5	42,1	6,1	2,0	364,3	43,3	6,2	2,0	281,6	35,9	5,5	1,9	390,0	45,2	6,4	2,0	355,3	42,5	6,2	2,0	389,1	45,2	6,4	2,0
		3,3	356,5	42,8	6,2	2,0	371,6	44,0	6,3	2,0	285,6	36,3	5,6	1,9	390,7	45,2	6,4	2,0	360,2	43,0	6,2	2,0	389,4	45,3	6,4	2,0
		3,4	361,6	43,2	6,2	2,0	374,7	44,2	6,3	2,0	287,1	36,4	5,6	1,9	392,7	45,4	6,4	2,0	368,9	43,7	6,3	2,0	390,8	45,4	6,4	2,0
		3,5	366,6	43,7	6,3	2,0	378,4	44,5	6,3	2,0	291,3	36,8	5,6	1,9	392,3	45,4	6,4	2,0	370,6	43,9	6,3	2,0	389,0	45,2	6,4	2,0
		3,6	369,9	44,0	6,3	2,0	381,1	44,8	6,4	2,0	288,7	36,5	5,6	1,9	394,9	45,5	6,4	2,0	374,5	44,2	6,3	2,0	394,6	45,7	6,4	2,0
		3,7	371,7	44,1	6,3	2,0	380,9	44,7	6,4	2,0	290,1	36,7	5,6	1,9	395,8	45,7	6,4	2,0	376,3	44,5	6,3	2,0	394,4	45,7	6,4	2,0
		3,8	373,5	44,2	6,3	2,0	385,2	45,2	6,4	2,0	289,9	36,7	5,6	1,9	398,7	45,9	6,4	2,0	378,6	44,6	6,3	2,0	393,9	45,7	6,4	2,0
		3,9	375,1	44,4	6,3	2,0	384,0	45,0	6,4	2,0	291,5	36,8	5,6	1,9	399,7	45,9	6,4	2,0	380,6	44,7	6,4	2,0	392,0	45,5	6,4	2,0
		4	376,1	44,5	6,3	2,0	385,8	45,2	6,4	2,0	292,2	37,0	5,6	1,9	397,3	45,8	6,4	2,0	381,4	44,8	6,4	2,0	392,6	45,6	6,4	2,0
0	10000	2	34,2	8,4	2,3	1,3	65,8	13,0	3,0	1,4	56,2	11,6	2,8	1,4	93,7	16,5	3,4	1,5	52,7	11,2	2,7	1,3	185,9	26,8	4,6	1,7
		2,1	61,2	12,4	2,9	1,4	94,2	16,6	3,5	1,5	80,0	14,8	3,2	1,4	130,2	20,8	3,9	1,6	75,2	14,2	3,1	1,4	221,7	30,3	5,0	1,8
		2,2	94,4	16,7	3,5	1,5	127,9	20,6	4,0	1,6	106,3	18,1	3,6	1,5	169,0	25,0	4,4	1,7	104,2	17,8	3,6	1,5	253,3	33,4	5,3	1,8
		2,3	130,4	20,8	4,0	1,6	163,6	24,5	4,4	1,7	134,2	21,3	4,0	1,6	205,8	28,7	4,8	1,7	137,4	21,6	4,0	1,6	279,6	35,8	5,5	1,9
		2,4	167,2	24,8	4,4	1,7	198,7	28,1	4,7	1,7	161,9	24,3	4,3	1,7	238,8	32,0	5,1	1,8	171,7	25,3	4,5	1,7	301,7	37,8	5,7	1,9
		2,5	202,3	28,4	4,8	1,7	231,2	31,3	5,1	1,8	186,8	26,9	4,6	1,7	267,9	34,7	5,4	1,8	205,1	28,7	4,8	1,7	319,0	39,4	5,9	1,9
		2,6	234,3	31,6	5,1	1,8	260,4	34,0	5,4	1,8	207,7	29,0	4,8	1,7	292,2	36,9	5,6	1,9	235,7	31,7	5,1	1,8	332,2	40,5	6,0	1,9
		2,7	262,0	34,2	5,4	1,8	285,0	36,3	5,6	1,9	225,8	30,7	5,0	1,8	311,0	38,6	5,8	1,9	263,5	34,3	5,4	1,8	341,9	41,4	6,1	2,0
		2,8	285,4	36,4	5,6	1,9	304,9	38,1	5,8	1,9	239,6	32,1	5,2	1,8	325,1	39,9	5,9	1,9	286,0	36,4	5,6	1,9	350,0	42,1	6,1	2,0
		2,9	304,8	38,1	5,8	1,9	322,3	39,7	5,9	1,9	250,2	33,1	5,3	1,8	337,6	41,0	6,0	2,0	305,4	38,2	5,8	1,9	356,1	42,6	6,2	2,0
		3	320,2	39,5	5,9	1,9	333,4	40,7	6,0	1,9	258,9	33,9	5,3	1,8	346,3	41,8	6,1	2,0	320,8	39,6	5,9	1,9	360,5	43,0	6,2	2,0
		3,1	332,8	40,6	6,0	1,9	344,0	41,6	6,1	2,0	264,9	34,5	5,4	1,8	352,8	42,3	6,2	2,0	332,9	40,7	6,0	1,9	364,4	43,3	6,2	2,0
		3,2	342,4	41,5	6,1	2,0	351,8	42,3	6,1	2,0	268,9	34,8	5,4	1,9	356,9	42,7	6,2	2,0	343,3	41,5	6,1	2,0	366,5	43,5	6,3	2,0
		3,3	350,2	42,2	6,1	2,0	357,4	42,8	6,2	2,0	272,8	35,2	5,5	1,9	361,3	43,1	6,2	2,0	350,3	42,2	6,1	2,0	368,4	43,7	6,3	2,0
		3,4	356,0	42,6	6,2	2,0	362,1	43,2	6,2	2,0	274,7	35,4	5,5	1,9	363,3	43,3	6,2	2,0	356,2	42,6	6,2	2,0	369,1	43,8	6,3	2,0
		3,5	360,2	43,0	6,2	2,0	365,0	43,4	6,3	2,0	276,6	35,5	5,5	1,9	364,7	43,4	6,2	2,0	360,2	43,0	6,2	2,0	371,3	43,9	6,3	2,0
		3,6	362,7	43,2	6,2	2,0	367,4	43,6	6,3	2,0	277,4	35,6	5,5	1,9	365,2	43,4	6,3	2,0	363,3	43,3	6,2	2,0	371,3	44,0	6,3	2,0
		3,7	365,6	43,5	6,3	2,0	368,9	43,8	6,3	2,0	278,6	35,7	5,5	1,9	367,6	43,6	6,3	2,0	365,7	43,5	6,3	2,0	371,1	43,9	6,3	2,0
		3,8	367,2	43,7	6,3	2,0	370,4	43,9	6,3	2,0	278,6	35,7	5,5	1,9	367,4	43,6	6,3	2,0	366,9	43,6	6,3	2,0	373,1	44,1	6,3	2,0
		3,9	368,2	43,7	6,3	2,0	371,1	44,0	6,3	2,0	279,0	35,8	5,5	1,9	367,7	43,6	6,3	2,0	368,9	43,8	6,3	2,0	372,4	44,0	6,3	2,0
		4	369,2	43,8	6,3	2,0	372,6	44,1	6,3	2,0	279,5	35,8	5,5	1,9	369,5	43,8	6,3	2,0	369,1	43,8	6,3	2,0	371,9	44,0	6,3	2,0

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
50	2		133,8	20,8	3,6	1,5	623,5	54,7	5,9	1,8	833,8	55,2	5,7	1,8	M	456,0	16,2	2,6	8,3	3,7	1,6	1,1	2842,9	187,1	9,2	2,1
	2,1		214,7	29,9	4,5	1,6	808,4	68,3	6,7	1,9	845,3	65,5	6,4	1,9	M	591,9	17,9	2,7	7,8	3,6	1,5	1,1	5927,7	216,9	10,4	2,2
	2,2		280,1	36,6	5,1	1,7	996,9	79,0	7,4	2,0	821,2	71,7	7,0	2,0	M	465,3	17,3	2,8	7,7	3,6	1,5	1,1	2386,2	142,4	10,0	2,3
	2,3		371,2	46,4	5,9	1,9	985,2	86,8	7,9	2,1	978,5	81,5	7,6	2,0	M	2193,2	30,2	3,1	7,8	3,6	1,5	1,1	3868,7	163,9	10,6	2,3
	2,4		456,0	53,4	6,5	2,0	1172,1	94,5	8,5	2,2	1057,9	83,1	7,8	2,1	M	1512,5	28,0	3,1	7,7	3,6	1,5	1,1	3077,7	167,4	11,0	2,4
	2,5		525,0	59,7	7,0	2,0	1338,5	107,7	9,1	2,3	1145,0	93,4	8,4	2,2	M	594,8	20,8	3,1	7,8	3,6	1,5	1,1	2472,2	149,5	10,5	2,4
	2,6		603,8	66,8	7,5	2,1	1274,2	109,2	9,4	2,3	1455,7	104,8	8,8	2,2	M	816,5	23,3	3,1	7,8	3,5	1,5	1,1	6560,6	224,9	11,8	2,4
	2,7		644,0	72,8	7,8	2,2	1639,1	129,8	10,2	2,4	1240,0	107,7	9,2	2,3	M	663,1	22,2	3,2	7,8	3,5	1,5	1,1	3126,2	204,8	12,1	2,5
	2,8		763,2	81,5	8,4	2,2	1560,4	121,0	10,1	2,4	1359,2	112,8	9,3	2,3	M	966,1	25,1	3,2	7,8	3,5	1,5	1,1	2830,3	184,3	11,5	2,5
	2,9		836,3	87,0	8,7	2,3	1807,5	137,3	10,7	2,5	1426,3	117,1	9,6	2,3	M	665,7	22,6	3,2	7,8	3,5	1,5	1,1	3082,8	202,6	12,1	2,5
	3		865,8	91,6	9,1	2,3	2142,2	168,9	11,4	2,5	1906,4	143,1	10,2	2,4	M	916,0	25,0	3,3	7,8	3,5	1,5	1,1	3122,0	200,2	12,1	2,5
	3,1		1006,0	106,0	9,8	2,4	2021,4	156,4	11,7	2,6	1728,3	133,3	10,3	2,4	M	1228,6	28,2	3,4	7,8	3,5	1,5	1,1	2472,3	183,1	12,0	2,5
	3,2		1039,0	108,9	10,0	2,4	2210,5	161,3	11,9	2,6	1713,5	139,9	10,4	2,4	M	840,1	25,3	3,4	7,8	3,5	1,5	1,1	3375,0	202,0	12,6	2,6
	3,3		1221,3	120,7	10,6	2,5	2206,2	166,3	12,2	2,6	1636,7	134,7	10,5	2,4	M	711,4	23,9	3,3	7,8	3,5	1,5	1,1	2560,3	177,3	12,0	2,5
	3,4		1302,9	131,3	11,2	2,6	1996,6	176,4	12,4	2,6	1577,9	139,8	10,8	2,5	M	1057,0	27,0	3,4	7,8	3,5	1,5	1,1	4400,3	259,7	13,4	2,6
	3,5		1371,6	143,5	12,0	2,7	6126,6	422,7	15,6	2,8	2408,0	163,6	11,3	2,5	M	982,0	27,2	3,5	7,8	3,5	1,5	1,1	2967,3	202,3	12,2	2,5
	3,6		1627,4	161,3	12,7	2,8	2496,9	203,2	13,8	2,8	1635,8	141,0	10,8	2,5	M	628,2	23,1	3,3	7,9	3,5	1,5	1,1	3124,0	197,8	12,3	2,6
	3,7		1823,2	181,1	13,7	2,9	2660,3	228,7	14,6	2,9	1838,7	153,0	11,4	2,5	M	M	116,3	4,6	7,9	3,5	1,5	1,1	2526,0	193,9	12,6	2,6
	3,8		2005,9	191,7	14,4	2,9	3247,3	244,3	15,1	2,9	1785,6	158,5	11,5	2,5	M	717,8	25,6	3,5	7,9	3,5	1,5	1,1	3918,6	293,4	14,2	2,7
	3,9		2214,3	208,5	15,2	3,0	2894,7	244,7	15,4	3,0	1778,7	143,7	11,1	2,5	M	2229,5	36,8	3,7	7,9	3,5	1,5	1,1	3168,9	204,0	13,0	2,7
	4		2563,8	239,3	16,5	3,2	4261,6	274,5	16,3	3,0	2257,1	172,7	11,9	2,6	M	908,8	28,2	3,6	7,9	3,5	1,5	1,1	3071,6	200,9	12,8	2,6
100	2		76,3	14,3	3,0	1,4	212,1	27,5	4,3	1,6	185,1	24,7	4,0	1,6	1055,0	70,9	6,5	1,9	8,0	3,6	1,5	1,1	549,3	53,7	6,3	1,9
	2,1		116,7	19,3	3,6	1,5	275,4	33,1	4,8	1,7	243,7	30,2	4,5	1,6	1110,3	77,9	7,3	2,0	8,0	3,6	1,5	1,1	659,1	60,2	6,7	2,0
	2,2		167,6	25,1	4,2	1,6	342,7	39,3	5,4	1,8	278,4	34,2	4,9	1,7	1407,0	85,8	7,8	2,1	8,0	3,6	1,5	1,1	707,4	63,9	7,1	2,0
	2,3		224,3	31,1	4,8	1,7	416,2	45,9	5,9	1,9	354,9	40,3	5,4	1,8	1143,9	84,2	8,1	2,1	8,0	3,5	1,5	1,1	724,9	66,3	7,3	2,1
	2,4		270,9	36,0	5,3	1,8	462,0	50,3	6,3	2,0	370,7	43,3	5,7	1,9	1353,6	97,1	8,7	2,2	8,0	3,5	1,5	1,1	728,9	67,4	7,4	2,1
	2,5		327,1	41,4	5,8	1,9	494,4	53,7	6,6	2,0	448,3	47,8	6,1	1,9	1215,0	95,2	8,8	2,2	8,0	3,5	1,5	1,1	792,2	71,4	7,7	2,1
	2,6		374,6	45,8	6,2	2,0	574,1	59,1	7,0	2,1	470,7	51,4	6,4	2,0	1801,6	115,5	9,6	2,3	8,0	3,5	1,5	1,1	820,8	74,4	7,9	2,2
	2,7		424,5	51,1	6,6	2,0	607,3	63,6	7,4	2,1	495,2	54,0	6,6	2,0	1534,3	106,0	9,4	2,3	8,0	3,5	1,5	1,1	841,1	76,9	8,1	2,2
	2,8		457,2	54,1	6,9	2,1	641,1	67,5	7,7	2,2	538,1	58,0	6,9	2,0	1598,9	117,7	9,9	2,4	8,0	3,5	1,5	1,1	853,6	77,1	8,1	2,2
	2,9		503,2	58,6	7,2	2,1	676,4	69,9	7,9	2,2	536,5	58,2	7,0	2,0	1755,0	123,7	10,2	2,4	8,1	3,5	1,5	1,1	826,1	77,6	8,2	2,2
	3		536,1	61,5	7,5	2,1	744,6	75,1	8,2	2,2	566,3	60,2	7,1	2,1	1740,3	123,5	10,3	2,4	8,1	3,5	1,5	1,1	864,7	80,2	8,3	2,2
	3,1		577,3	65,5	7,8	2,2	796,7	79,4	8,5	2,3	614,3	64,4	7,4	2,1	1614,8	121,8	10,3	2,4	8,1	3,5	1,5	1,1	851,2	80,0	8,4	2,2
	3,2		620,5	70,2	8,1	2,2	825,1	82,2	8,7	2,3	597,0	64,2	7,4	2,1	1827,7	132,4	10,5	2,5	8,1	3,5	1,5	1,1	896,6	82,9	8,5	2,2
	3,3		662,1	74,1	8,4	2,3	823,5	83,5	8,8	2,3	612,1	65,8	7,5	2,1	1996,6	135,3	10,7	2,5	8,1	3,5	1,5	1,1	884,4	83,0	8,5	2,3
	3,4		713,4	79,3	8,7	2,3	925,3	91,1	9,2	2,4	624,9	68,0	7,7	2,1	1760,0	133,0	10,9	2,5	8,1	3,5	1,5	1,1	877,8	84,1	8,6	2,3
	3,5		781,0	85,9	9,2	2,4	924,6	93,0	9,4	2,4	681,0	70,6	7,8	2,2	2063,2	143,3	11,2	2,5	8,1	3,5	1,5	1,1	918,2	87,8	8,8	2,3
	3,6		822,6	90,0	9,4	2,4	998,3	97,9	9,7	2,4	698,9	73,6	8,0	2,2	1833,7	140,4	11,4	2,6	8,1	3,5	1,5	1,1	936,1	88,8	8,8	2,3
	3,7		938,3	99,6	10,0	2,5	1032,2	102,5	10,0	2,5	684,7	72,0	8,0	2,2	1894,8	136,3	11,1	2,5	8,1	3,5	1,5	1,1	945,9	89,1	8,9	2,3
	3,8		998,5	106,9	10,5	2,6	1094,8	108,5	10,3	2,5	693,3	74,0	8,1	2,2	2025,3	151,3	11,7	2,6	8,2	3,5	1,5	1,1	959,0	91,2	9,0	2,3
	3,9		1090,1	114,3	11,0	2,6	1147,3	114,0	10,7	2,6	684,5	73,6	8,0	2,2	1893,4	147,7	11,7	2,6	8,2	3,5	1,5	1,1	945,2	91,0	9,0	2,3
	4		1180,3	123,4	11,5	2,7	1192,4	117,1	10,9	2,6	712,1	77,0	8,2	2,2	1795,7	143,7	11,7	2,6	8,2	3,5	1,5	1,1	912,3	89,9	9,0	2,3

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
200		2	52,5	11,1	2,7	1,3	127,1	19,6	3,6	1,5	105,3	17,1	3,3	1,5	303,6	33,3	4,8	1,7	8,3	3,6	1,5	1,1	323,0	37,9	5,4	1,8
		2,1	85,7	15,6	3,3	1,4	171,3	24,4	4,2	1,6	141,1	21,2	3,8	1,5	345,4	37,9	5,3	1,8	8,3	3,6	1,5	1,1	354,3	41,2	5,7	1,9
		2,2	126,7	20,5	3,8	1,6	216,0	29,2	4,7	1,7	181,4	25,5	4,3	1,6	424,6	44,0	5,8	1,9	8,3	3,6	1,5	1,1	404,0	45,2	6,1	1,9
		2,3	172,3	25,6	4,4	1,7	266,5	34,1	5,2	1,8	222,0	29,7	4,7	1,7	479,3	49,0	6,2	1,9	8,3	3,6	1,5	1,1	436,3	48,2	6,4	2,0
		2,4	215,0	30,2	4,9	1,7	314,4	38,7	5,6	1,9	255,2	32,9	5,0	1,8	546,1	54,5	6,7	2,0	8,3	3,5	1,5	1,1	447,5	49,3	6,5	2,0
		2,5	263,3	34,9	5,3	1,8	354,8	42,3	5,9	1,9	290,2	36,5	5,4	1,8	544,4	55,3	6,8	2,0	8,3	3,5	1,5	1,1	489,7	52,9	6,8	2,0
		2,6	302,4	39,0	5,7	1,9	383,8	45,2	6,2	2,0	317,7	39,3	5,7	1,9	601,8	59,2	7,1	2,1	8,3	3,5	1,5	1,1	497,8	53,9	6,9	2,1
		2,7	337,0	42,3	6,0	1,9	423,9	48,8	6,5	2,0	335,5	41,0	5,8	1,9	623,4	61,7	7,3	2,1	8,3	3,5	1,5	1,1	520,4	55,6	7,0	2,1
		2,8	369,5	45,3	6,3	2,0	456,3	52,0	6,8	2,1	355,0	42,8	6,0	1,9	661,6	65,2	7,6	2,2	8,4	3,5	1,5	1,1	528,7	56,9	7,1	2,1
		2,9	402,6	48,7	6,6	2,0	489,6	55,1	7,0	2,1	376,0	45,0	6,2	2,0	684,9	67,6	7,8	2,2	8,4	3,5	1,5	1,1	535,4	57,5	7,2	2,1
		3	433,3	51,7	6,8	2,1	517,6	57,8	7,3	2,1	390,3	46,5	6,3	2,0	703,9	68,7	7,9	2,2	8,4	3,5	1,5	1,1	560,6	59,8	7,3	2,1
		3,1	464,0	54,5	7,1	2,1	540,8	60,3	7,5	2,2	399,7	47,4	6,4	2,0	701,4	69,3	7,9	2,2	8,4	3,5	1,5	1,1	568,8	60,7	7,4	2,1
		3,2	500,0	58,3	7,4	2,2	560,6	62,1	7,6	2,2	413,3	48,9	6,5	2,0	725,7	71,5	8,1	2,2	8,4	3,5	1,5	1,1	564,9	60,9	7,4	2,1
		3,3	525,0	60,9	7,6	2,2	581,6	64,2	7,8	2,2	416,2	49,4	6,5	2,0	755,8	74,6	8,3	2,3	8,4	3,5	1,5	1,1	565,7	61,5	7,5	2,2
		3,4	558,3	63,8	7,8	2,2	615,1	67,7	8,0	2,2	428,3	50,9	6,7	2,0	765,0	76,0	8,4	2,3	8,5	3,5	1,5	1,1	567,0	61,3	7,5	2,1
		3,5	595,0	67,8	8,1	2,3	633,3	69,4	8,1	2,3	444,5	52,4	6,8	2,1	775,0	76,7	8,5	2,3	8,5	3,5	1,5	1,1	580,0	63,4	7,6	2,2
		3,6	633,6	71,4	8,4	2,3	665,7	72,6	8,4	2,3	446,2	53,0	6,8	2,1	798,8	79,8	8,7	2,3	8,5	3,5	1,5	1,1	566,9	62,3	7,5	2,2
		3,7	675,1	75,8	8,7	2,3	672,6	73,9	8,5	2,3	456,5	54,1	6,9	2,1	813,2	81,2	8,7	2,3	8,5	3,5	1,5	1,1	579,3	64,1	7,7	2,2
		3,8	739,1	81,0	9,1	2,4	710,1	77,2	8,7	2,3	463,7	55,4	7,0	2,1	829,7	82,7	8,8	2,3	8,5	3,5	1,5	1,1	598,5	66,4	7,8	2,2
		3,9	791,6	86,7	9,5	2,5	751,7	82,1	9,1	2,4	463,5	55,7	7,1	2,1	818,8	83,6	8,9	2,3	8,5	3,5	1,5	1,1	596,0	66,3	7,8	2,2
		4	866,3	93,5	10,0	2,5	777,9	84,5	9,2	2,4	460,1	55,5	7,0	2,1	859,5	87,0	9,2	2,4	8,6	3,5	1,5	1,1	614,0	67,9	7,9	2,2
0,02		2	40,9	9,4	2,5	1,3	90,8	15,9	3,3	1,5	71,3	13,4	3,0	1,4	152,0	22,1	3,9	1,6	8,9	3,7	1,5	1,1	230,6	30,7	4,9	1,7
		2,1	69,9	13,5	3,0	1,4	127,5	20,2	3,8	1,6	100,3	17,1	3,4	1,5	200,8	27,2	4,5	1,7	8,9	3,7	1,5	1,1	271,8	34,7	5,3	1,8
		2,2	106,7	18,2	3,6	1,5	165,3	24,4	4,3	1,6	134,4	21,1	3,9	1,6	249,3	32,0	5,0	1,8	8,9	3,7	1,5	1,1	308,0	38,1	5,6	1,9
		2,3	147,2	22,9	4,2	1,6	209,0	29,0	4,8	1,7	165,7	24,5	4,3	1,6	290,4	35,9	5,4	1,8	8,9	3,7	1,5	1,1	337,6	40,8	5,9	1,9
		2,4	187,1	27,2	4,6	1,7	250,5	33,2	5,2	1,8	197,8	27,9	4,7	1,7	330,9	39,6	5,7	1,9	9,0	3,6	1,5	1,1	359,2	42,9	6,1	2,0
		2,5	227,1	31,4	5,1	1,8	288,7	36,9	5,6	1,9	226,2	30,8	5,0	1,8	369,0	43,2	6,1	1,9	9,0	3,6	1,5	1,1	376,7	44,5	6,2	2,0
		2,6	264,8	35,1	5,4	1,8	318,2	39,6	5,8	1,9	250,5	33,3	5,2	1,8	392,8	45,5	6,3	2,0	9,0	3,6	1,5	1,1	394,5	46,3	6,4	2,0
		2,7	298,1	38,4	5,7	1,9	353,0	43,0	6,1	2,0	269,2	35,2	5,4	1,8	416,2	47,6	6,5	2,0	9,0	3,6	1,5	1,1	406,0	47,4	6,5	2,0
		2,8	330,7	41,5	6,0	1,9	380,2	45,6	6,4	2,0	286,7	37,0	5,6	1,9	447,4	50,5	6,7	2,1	9,1	3,6	1,5	1,1	423,4	49,1	6,7	2,0
		2,9	359,3	44,3	6,3	2,0	404,1	47,9	6,6	2,0	306,7	39,0	5,8	1,9	463,4	52,0	6,9	2,1	9,1	3,7	1,5	1,1	431,9	49,9	6,7	2,1
		3	383,9	46,6	6,5	2,0	426,0	50,1	6,8	2,1	317,3	40,1	5,9	1,9	475,2	53,4	7,0	2,1	9,2	3,7	1,5	1,1	432,5	50,1	6,7	2,1
		3,1	410,2	49,2	6,7	2,1	440,4	51,5	6,9	2,1	329,1	41,4	6,0	1,9	487,2	54,6	7,1	2,1	9,2	3,7	1,5	1,1	444,9	51,4	6,9	2,1
		3,2	433,8	51,7	6,9	2,1	464,2	53,8	7,1	2,1	337,8	42,5	6,1	2,0	501,5	56,0	7,2	2,1	9,3	3,7	1,5	1,1	445,3	51,7	6,9	2,1
		3,3	457,3	53,9	7,1	2,1	474,0	55,1	7,2	2,1	341,7	42,9	6,1	2,0	511,9	57,4	7,3	2,1	9,3	3,7	1,5	1,1	452,2	52,6	7,0	2,1
		3,4	483,6	56,8	7,4	2,2	504,0	57,8	7,4	2,2	352,7	44,2	6,2	2,0	519,2	58,2	7,4	2,2	9,4	3,7	1,5	1,1	462,0	53,6	7,0	2,1
		3,5	510,8	59,4	7,6	2,2	517,2	59,4	7,6	2,2	357,4	44,8	6,3	2,0	534,5	59,8	7,5	2,2	9,4	3,7	1,5	1,1	463,3	54,1	7,1	2,1
		3,6	542,4	62,5	7,8	2,2	536,8	61,5	7,7	2,2	360,2	45,2	6,3	2,0	538,0	60,6	7,6	2,2	9,5	3,7	1,5	1,1	461,8	54,3	7,1	2,1
		3,7	566,8	65,0	8,0	2,3	553,0	63,4	7,9	2,2	369,6	46,4	6,4	2,0	547,6	61,6	7,7	2,2	9,5	3,7	1,6	1,1	464,0	54,8	7,1	2,1
		3,8	609,4	69,2	8,4	2,3	575,7	65,8	8,1	2,3	371,2	46,8	6,5	2,0	560,3	63,4	7,8	2,2	9,6	3,7	1,6	1,1	469,4	55,7	7,2	2,1
		3,9	646,5	73,1	8,7	2,4	601,2	68,3	8,3	2,3	377,4	47,7	6,5	2,0	561,8	63,9	7,8	2,2	9,6	3,7	1,6	1,1	471,5	56,2	7,3	2,1
		4	690,9	77,4	9,0	2,4	617,5	70,5	8,4	2,3	382,2	48,6	6,6	2,0	570,1	65,2	7,9	2,2	9,6	3,8	1,6	1,1	481,9	57,6	7,4	2,2

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
1000	2	2	37,3	8,9	2,4	1,3	82,7	15,1	3,2	1,4	63,3	12,5	2,9	1,4	123,5	19,6	3,7	1,5	9,8	3,9	1,6	1,1	205,5	28,6	4,8	1,7
		2,1	65,9	13,0	3,0	1,4	114,9	19,0	3,7	1,5	91,5	16,1	3,4	1,5	165,2	24,2	4,3	1,6	9,8	3,9	1,6	1,1	246,4	32,6	5,2	1,8
		2,2	100,7	17,5	3,5	1,5	152,8	23,3	4,2	1,6	120,5	19,7	3,8	1,5	208,2	28,6	4,7	1,7	9,9	3,8	1,6	1,1	278,5	35,8	5,5	1,9
		2,3	140,5	22,1	4,1	1,6	190,3	27,3	4,6	1,7	150,1	23,0	4,2	1,6	247,7	32,6	5,1	1,8	9,9	3,9	1,6	1,1	310,0	38,7	5,8	1,9
		2,4	180,3	26,5	4,6	1,7	230,4	31,4	5,1	1,8	181,9	26,5	4,5	1,7	287,1	36,4	5,5	1,9	10,0	3,9	1,6	1,1	331,5	40,8	6,0	1,9
		2,5	219,6	30,5	5,0	1,8	265,4	34,9	5,4	1,8	208,7	29,3	4,8	1,7	321,4	39,6	5,8	1,9	10,0	3,9	1,6	1,1	348,3	42,4	6,1	2,0
		2,6	256,0	34,2	5,4	1,8	301,7	38,3	5,7	1,9	231,6	31,6	5,1	1,8	348,5	42,1	6,1	2,0	10,1	3,9	1,6	1,1	366,3	44,0	6,3	2,0
		2,7	288,8	37,4	5,7	1,9	330,8	41,1	6,0	1,9	253,4	33,8	5,3	1,8	370,8	44,2	6,3	2,0	10,2	3,9	1,6	1,1	383,2	45,7	6,4	2,0
		2,8	319,6	40,4	6,0	1,9	355,7	43,6	6,2	2,0	269,3	35,5	5,5	1,9	389,2	46,0	6,4	2,0	10,3	3,9	1,6	1,1	389,6	46,3	6,5	2,0
		2,9	346,3	43,0	6,2	2,0	379,2	45,7	6,4	2,0	283,6	37,0	5,6	1,9	408,0	47,9	6,6	2,0	10,4	3,9	1,6	1,1	399,4	47,3	6,6	2,0
		3	372,7	45,5	6,4	2,0	399,6	47,7	6,6	2,0	296,0	38,3	5,7	1,9	422,0	49,3	6,7	2,1	10,6	4,0	1,6	1,1	408,0	48,2	6,6	2,0
		3,1	396,7	47,9	6,6	2,0	416,7	49,5	6,8	2,1	305,5	39,3	5,8	1,9	436,9	50,9	6,8	2,1	10,7	4,0	1,6	1,1	409,9	48,7	6,7	2,1
		3,2	420,6	50,3	6,8	2,1	432,9	51,2	6,9	2,1	314,8	40,3	5,9	1,9	445,1	51,7	6,9	2,1	10,8	4,0	1,6	1,1	417,9	49,6	6,8	2,1
		3,3	441,4	52,4	7,0	2,1	449,5	52,9	7,1	2,1	321,6	41,1	6,0	1,9	453,6	52,8	7,0	2,1	10,9	4,0	1,6	1,1	423,0	50,2	6,8	2,1
		3,4	463,1	54,4	7,2	2,1	471,7	55,2	7,3	2,1	327,4	41,8	6,1	2,0	461,9	53,7	7,1	2,1	11,1	4,1	1,6	1,1	424,6	50,7	6,9	2,1
		3,5	488,7	57,2	7,4	2,2	486,5	56,7	7,4	2,2	334,6	42,7	6,1	2,0	471,4	54,8	7,2	2,1	11,2	4,1	1,6	1,1	429,3	51,3	6,9	2,1
		3,6	511,5	59,5	7,6	2,2	501,9	58,5	7,5	2,2	341,6	43,6	6,2	2,0	479,0	56,0	7,3	2,1	11,3	4,1	1,6	1,1	432,6	51,9	7,0	2,1
		3,7	541,4	62,5	7,9	2,2	519,0	60,3	7,7	2,2	344,5	44,1	6,3	2,0	490,6	57,3	7,4	2,2	11,4	4,2	1,6	1,1	433,3	52,3	7,0	2,1
		3,8	577,0	66,1	8,2	2,3	540,5	62,6	7,9	2,2	350,6	45,0	6,4	2,0	494,9	58,0	7,5	2,2	11,5	4,2	1,6	1,1	437,4	52,9	7,0	2,1
		3,9	612,2	69,8	8,4	2,3	562,4	65,0	8,1	2,3	351,6	45,3	6,4	2,0	499,0	58,7	7,5	2,2	11,6	4,2	1,6	1,1	441,9	53,7	7,1	2,1
		4	654,1	73,8	8,8	2,4	579,1	66,8	8,2	2,3	356,8	46,1	6,5	2,0	502,6	59,6	7,6	2,2	11,8	4,2	1,6	1,1	447,4	54,5	7,2	2,1
0,02	2	2	34,5	8,4	2,3	1,3	75,5	14,3	3,2	1,4	56,6	11,7	2,8	1,4	101,0	17,5	3,6	1,5	64,4	12,8	3,0	1,4	189,2	27,2	4,7	1,7
		2,1	62,0	12,5	2,9	1,4	105,5	18,1	3,6	1,5	80,9	15,0	3,2	1,4	139,5	21,9	4,1	1,6	89,1	16,0	3,4	1,5	226,3	31,0	5,0	1,8
		2,2	96,0	16,9	3,5	1,5	141,0	22,1	4,1	1,6	107,9	18,3	3,7	1,5	179,1	26,2	4,5	1,7	120,0	19,8	3,8	1,6	258,9	34,2	5,4	1,8
		2,3	133,7	21,4	4,0	1,6	178,5	26,2	4,6	1,7	137,6	21,8	4,1	1,6	218,5	30,3	5,0	1,8	154,8	23,7	4,3	1,6	287,6	36,9	5,6	1,9
		2,4	172,9	25,7	4,5	1,7	216,1	30,1	5,0	1,8	166,7	25,0	4,4	1,7	253,6	33,7	5,3	1,8	191,7	27,6	4,7	1,7	309,5	39,0	5,8	1,9
		2,5	211,5	29,7	4,9	1,8	251,2	33,6	5,3	1,8	194,0	27,9	4,7	1,7	285,7	36,8	5,6	1,9	228,5	31,4	5,1	1,8	328,8	40,8	6,0	2,0
		2,6	247,3	33,3	5,3	1,8	283,3	36,7	5,6	1,9	217,2	30,3	5,0	1,8	311,1	39,3	5,9	1,9	262,3	34,7	5,4	1,9	344,1	42,3	6,1	2,0
		2,7	280,0	36,5	5,6	1,9	312,0	39,5	5,9	1,9	237,1	32,3	5,2	1,8	334,1	41,5	6,1	2,0	293,9	37,8	5,7	1,9	356,5	43,5	6,3	2,0
		2,8	309,9	39,4	5,9	1,9	338,1	42,0	6,1	2,0	254,9	34,2	5,4	1,8	353,3	43,3	6,2	2,0	323,0	40,6	6,0	1,9	367,1	44,6	6,4	2,0
		2,9	336,5	41,9	6,1	2,0	359,4	44,0	6,3	2,0	267,8	35,5	5,5	1,9	368,1	44,8	6,4	2,0	349,3	43,1	6,2	2,0	374,9	45,4	6,4	2,0
		3	361,3	44,4	6,3	2,0	379,1	45,9	6,5	2,0	279,9	36,8	5,6	1,9	381,6	46,1	6,5	2,0	373,4	45,5	6,4	2,0	381,0	46,1	6,5	2,0
		3,1	383,9	46,6	6,5	2,0	396,5	47,7	6,6	2,1	288,6	37,7	5,7	1,9	392,6	47,3	6,6	2,0	395,0	47,5	6,6	2,1	387,2	46,8	6,6	2,0
		3,2	406,0	48,8	6,7	2,1	413,5	49,4	6,8	2,1	297,8	38,8	5,8	1,9	401,6	48,3	6,7	2,1	416,2	49,6	6,8	2,1	391,3	47,4	6,6	2,0
		3,3	426,9	50,8	6,9	2,1	429,0	51,0	6,9	2,1	305,5	39,6	5,9	1,9	409,8	49,2	6,8	2,1	438,9	51,9	7,0	2,1	396,7	48,1	6,7	2,1
		3,4	447,4	52,9	7,1	2,1	445,1	52,7	7,1	2,1	311,1	40,3	6,0	1,9	418,6	50,3	6,9	2,1	458,8	53,9	7,2	2,1	399,9	48,6	6,7	2,1
		3,5	470,0	55,2	7,3	2,2	459,8	54,3	7,2	2,1	316,0	41,0	6,0	2,0	425,4	51,2	6,9	2,1	478,3	55,9	7,4	2,2	403,1	49,1	6,8	2,1
		3,6	495,0	57,8	7,5	2,2	475,1	56,0	7,4	2,2	320,4	41,6	6,1	2,0	432,5	52,1	7,0	2,1	504,3	58,6	7,6	2,2	407,5	49,8	6,8	2,1
		3,7	521,6	60,5	7,7	2,2	492,4	57,9	7,5	2,2	325,3	42,3	6,1	2,0	439,8	53,0	7,1	2,1	530,0	61,2	7,8	2,2	410,6	50,3	6,9	2,1
		3,8	549,8	63,4	8,0	2,3	507,7	59,6	7,7	2,2	329,3	42,9	6,2	2,0	445,9	53,9	7,2	2,1	558,3	64,1	8,0	2,3	412,0	50,7	6,9	2,1
		3,9	583,2	66,8	8,2	2,3	528,3	61,9	7,9	2,2	332,5	43,5	6,3	2,0	452,8	54,9	7,3	2,2	592,0	67,5	8,3	2,3	414,7	51,3	7,0	2,1
		4	618,7	70,4	8,5	2,3	547,2	64,0	8,0	2,3	335,9	44,1	6,3	2,0	459,1	55,9	7,4	2,2	626,6	71,0	8,6	2,4	419,5	52,1	7,0	2,1

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
200		2	53,4	11,3	2,7	1,3	153,9	22,4	3,9	1,6	109,0	17,6	3,4	1,5	319,7	35,6	5,0	1,7	222,0	33,9	5,3	1,8	323,9	38,6	5,4	1,8
		2,1	88,6	16,1	3,3	1,5	200,6	27,4	4,5	1,7	151,4	22,4	3,9	1,6	412,2	43,5	5,7	1,8	222,8	33,8	5,3	1,8	372,3	43,0	5,8	1,9
		2,2	131,6	21,4	3,9	1,6	256,1	33,0	5,0	1,8	186,5	26,3	4,4	1,6	502,3	50,9	6,3	1,9	223,7	33,5	5,3	1,8	416,5	47,2	6,2	2,0
		2,3	178,5	26,7	4,5	1,7	309,9	38,7	5,5	1,8	230,3	30,8	4,8	1,7	552,6	56,6	6,7	2,0	224,5	33,6	5,3	1,8	457,5	51,0	6,5	2,0
		2,4	232,8	32,7	5,1	1,8	368,4	43,9	6,0	1,9	268,7	35,1	5,2	1,8	598,5	60,2	7,1	2,1	225,2	33,4	5,3	1,8	488,9	54,0	6,8	2,0
		2,5	282,6	37,6	5,6	1,9	422,3	49,1	6,5	2,0	309,8	39,2	5,6	1,9	664,4	65,1	7,4	2,1	225,8	33,4	5,3	1,8	515,7	56,7	7,0	2,1
		2,6	334,8	43,0	6,1	1,9	469,5	54,0	6,9	2,1	339,2	42,4	5,9	1,9	710,7	71,0	7,9	2,2	226,2	33,4	5,3	1,8	524,2	58,1	7,1	2,1
		2,7	385,7	48,3	6,5	2,0	523,6	59,1	7,3	2,1	381,6	46,4	6,2	2,0	749,0	74,4	8,1	2,2	226,8	33,5	5,3	1,8	554,5	60,6	7,3	2,1
		2,8	435,7	53,5	6,9	2,1	577,5	64,5	7,7	2,2	410,1	49,6	6,5	2,0	816,0	80,3	8,5	2,3	227,3	33,5	5,3	1,8	573,9	63,2	7,5	2,2
		2,9	495,7	59,6	7,4	2,2	626,9	69,9	8,1	2,2	441,9	53,0	6,8	2,0	870,6	84,6	8,8	2,3	227,6	33,8	5,3	1,8	609,3	66,3	7,8	2,2
		3	562,3	66,9	8,0	2,2	697,4	76,2	8,5	2,3	474,8	56,9	7,1	2,1	896,7	89,3	9,2	2,4	227,9	33,7	5,3	1,8	592,1	66,0	7,8	2,2
		3,1	631,9	74,7	8,5	2,3	743,6	82,5	9,0	2,4	489,3	58,4	7,2	2,1	956,8	95,3	9,5	2,4	227,9	34,1	5,4	1,8	623,3	69,0	8,0	2,2
		3,2	717,0	83,3	9,1	2,4	798,5	88,7	9,4	2,4	522,3	62,7	7,5	2,1	977,0	99,3	9,7	2,4	228,3	34,2	5,4	1,8	628,7	71,5	8,1	2,2
		3,3	845,2	97,1	10,0	2,5	863,5	95,9	9,8	2,5	534,9	64,3	7,6	2,2	1057,4	107,6	10,2	2,5	228,4	34,4	5,4	1,8	639,0	72,6	8,2	2,3
		3,4	972,1	111,1	10,9	2,6	979,8	108,3	10,6	2,6	555,2	67,6	7,9	2,2	1071,1	109,5	10,4	2,5	228,5	34,6	5,4	1,8	676,4	76,5	8,5	2,3
		3,5	1187,7	134,0	12,2	2,8	1115,6	123,5	11,5	2,7	582,5	71,4	8,1	2,2	1065,0	112,3	10,6	2,5	228,5	34,9	5,4	1,9	650,4	76,2	8,5	2,3
		3,6	1457,6	164,0	13,9	3,0	1167,5	130,6	12,0	2,8	608,9	74,5	8,3	2,3	1125,9	117,6	10,8	2,6	228,4	35,2	5,5	1,9	680,4	80,7	8,8	2,3
		3,7	1768,7	197,3	15,7	3,2	1356,1	150,5	13,1	2,9	639,5	79,0	8,7	2,3	1220,2	129,7	11,5	2,7	228,4	35,6	5,5	1,9	681,5	82,0	8,9	2,4
		3,8	2226,9	248,5	18,2	3,5	1461,3	162,4	13,7	3,0	645,5	80,8	8,8	2,3	1198,3	130,4	11,7	2,7	228,4	36,0	5,5	1,9	717,7	86,2	9,2	2,4
		3,9	2955,3	326,2	21,8	3,8	1620,4	181,0	14,8	3,1	661,9	83,7	9,0	2,4	1245,7	135,2	11,9	2,7	228,3	36,3	5,6	1,9	699,6	86,6	9,2	2,4
		4	4155,5	449,1	26,7	4,3	1795,0	203,9	16,0	3,2	668,9	86,0	9,1	2,4	1303,9	145,0	12,5	2,8	228,2	36,6	5,6	1,9	705,8	89,5	9,4	2,4
0,04		2	41,2	9,5	2,5	1,3	109,3	18,2	3,6	1,5	74,2	13,8	3,0	1,4	167,1	23,8	4,1	1,6	221,3	32,6	5,2	1,8	235,7	31,5	5,0	1,8
		2,1	71,6	13,9	3,1	1,4	149,7	22,9	4,1	1,6	104,9	17,7	3,5	1,5	223,4	29,5	4,7	1,7	222,9	32,5	5,2	1,8	277,8	35,8	5,4	1,8
		2,2	109,9	18,7	3,7	1,5	191,5	27,3	4,6	1,7	138,7	21,8	4,0	1,6	273,8	34,6	5,2	1,8	224,5	32,6	5,2	1,8	313,3	39,1	5,7	1,9
		2,3	152,1	23,7	4,2	1,6	238,4	32,2	5,1	1,8	169,8	25,3	4,4	1,7	322,0	39,2	5,7	1,9	226,0	32,6	5,2	1,8	349,5	42,6	6,1	1,9
		2,4	198,5	28,8	4,8	1,7	288,0	37,2	5,6	1,9	206,6	29,3	4,8	1,7	362,4	43,1	6,0	1,9	227,4	32,7	5,2	1,8	374,4	45,2	6,3	2,0
		2,5	242,8	33,5	5,3	1,8	328,0	41,2	5,9	1,9	237,3	32,5	5,1	1,8	408,4	47,7	6,4	2,0	228,6	32,8	5,2	1,8	398,1	47,6	6,5	2,0
		2,6	290,9	38,5	5,7	1,9	368,0	45,1	6,3	2,0	268,2	35,8	5,4	1,8	448,5	51,4	6,8	2,1	229,8	32,9	5,2	1,8	414,1	49,0	6,6	2,0
		2,7	331,9	42,7	6,1	2,0	411,3	49,4	6,7	2,0	292,6	38,5	5,7	1,9	483,0	54,9	7,1	2,1	230,9	33,1	5,3	1,8	428,5	50,6	6,8	2,1
		2,8	373,4	46,9	6,5	2,0	446,7	53,1	7,0	2,1	316,9	41,0	5,9	1,9	498,1	56,6	7,2	2,1	231,8	33,3	5,3	1,8	445,7	52,8	7,0	2,1
		2,9	420,9	51,8	6,9	2,1	486,9	57,3	7,3	2,2	335,9	43,1	6,1	2,0	528,1	59,8	7,5	2,2	232,8	33,4	5,3	1,8	454,7	53,7	7,0	2,1
		3	467,0	56,8	7,3	2,2	527,7	61,6	7,7	2,2	356,4	45,8	6,4	2,0	561,4	63,2	7,7	2,2	233,4	33,7	5,3	1,8	466,2	55,4	7,2	2,1
		3,1	520,3	62,4	7,8	2,2	563,1	65,4	8,0	2,2	374,2	47,5	6,5	2,0	575,5	65,5	7,9	2,2	234,3	33,9	5,3	1,8	487,3	58,0	7,4	2,2
		3,2	574,8	68,4	8,2	2,3	604,5	70,2	8,4	2,3	394,3	50,3	6,7	2,1	611,6	69,7	8,2	2,3	235,0	34,1	5,4	1,8	489,2	58,9	7,5	2,2
		3,3	649,3	76,6	8,8	2,4	659,1	76,2	8,8	2,4	417,7	53,0	7,0	2,1	628,1	72,3	8,4	2,3	235,2	34,5	5,4	1,8	499,3	60,5	7,6	2,2
		3,4	738,8	86,0	9,5	2,5	718,4	83,2	9,3	2,4	424,8	54,5	7,1	2,1	650,8	75,1	8,6	2,3	236,0	34,7	5,4	1,8	507,5	61,7	7,7	2,2
		3,5	854,0	98,9	10,4	2,6	768,9	89,0	9,7	2,5	439,4	56,7	7,2	2,1	678,3	79,3	8,9	2,4	236,4	35,1	5,5	1,9	516,9	63,6	7,8	2,2
		3,6	992,5	113,5	11,4	2,7	840,4	98,1	10,3	2,6	454,9	58,9	7,4	2,2	691,1	81,6	9,1	2,4	236,9	35,5	5,5	1,9	522,1	65,2	8,0	2,2
		3,7	1171,7	133,0	12,6	2,9	925,6	107,1	10,9	2,7	473,4	61,7	7,6	2,2	725,7	86,1	9,4	2,4	237,2	35,9	5,5	1,9	525,8	66,5	8,1	2,3
		3,8	1420,2	160,5	14,2	3,1	997,6	116,9	11,6	2,7	486,1	64,0	7,8	2,2	742,6	89,3	9,6	2,5	237,5	36,3	5,6	1,9	531,6	68,0	8,2	2,3
		3,9	1750,1	195,9	16,2	3,3	1106,5	130,3	12,4	2,9	492,4	65,5	7,9	2,2	770,8	93,7	10,0	2,5	238,1	36,7	5,6	1,9	547,6	70,8	8,4	2,3
		4	2238,0	247,3	18,9	3,6	1240,6	145,8	13,4	3,0	492,8	66,6	8,0	2,3	778,7	96,2	10,1	2,5	238,4	37,3	5,7	1,9	550,7	72,6	8,5	2,3

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
1000	2	2	38,1	9,0	2,4	1,3	97,3	17,0	3,5	1,5	64,8	12,8	2,9	1,4	135,2	20,9	3,9	1,6	213,8	31,0	5,0	1,8	212,0	29,5	4,8	1,7
		2,1	67,2	13,3	3,0	1,4	134,6	21,3	4,0	1,6	92,9	16,4	3,4	1,5	180,2	25,9	4,4	1,7	216,6	31,2	5,1	1,8	250,7	33,4	5,2	1,8
		2,2	103,4	18,0	3,6	1,5	174,5	25,8	4,5	1,7	122,0	20,0	3,8	1,6	227,6	30,9	5,0	1,8	219,6	31,4	5,1	1,8	287,8	37,1	5,6	1,9
		2,3	143,8	22,7	4,2	1,6	218,5	30,4	5,0	1,8	156,4	24,0	4,3	1,6	270,9	35,1	5,4	1,8	222,6	31,7	5,1	1,8	317,5	39,9	5,9	1,9
		2,4	187,6	27,6	4,7	1,7	260,2	34,7	5,4	1,8	188,9	27,5	4,7	1,7	312,7	39,3	5,8	1,9	225,3	31,9	5,1	1,8	340,9	42,4	6,1	2,0
		2,5	230,6	32,2	5,1	1,8	302,5	38,9	5,8	1,9	216,8	30,5	5,0	1,8	347,4	42,7	6,1	2,0	227,8	32,2	5,2	1,8	366,7	44,8	6,3	2,0
		2,6	274,3	36,7	5,6	1,9	342,1	42,8	6,1	2,0	246,0	33,7	5,3	1,8	382,4	46,2	6,4	2,0	230,3	32,5	5,2	1,8	383,1	46,6	6,5	2,0
		2,7	316,7	41,0	6,0	1,9	380,5	46,7	6,5	2,0	269,6	36,2	5,5	1,9	413,8	49,3	6,7	2,1	232,4	32,9	5,2	1,8	399,8	48,4	6,6	2,0
		2,8	360,1	45,6	6,4	2,0	416,5	50,2	6,8	2,1	291,8	38,7	5,8	1,9	438,6	52,0	6,9	2,1	234,2	33,1	5,3	1,8	414,8	50,2	6,8	2,1
		2,9	401,4	49,8	6,8	2,1	448,5	53,8	7,1	2,1	313,6	41,0	6,0	1,9	467,1	55,0	7,2	2,1	236,0	33,4	5,3	1,8	425,4	51,4	6,9	2,1
		3	445,5	54,4	7,2	2,1	488,4	57,8	7,4	2,2	331,6	43,1	6,2	2,0	482,7	56,9	7,3	2,2	237,7	33,7	5,3	1,8	435,4	52,9	7,0	2,1
		3,1	491,7	59,4	7,6	2,2	520,9	61,6	7,8	2,2	345,4	44,9	6,3	2,0	509,9	60,0	7,6	2,2	239,1	34,1	5,4	1,8	446,3	54,3	7,2	2,1
		3,2	545,3	65,1	8,0	2,3	563,1	66,2	8,1	2,3	362,6	47,1	6,5	2,0	529,2	62,6	7,8	2,2	240,4	34,5	5,4	1,8	451,8	55,3	7,2	2,1
		3,3	610,5	72,1	8,6	2,3	600,1	70,4	8,4	2,3	377,1	48,9	6,7	2,1	547,4	65,0	8,0	2,3	241,9	34,9	5,4	1,9	461,4	56,9	7,4	2,2
		3,4	681,8	79,9	9,1	2,4	647,9	76,1	8,9	2,4	391,4	50,9	6,8	2,1	563,6	67,6	8,2	2,3	243,3	35,3	5,5	1,9	467,4	58,1	7,5	2,2
		3,5	772,2	89,9	9,9	2,5	697,2	82,0	9,3	2,5	406,3	53,2	7,0	2,1	586,5	70,7	8,4	2,3	244,3	35,8	5,5	1,9	479,5	60,0	7,6	2,2
		3,6	894,2	103,2	10,8	2,7	759,6	89,5	9,8	2,5	416,6	54,9	7,2	2,1	602,4	73,1	8,6	2,3	245,6	36,3	5,6	1,9	480,5	61,0	7,7	2,2
		3,7	1047,9	119,8	11,9	2,8	824,0	97,2	10,4	2,6	431,9	57,3	7,4	2,2	625,9	76,8	8,9	2,4	246,9	36,8	5,6	1,9	489,0	62,6	7,8	2,2
		3,8	1229,8	139,9	13,2	3,0	899,9	106,8	11,1	2,7	439,6	58,8	7,5	2,2	636,4	78,6	9,0	2,4	248,3	37,3	5,7	1,9	499,3	64,6	8,0	2,3
		3,9	1500,8	168,9	14,9	3,2	980,5	116,5	11,7	2,8	448,3	60,7	7,7	2,2	662,0	82,6	9,3	2,4	249,4	37,8	5,7	1,9	503,3	66,1	8,1	2,3
		4	1830,7	204,8	17,0	3,4	1080,3	128,7	12,5	2,9	457,3	62,6	7,8	2,2	686,6	87,1	9,7	2,5	250,9	38,5	5,8	1,9	508,9	67,7	8,2	2,3
0,04	2	2	34,9	8,5	2,4	1,3	89,3	16,1	3,4	1,5	57,3	11,9	2,8	1,4	111,0	18,7	3,7	1,5	84,0	15,4	3,3	1,5	192,5	27,7	4,7	1,7
		2,1	62,8	12,7	2,9	1,4	122,4	20,1	3,9	1,6	82,1	15,2	3,3	1,5	151,6	23,4	4,2	1,6	112,5	18,9	3,7	1,5	230,8	31,7	5,1	1,8
		2,2	97,9	17,3	3,5	1,5	161,2	24,5	4,4	1,7	110,4	18,8	3,7	1,5	193,5	27,9	4,7	1,7	147,5	23,0	4,2	1,6	265,0	35,1	5,5	1,9
		2,3	137,9	22,0	4,1	1,6	201,7	28,9	4,8	1,7	141,3	22,4	4,1	1,6	235,3	32,3	5,2	1,8	186,7	27,3	4,7	1,7	293,8	38,0	5,7	1,9
		2,4	180,2	26,8	4,6	1,7	243,4	33,2	5,3	1,8	172,4	25,9	4,5	1,7	274,4	36,2	5,6	1,9	228,4	31,6	5,1	1,8	319,6	40,6	6,0	1,9
		2,5	222,3	31,2	5,1	1,8	283,4	37,2	5,7	1,9	201,4	29,1	4,9	1,7	309,0	39,6	5,9	1,9	269,2	35,8	5,5	1,9	340,1	42,6	6,2	2,0
		2,6	264,6	35,6	5,5	1,9	321,0	41,0	6,0	2,0	228,0	32,0	5,1	1,8	339,7	42,7	6,2	2,0	310,1	39,9	5,9	1,9	358,5	44,5	6,4	2,0
		2,7	304,5	39,7	5,9	1,9	356,9	44,6	6,4	2,0	252,9	34,7	5,4	1,8	366,0	45,4	6,4	2,0	349,3	43,8	6,3	2,0	373,7	46,2	6,5	2,0
		2,8	344,7	43,8	6,3	2,0	390,1	48,0	6,7	2,1	273,3	36,9	5,6	1,9	390,8	48,1	6,7	2,1	387,9	47,8	6,6	2,1	386,7	47,7	6,6	2,1
		2,9	384,6	48,0	6,6	2,1	423,0	51,4	7,0	2,1	291,2	38,9	5,8	1,9	413,6	50,6	6,9	2,1	424,9	51,6	7,0	2,1	398,7	49,2	6,8	2,1
		3	425,7	52,2	7,0	2,1	453,8	54,7	7,2	2,1	309,1	41,0	6,0	1,9	430,2	52,4	7,0	2,1	463,7	55,6	7,3	2,2	407,8	50,4	6,9	2,1
		3,1	468,3	56,8	7,4	2,2	486,9	58,3	7,5	2,2	323,0	42,7	6,2	2,0	450,2	54,8	7,2	2,1	509,0	60,4	7,7	2,2	415,6	51,5	7,0	2,1
		3,2	517,0	62,0	7,8	2,2	520,3	62,1	7,9	2,2	338,0	44,5	6,3	2,0	467,0	57,0	7,4	2,2	554,1	65,2	8,1	2,3	423,2	52,7	7,1	2,1
		3,3	570,4	67,8	8,3	2,3	557,5	66,4	8,2	2,3	350,9	46,3	6,5	2,0	485,1	59,3	7,6	2,2	611,0	71,4	8,6	2,4	431,3	54,1	7,2	2,1
		3,4	633,8	74,7	8,8	2,4	595,5	70,9	8,6	2,3	365,3	48,3	6,7	2,1	500,9	61,6	7,8	2,2	672,8	78,2	9,1	2,4	438,4	55,4	7,3	2,2
		3,5	716,5	83,7	9,5	2,5	641,6	76,3	9,0	2,4	375,0	49,8	6,8	2,1	519,9	64,4	8,0	2,3	758,2	87,5	9,8	2,5	445,7	56,8	7,4	2,2
		3,6	812,1	94,2	10,3	2,6	690,3	82,3	9,4	2,5	386,8	51,7	7,0	2,1	534,4	66,7	8,2	2,3	853,9	97,9	10,5	2,6	451,1	58,1	7,5	2,2
		3,7	938,5	108,0	11,2	2,7	748,4	89,3	9,9	2,5	398,5	53,7	7,1	2,1	549,2	69,1	8,4	2,3	979,4	111,6	11,5	2,8	456,8	59,4	7,6	2,2
		3,8	1093,3	124,8	12,3	2,9	812,7	97,2	10,5	2,6	407,4	55,4	7,3	2,2	567,2	72,0	8,6	2,4	1141,3	129,2	12,7	2,9	463,7	61,0	7,8	2,2
		3,9	1302,5	147,6	13,8	3,1	884,9	106,2	11,1	2,7	414,9	56,9	7,4	2,2	582,4	74,8	8,9	2,4	1357,2	152,7	14,2	3,1	470,3	62,6	7,9	2,3
		4	1576,5	176,9	15,6	3,3	972,4	117,1	11,9	2,8	423,5	58,7	7,6	2,2	600,5	77,9	9,1	2,4	1610,1	179,8	15,8	3,3	474,9	64,0	8,0	2,3

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
50		2	218,9	34,5	4,4	1,6	4640,6	431,1	16,0	2,7	3759,3	316,1	12,6	2,3	M	M	285,2	7,9	14,5	6,7	2,1	1,2	3755,9	302,7	13,1	2,4
		2,1	404,3	64,4	6,2	1,8	6321,4	718,0	21,8	3,0	3730,3	534,5	16,7	2,6	M	M	885,8	12,6	13,3	6,6	2,1	1,2	6586,4	588,8	18,7	2,8
		2,2	558,6	90,3	7,6	2,0	M	1094,5	29,2	3,5	M	9847,9	76,5	3,8	M	M	2941,3	32,1	13,3	6,5	2,1	1,2	6264,2	1139,9	25,7	3,1
		2,3	1240,9	208,9	11,7	2,4	M	M	400,6	8,3	9520,0	2751,7	43,6	3,7	M	M	M	116,4	13,4	6,3	2,0	1,2	8862,2	1585,7	29,9	3,2
		2,4	2868,9	809,1	22,7	3,1	M	M	189,9	6,7	M	7127,4	85,2	4,9	M	M	2202,6	29,5	13,5	6,2	2,0	1,2	9436,6	1739,5	35,2	3,6
		2,5	M	M	128,5	5,4	M	M	545,1	12,5	M	M	533,8	10,9	M	M	1235,4	22,4	13,6	6,2	2,0	1,2	9021,2	1734,5	37,2	3,7
		2,6	M	M	333,3	10,0	M	M	5401,2	46,0	M	M	494,5	12,4	M	M	4630,3	43,2	13,6	6,1	2,0	1,2	M	7774,4	69,7	4,2
		2,7	M	M	1434,5	26,8	M	M	4811,6	52,6	M	M	M	946,8	M	M	1833,3	31,2	13,7	6,0	2,0	1,2	6857,4	1263,4	35,1	3,9
		2,8	M	M	M	394,7	M	M	3170,7	49,4	M	M	6046,3	56,2	M	M	M	117,1	13,8	5,9	2,0	1,2	M	3088,7	54,1	4,5
		2,9	M	M	M	1146,4	M	M	M	192,0	M	M	1258,0	27,8	M	M	M	97,1	13,8	5,8	1,9	1,2	M	3121,4	55,3	4,6
		3	M	M	M	4427,0	M	M	9628,3	115,8	M	M	M	100,6	M	M	M	87,5	13,8	5,8	1,9	1,2	M	6758,1	84,4	5,4
		3,1	M	M	M	M	M	M	M	261,7	M	M	4069,9	59,9	M	M	3935,0	50,9	13,9	5,7	1,9	1,2	M	5714,0	80,9	5,5
		3,2	M	M	M	M	M	M	M	564,8	M	M	3605,8	58,8	M	M	M	105,5	13,9	5,7	1,9	1,2	M	3501,3	66,5	5,3
		3,3	M	M	M	M	M	M	M	558,4	M	M	M	156,7	M	M	M	242,4	14,0	5,6	1,9	1,2	M	5337,4	85,6	5,9
		3,4	M	M	M	M	M	M	M	641,7	M	M	6874,3	89,6	M	M	5653,7	70,9	14,0	5,6	1,9	1,2	M	4299,6	79,4	6,0
		3,5	M	M	M	M	M	M	M	480,1	M	M	4216,6	70,4	M	M	M	282,1	14,0	5,6	1,9	1,2	M	3428,3	72,6	5,9
		3,6	M	M	M	M	M	M	M	946,8	M	M	5323,7	81,4	M	M	2905,9	50,9	14,0	5,5	1,9	1,2	M	4741,0	85,2	6,3
		3,7	M	M	M	M	M	M	M	2114,2	M	M	M	198,0	M	M	M	139,2	14,0	5,5	1,9	1,2	M	5360,3	91,6	6,6
		3,8	M	M	M	M	M	M	M	1295,6	M	M	9409,5	109,9	M	M	3093,8	53,5	14,1	5,5	1,9	1,2	M	6090,4	100,2	6,9
		3,9	M	M	M	M	M	M	M	1914,1	M	M	M	145,5	M	M	9502,2	96,7	14,1	5,5	1,9	1,2	M	6277,4	107,4	7,3
		4	M	M	M	M	M	M	M	622,0	M	M	M	138,0	M	M	4400,8	61,5	14,1	5,5	1,9	1,2	M	7032,5	114,6	7,5
100	0,1	2	88,8	16,6	3,2	1,4	760,5	74,1	7,3	2,0	330,4	42,1	5,0	1,7	3111,9	258,8	12,6	2,4	13,8	6,6	2,1	1,2	846,4	84,9	7,7	2,1
		2,1	149,9	24,6	4,1	1,6	929,2	87,4	8,2	2,2	559,1	63,7	6,1	1,8	4327,1	350,2	15,0	2,6	13,9	6,5	2,1	1,2	1344,4	114,4	8,9	2,2
		2,2	229,4	34,9	5,0	1,7	1181,6	113,4	9,5	2,3	751,6	87,8	7,3	2,0	5194,4	842,2	21,2	2,9	14,0	6,3	2,0	1,2	1000,4	132,6	9,4	2,3
		2,3	356,1	52,4	6,3	1,9	1767,0	182,0	11,9	2,6	883,6	106,1	8,5	2,1	6807,7	741,6	23,2	3,2	14,1	6,2	2,0	1,2	1181,1	132,3	10,1	2,4
		2,4	533,3	78,8	7,8	2,1	2213,8	249,0	14,5	2,8	1165,6	155,8	10,3	2,3	7350,3	1021,6	28,4	3,5	14,2	6,1	2,0	1,2	1475,6	166,1	11,1	2,4
		2,5	963,0	163,3	11,1	2,5	3290,0	448,6	19,5	3,2	1875,7	323,2	14,4	2,6	M	3175,3	49,0	4,2	14,2	6,0	2,0	1,2	1457,9	170,9	11,8	2,5
		2,6	1699,9	338,2	16,5	2,9	4647,8	884,2	28,2	3,7	3041,9	657,0	20,6	3,0	M	1962,5	44,0	4,3	14,3	6,0	2,0	1,2	1374,1	190,4	12,7	2,6
		2,7	4288,2	1896,9	37,0	3,9	M	1908,4	46,8	4,7	6696,6	2901,9	43,9	3,8	M	M	141,4	5,9	14,3	5,9	1,9	1,2	1592,4	223,9	13,8	2,7
		2,8	M	M	138,7	7,1	M	6360,2	92,9	6,3	5887,8	1613,1	39,0	4,1	M	3403,5	67,2	5,5	14,4	5,8	1,9	1,2	1800,0	286,6	15,6	2,9
		2,9	M	M	1259,2	24,4	M	M	220,8	10,0	M	3206,5	60,4	5,0	M	M	338,3	8,6	14,4	5,7	1,9	1,2	1969,2	358,1	17,2	3,0
		3	M	M	5192,8	73,6	M	M	445,8	14,9	M	5482,8	89,3	6,1	M	M	124,0	7,1	14,5	5,7	1,9	1,2	1934,1	379,8	19,0	3,2
		3,1	M	M	M	624,8	M	M	607,9	19,3	M	8286,5	119,3	7,2	M	8578,5	120,6	7,5	14,5	5,6	1,9	1,2	1993,6	431,9	19,8	3,2
		3,2	M	M	M	1704,3	M	M	978,2	28,2	M	M	204,2	9,5	M	7528,3	123,7	8,0	14,6	5,6	1,9	1,2	2018,6	442,2	21,2	3,4
		3,3	M	M	M	M	M	M	1767,9	42,5	M	M	182,7	9,8	M	M	698,9	13,4	14,6	5,6	1,9	1,2	2014,2	436,6	22,0	3,5
		3,4	M	M	M	M	M	M	3566,6	68,8	M	M	247,5	11,2	M	M	198,4	10,3	14,6	5,5	1,9	1,2	1940,2	507,6	23,6	3,6
		3,5	M	M	M	M	M	M	5799,1	91,1	M	M	402,4	13,5	M	M	223,7	10,9	14,6	5,5	1,9	1,2	2367,3	619,5	27,3	3,9
		3,6	M	M	M	M	M	M	M	177,9	M	M	485,5	15,1	M	M	215,7	11,4	14,7	5,5	1,9	1,2	2253,5	671,4	28,9	4,1
		3,7	M	M	M	M	M	M	M	248,4	M	M	391,0	15,0	M	M	212,8	11,8	14,7	5,5	1,9	1,2	2473,0	642,8	29,0	4,1
		3,8	M	M	M	M	M	M	M	235,7	M	M	379,6	15,4	M	M	554,2	15,7	14,7	5,4	1,9	1,2	2414,2	764,0	32,4	4,4
		3,9	M	M	M	M	M	M	M	412,6	M	M	535,5	17,5	M	M	191,6	12,0	14,7	5,4	1,9	1,2	2753,9	900,3	34,9	4,5
		4	M	M	M	M	M	M	M	426,1	M	M	4492,3	41,3	M	M	271,0	13,9	14,7	5,4	1,9	1,2	2384,4	907,7	36,0	4,7

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD				
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	
200		2	58,0	12,2	2,8	1,4	348,1	41,2	5,6	1,8	147,7	22,4	3,8	1,5	576,2	59,2	6,6	1,9	14,7	6,5	2,1	1,2	367,5	45,4	5,9	1,9	
		2,1	99,3	18,0	3,5	1,5	446,4	50,7	6,4	2,0	193,7	28,1	4,4	1,6	740,7	73,9	7,6	2,1	14,8	6,4	2,0	1,2	435,7	52,9	6,5	2,0	
		2,2	157,7	25,4	4,3	1,6	527,2	59,3	7,1	2,1	259,9	36,0	5,1	1,7	915,4	92,3	8,5	2,2	14,9	6,3	2,0	1,2	499,5	59,8	7,0	2,1	
		2,3	227,9	34,4	5,2	1,8	680,2	75,8	8,2	2,2	331,8	44,8	5,8	1,9	1252,3	123,8	10,0	2,4	14,9	6,2	2,0	1,2	587,4	69,5	7,7	2,2	
		2,4	321,8	47,2	6,2	1,9	774,7	88,9	9,0	2,3	422,5	58,7	6,7	2,0	1230,8	133,4	10,8	2,5	15,0	6,1	2,0	1,2	629,1	77,0	8,2	2,2	
		2,5	442,2	63,2	7,3	2,1	1017,7	125,7	10,8	2,5	534,5	71,2	7,6	2,1	1584,4	173,1	12,4	2,7	15,0	6,0	2,0	1,2	684,5	84,9	8,7	2,3	
		2,6	662,9	98,0	9,3	2,4	1329,8	168,4	12,9	2,8	697,9	94,2	8,8	2,3	1911,6	269,1	15,0	2,9	15,1	5,9	2,0	1,2	724,5	94,0	9,2	2,4	
		2,7	1039,0	159,8	12,3	2,7	1787,2	246,5	15,9	3,1	920,6	143,7	10,8	2,5	2099,8	297,8	16,7	3,0	15,1	5,9	1,9	1,2	784,0	105,9	9,9	2,4	
		2,8	1817,0	335,2	18,9	3,3	2671,6	450,3	21,9	3,5	1089,8	185,1	12,7	2,7	2497,2	372,3	19,6	3,3	15,2	5,8	1,9	1,2	843,4	115,4	10,5	2,5	
		2,9	5016,9	1374,5	42,0	4,8	3809,9	838,1	31,4	4,2	1884,0	599,5	19,1	3,0	2964,4	551,8	23,9	3,6	15,2	5,7	1,9	1,2	898,3	129,3	11,2	2,6	
		3	M	M	172,9	9,5	5576,7	1419,0	45,7	5,2	2054,6	408,1	19,8	3,3	3113,9	548,1	25,5	3,8	15,3	5,7	1,9	1,2	920,6	143,6	12,0	2,7	
		3,1	M	M	9117,5	82,7	M	3882,1	85,8	7,2	2661,1	699,2	26,5	3,7	3884,1	853,9	32,2	4,3	15,3	5,6	1,9	1,2	951,1	157,1	12,7	2,8	
		3,2	M	M	M	406,4	M	8541,2	153,6	10,1	3030,3	818,8	31,4	4,1	4115,9	909,3	35,0	4,5	15,4	5,6	1,9	1,2	977,0	171,4	13,4	2,9	
		3,3	M	M	M	1038,6	M	M	273,6	14,2	3691,3	1617,2	42,4	4,7	4105,7	947,2	38,0	4,8	15,4	5,6	1,9	1,2	1083,1	210,7	15,2	3,0	
		3,4	M	M	M	5546,1	M	M	462,5	20,5	4140,9	1365,9	44,7	5,1	5081,0	1551,2	49,9	5,5	15,4	5,6	1,9	1,2	1074,1	214,6	15,6	3,1	
		3,5	M	M	M	4186,7	M	M	884,9	30,8	4258,2	1458,2	49,4	5,5	4877,3	1382,4	49,4	5,6	15,5	5,5	1,9	1,2	1146,7	246,4	17,1	3,3	
		3,6	M	M	M	7365,0	M	M	1344,9	42,8	4942,0	1896,6	58,4	6,0	4969,4	1618,5	56,1	6,1	15,5	5,5	1,9	1,2	1151,8	265,1	18,0	3,4	
		3,7	M	M	M	M	M	M	2467,7	61,7	5409,4	2165,5	65,7	6,5	5658,1	1893,6	62,7	6,5	15,5	5,5	1,9	1,2	1143,5	286,3	19,0	3,5	
		3,8	M	M	M	M	M	M	7092,5	97,3	5481,4	2524,9	71,1	6,8	5714,3	2089,2	68,8	7,0	15,5	5,5	1,9	1,2	1206,9	323,0	20,7	3,6	
		3,9	M	M	M	M	M	M	4325,1	92,0	6247,1	3119,4	80,2	7,2	5648,8	2123,7	70,3	7,2	15,6	5,5	1,9	1,2	1217,7	334,2	21,5	3,7	
		4	M	M	M	M	M	M	4153,2	96,4	6014,1	3148,3	81,0	7,3	5884,2	2538,4	79,8	7,8	15,6	5,5	1,9	1,2	1248,7	362,2	22,7	3,9	
0,1		2	43,6	10,0	2,5	1,3	221,8	30,4	4,9	1,7	87,9	15,9	3,3	1,4	253,3	33,2	5,0	1,7	16,8	6,6	2,1	1,2	251,6	34,8	5,3	1,8	
		2,1	77,8	15,0	3,2	1,4	291,9	37,7	5,6	1,9	124,9	20,8	3,8	1,5	324,3	40,5	5,7	1,9	16,8	6,4	2,0	1,2	307,2	41,0	5,8	1,9	
		2,2	123,0	21,1	3,9	1,6	364,7	45,0	6,2	2,0	167,7	26,1	4,4	1,7	417,0	50,1	6,5	2,0	16,8	6,3	2,0	1,2	354,2	45,9	6,3	2,0	
		2,3	177,7	28,0	4,6	1,7	435,7	53,1	6,9	2,1	211,7	31,6	4,9	1,7	490,9	58,7	7,2	2,1	16,9	6,2	2,0	1,2	386,9	50,1	6,6	2,0	
		2,4	245,5	36,4	5,4	1,8	523,1	62,8	7,7	2,2	265,2	38,3	5,5	1,8	600,0	71,7	8,0	2,2	16,9	6,1	2,0	1,2	440,0	56,5	7,1	2,1	
		2,5	327,7	46,9	6,4	2,0	625,6	75,5	8,6	2,3	326,3	46,1	6,2	1,9	693,4	83,5	8,9	2,3	16,9	6,1	2,0	1,2	475,3	61,8	7,5	2,2	
		2,6	436,0	61,5	7,5	2,1	745,9	91,5	9,7	2,5	391,4	55,5	6,9	2,1	790,3	96,6	9,6	2,4	17,0	6,0	2,0	1,2	513,9	67,0	7,9	2,2	
		2,7	609,9	87,2	9,2	2,4	923,7	117,0	11,2	2,7	465,1	67,0	7,7	2,2	881,2	113,4	10,7	2,6	17,0	5,9	1,9	1,2	551,1	74,3	8,4	2,3	
		2,8	874,6	129,1	11,6	2,7	1140,7	153,9	13,2	2,9	555,6	81,4	8,7	2,3	988,6	132,0	11,8	2,7	17,1	5,9	1,9	1,2	587,9	81,4	8,9	2,4	
		2,9	1429,9	231,2	16,4	3,2	1507,4	220,1	16,4	3,2	662,0	101,8	9,9	2,5	1127,3	159,1	13,2	2,9	17,2	5,9	1,9	1,2	623,9	89,1	9,4	2,4	
		3	2760,6	527,1	27,6	4,2	2083,6	337,4	21,4	3,7	793,3	130,3	11,4	2,6	1273,0	191,4	14,9	3,1	17,2	5,8	1,9	1,2	643,3	94,8	9,8	2,5	
		3,1	8573,0	2525,7	71,6	6,9	2922,7	546,2	29,2	4,4	935,0	162,2	13,1	2,8	1384,4	221,4	16,4	3,2	17,3	5,8	1,9	1,2	672,5	104,0	10,4	2,6	
		3,2	M	M	475,3	18,4	4542,6	1039,6	44,3	5,6	1141,6	214,4	15,6	3,1	1595,0	283,2	19,0	3,5	17,3	5,8	1,9	1,2	701,5	114,8	11,1	2,7	
		3,3	M	M	9891,9	120,9	7413,5	2055,1	70,4	7,3	1361,0	283,6	18,5	3,4	1677,9	321,8	20,8	3,7	17,4	5,8	1,9	1,2	728,3	125,4	11,8	2,7	
		3,4	M	M	M	2426,2	M	4222,2	114,5	9,8	1481,9	328,9	20,8	3,6	1885,9	398,1	24,2	4,0	17,5	5,8	1,9	1,2	762,2	139,7	12,6	2,8	
		3,5	M	M	M	M	M	9164,6	203,1	14,1	1688,7	408,0	24,1	3,9	2077,8	481,6	27,6	4,3	17,5	5,8	1,9	1,2	783,5	152,8	13,4	2,9	
		3,6	M	M	M	M	5666,1	M	M	338,5	19,6	1840,8	498,8	27,5	4,3	2213,0	542,4	30,3	4,6	17,6	5,8	1,9	1,2	796,3	163,5	14,1	3,0
		3,7	M	M	M	M	6360,7	M	M	624,2	28,6	1961,5	549,2	29,9	4,5	2258,5	602,5	33,0	4,9	17,7	5,8	1,9	1,2	843,2	185,0	15,3	3,2
		3,8	M	M	M	M	M	M	996,6	39,1	2018,2	607,4	32,3	4,7	2488,8	740,7	37,8	5,3	17,7	5,8	1,9	1,2	861,0	201,0	16,2	3,3	
		3,9	M	M	M	M	M	M	1731,6	54,2	2127,4	689,2	35,3	5,0	2593,3	809,4	41,0	5,6	17,8	5,9	1,9	1,2	872,3	218,6	17,2	3,4	
		4	M	M	M	M	M	M	2202,6	67,3	2149,0	733,0	37,0	5,1	2660,7	893,3	44,1	5,8	17,8	5,9	1,9	1,2	882,2	237,6	18,3	3,5	

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
1000		2	39,8	9,4	2,5	1,3	198,5	28,3	4,7	1,7	74,8	14,4	3,1	1,4	195,9	28,1	4,6	1,7	20,1	6,7	2,1	1,2	223,5	32,1	5,1	1,8
		2,1	71,5	14,1	3,1	1,4	257,6	34,6	5,3	1,8	106,8	18,7	3,6	1,5	258,0	34,9	5,3	1,8	20,0	6,6	2,1	1,2	269,7	37,2	5,6	1,9
		2,2	113,2	19,8	3,8	1,6	318,6	41,0	6,0	1,9	143,9	23,4	4,2	1,6	330,7	42,6	6,0	1,9	20,0	6,5	2,0	1,2	315,8	42,2	6,0	1,9
		2,3	165,5	26,4	4,5	1,7	383,7	48,1	6,6	2,0	184,7	28,6	4,7	1,7	395,0	49,7	6,6	2,0	20,0	6,4	2,0	1,2	356,2	47,0	6,4	2,0
		2,4	230,3	34,3	5,3	1,8	460,1	56,9	7,3	2,1	227,5	34,0	5,2	1,8	463,3	57,6	7,3	2,1	20,1	6,3	2,0	1,2	400,1	52,4	6,9	2,1
		2,5	304,9	43,7	6,1	2,0	542,7	66,5	8,1	2,3	274,6	40,0	5,8	1,9	539,8	67,1	8,0	2,2	20,1	6,3	2,0	1,2	431,7	56,5	7,2	2,1
		2,6	405,2	57,0	7,2	2,1	647,3	80,5	9,1	2,4	328,8	47,4	6,4	2,0	615,1	77,1	8,7	2,3	20,3	6,3	2,0	1,2	462,1	61,3	7,6	2,2
		2,7	543,8	76,0	8,6	2,3	771,7	97,4	10,2	2,6	392,6	56,6	7,1	2,1	703,4	90,4	9,6	2,5	20,4	6,3	2,0	1,2	502,6	67,8	8,1	2,3
		2,8	745,4	106,3	10,5	2,6	942,9	123,7	11,8	2,8	453,9	66,7	7,9	2,2	770,5	103,0	10,4	2,6	20,5	6,3	2,0	1,2	531,5	73,4	8,5	2,3
		2,9	1105,4	167,2	13,8	3,0	1183,4	166,2	14,2	3,0	542,9	81,8	8,9	2,3	882,6	123,6	11,6	2,7	20,7	6,3	2,0	1,2	556,6	78,6	8,9	2,4
		3	1941,5	325,9	21,2	3,7	1529,0	232,0	17,5	3,4	631,2	99,2	10,0	2,5	974,4	143,6	12,8	2,9	20,9	6,3	2,0	1,2	579,3	85,4	9,4	2,4
		3,1	3869,8	774,1	37,3	5,1	2074,2	351,6	22,9	3,9	750,8	125,3	11,6	2,7	1093,2	171,0	14,3	3,0	21,0	6,3	2,0	1,2	610,3	93,7	9,9	2,5
		3,2	M	3793,4	106,6	9,2	3018,5	584,8	32,0	4,8	848,5	149,3	12,9	2,8	1183,8	198,4	15,8	3,2	21,2	6,4	2,0	1,2	630,0	101,0	10,4	2,6
		3,3	M	M	791,5	29,0	4470,0	1009,7	46,5	5,9	1007,5	191,1	15,2	3,1	1289,3	231,7	17,6	3,4	21,4	6,4	2,0	1,2	652,3	109,7	11,0	2,7
		3,4	M	M	M	M	6857,6	1841,9	72,2	7,8	1129,4	231,0	17,2	3,3	1410,8	273,6	19,7	3,6	21,6	6,5	2,0	1,2	680,1	121,2	11,7	2,8
		3,5	M	M	M	4235,1	M	3759,0	119,3	10,7	1259,7	279,6	19,6	3,6	1561,7	330,1	22,4	3,9	21,8	6,5	2,0	1,2	716,0	136,0	12,7	2,9
		3,6	M	M	M	M	M	7271,5	194,0	14,7	1388,3	328,8	22,0	3,8	1682,8	386,1	25,0	4,2	21,9	6,6	2,1	1,2	724,4	145,2	13,3	3,0
		3,7	M	M	M	M	M	M	318,0	20,2	1487,7	378,8	24,3	4,1	1846,7	458,6	28,4	4,5	22,1	6,6	2,1	1,2	753,8	160,9	14,3	3,1
		3,8	M	M	M	6240,4	M	529,3	28,4	4,3	1563,0	429,7	26,7	4,3	1906,3	508,2	30,7	4,8	22,2	6,7	2,1	1,2	761,2	172,2	15,0	3,2
		3,9	M	M	M	2954,0	M	M	863,8	39,1	1609,0	470,9	28,5	4,5	2011,9	577,2	33,7	5,0	22,3	6,8	2,1	1,2	787,0	191,1	16,1	3,3
		4	M	M	M	7918,8	M	M	1283,1	50,7	1673,4	516,1	30,6	4,7	2113,7	658,6	37,2	5,4	22,5	6,9	2,1	1,2	799,3	203,8	16,8	3,4
0,1		2	36,1	8,8	2,4	1,3	178,1	26,4	4,6	1,7	64,8	13,2	3,0	1,4	158,3	24,6	4,4	1,7	254,1	33,0	5,2	1,8	203,6	30,1	4,9	1,8
		2,1	66,2	13,4	3,0	1,4	229,5	32,1	5,1	1,8	92,3	17,0	3,5	1,5	209,9	30,4	5,0	1,8	300,4	37,8	5,7	1,9	246,2	34,8	5,4	1,8
		2,2	106,8	18,9	3,7	1,5	284,9	38,0	5,7	1,9	124,7	21,3	4,0	1,6	265,5	36,6	5,6	1,9	352,1	43,2	6,2	2,0	289,5	39,8	5,9	1,9
		2,3	156,1	25,1	4,4	1,7	344,6	44,4	6,3	2,0	159,3	25,7	4,5	1,7	324,6	43,2	6,2	2,0	407,0	49,1	6,7	2,1	329,0	44,3	6,3	2,0
		2,4	215,0	32,4	5,1	1,8	411,8	52,1	7,0	2,1	197,8	30,5	5,0	1,8	382,9	49,8	6,8	2,1	472,3	56,2	7,4	2,2	363,2	48,4	6,7	2,1
		2,5	284,2	40,8	5,9	1,9	482,5	60,4	7,7	2,2	240,0	35,9	5,5	1,9	443,5	57,3	7,4	2,2	539,9	64,4	8,0	2,3	396,1	52,7	7,0	2,1
		2,6	372,2	52,1	6,9	2,1	567,3	71,1	8,5	2,3	287,3	42,2	6,0	1,9	503,3	65,2	8,0	2,3	630,5	75,7	8,9	2,4	426,8	57,2	7,4	2,2
		2,7	483,0	66,9	8,0	2,2	667,3	84,8	9,5	2,5	339,9	49,7	6,7	2,0	566,0	74,2	8,7	2,4	757,3	92,9	10,1	2,6	452,9	61,4	7,7	2,2
		2,8	654,0	91,6	9,7	2,5	800,0	104,7	10,9	2,7	400,3	58,9	7,4	2,2	637,3	85,8	9,5	2,5	934,8	118,6	11,8	2,8	479,3	66,3	8,1	2,3
		2,9	910,6	131,6	12,2	2,8	970,8	132,1	12,6	2,9	467,0	69,9	8,2	2,3	706,7	98,2	10,4	2,6	1241,0	166,1	14,6	3,1	507,2	72,1	8,5	2,3
		3	1393,9	214,2	16,7	3,3	1221,2	176,6	15,1	3,2	534,7	82,4	9,1	2,4	777,3	112,6	11,3	2,7	1799,0	261,7	19,6	3,7	531,8	78,0	9,0	2,4
		3,1	2426,5	412,3	25,8	4,2	1572,6	246,1	18,8	3,6	618,1	99,5	10,3	2,6	870,6	132,6	12,6	2,9	2907,5	475,0	29,1	4,6	554,6	84,3	9,4	2,5
		3,2	5041,4	1001,1	47,7	6,0	2125,4	365,7	24,5	4,2	701,8	118,5	11,5	2,7	948,5	152,6	13,8	3,0	6018,8	1179,4	54,3	6,6	578,1	91,7	10,0	2,5
		3,3	M	4026,5	131,8	11,6	3052,6	594,1	34,4	5,1	797,9	143,2	13,0	2,9	1049,7	181,0	15,4	3,2	M	4898,2	150,3	12,6	601,8	100,0	10,5	2,6
		3,4	M	M	753,7	36,6	4381,6	978,6	48,9	6,3	897,7	171,9	14,7	3,1	1147,6	212,0	17,2	3,4	M	M	4786,6	67,5	626,6	109,8	11,2	2,7
		3,5	M	M	M	2161,8	6542,6	1723,5	73,7	8,2	1008,1	207,9	16,7	3,3	1249,1	249,2	19,2	3,7	M	M	M	968,0	642,6	118,2	11,8	2,8
		3,6	M	M	M	1352,9	M	3259,7	118,2	11,2	1082,5	238,8	18,4	3,5	1352,1	290,3	21,4	3,9	M	M	M	9285,0	665,4	130,0	12,6	2,9
		3,7	M	M	M	M	M	6108,9	188,1	15,3	1160,6	274,8	20,3	3,7	1454,0	336,4	23,8	4,2	M	M	M	6588,6	684,7	141,6	13,3	3,0
		3,8	M	M	M	4877,5	M	M	317,0	21,7	1231,6	312,2	22,2	4,0	1561,4	392,3	26,6	4,5	M	M	M	7917,5	698,9	153,2	14,1	3,1
		3,9	M	M	M	M	M	M	520,0	30,1	1276,8	344,6	23,9	4,1	1657,4	448,6	29,3	4,7	M	M	M	M	718,1	167,8	15,0	3,2
		4	M	M	M	M	M	M	854,8	41,4	1326,7	380,6	25,7	4,3	1733,1	503,9	32,0	5,0	M	M	M	M	727,7	180,0	15,8	3,3

Table B-2: Results of Phase II Analysis - Case (II)

*Values larger than 10,000 is provided as "M"

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
0	50	2	620.2	67.0	7.7	2.2	1312.7	92.9	8.8	2.3	1073.3	91.3	8.8	2.3	M	429.5	17.2	2.9	775.8	74.1	8.0	2.2	3360.5	149.4	10.4	2.4
		2.1	620.6	66.6	7.7	2.2	1000.8	88.6	8.8	2.3	1130.1	97.6	9.0	2.3	6278.3	263.8	14.5	2.7	814.6	77.5	8.1	2.2	2673.8	132.8	10.1	2.4
		2.2	609.2	66.1	7.6	2.2	1283.4	98.0	9.1	2.3	1002.0	87.2	8.6	2.3	M	412.8	16.5	2.8	794.1	75.6	8.0	2.2	2153.4	121.9	9.7	2.3
		2.3	623.8	66.8	7.7	2.2	1083.8	90.4	8.7	2.3	1065.9	90.8	8.8	2.3	9048.7	312.2	14.8	2.7	820.5	75.7	8.0	2.2	2991.6	161.4	10.6	2.4
		2.4	642.6	67.5	7.7	2.2	1000.8	89.9	8.8	2.3	1071.8	90.9	8.8	2.3	M	561.1	18.5	2.9	836.5	76.9	8.1	2.2	2070.2	127.7	10.0	2.3
		2.5	606.8	65.6	7.6	2.2	1110.0	97.8	8.9	2.3	1019.6	89.3	8.7	2.3	M	1877.5	27.7	3.0	794.5	75.7	8.0	2.2	2825.0	156.5	10.4	2.4
		2.6	624.3	66.5	7.6	2.2	1075.8	90.0	8.8	2.3	1093.2	90.7	8.8	2.3	M	381.8	15.5	2.7	836.2	78.5	8.2	2.2	2069.5	129.7	10.0	2.3
		2.7	614.8	66.3	7.7	2.2	1147.7	96.5	9.0	2.3	1180.2	93.8	8.9	2.3	M	359.3	16.2	2.8	820.5	77.3	8.1	2.2	2310.9	133.8	10.2	2.4
		2.8	617.4	66.4	7.7	2.2	1155.4	92.0	8.8	2.3	1031.0	90.4	8.8	2.3	7857.3	277.3	14.6	2.7	772.3	74.7	8.0	2.2	2621.9	126.8	9.9	2.3
		2.9	608.9	66.3	7.7	2.2	1064.3	92.5	8.8	2.3	1133.6	91.7	8.9	2.3	8167.8	366.3	16.0	2.8	888.7	79.5	8.2	2.2	2289.7	129.6	10.0	2.3
		3	624.1	66.4	7.7	2.2	1044.4	90.3	8.8	2.3	1076.9	91.4	8.8	2.3	M	441.3	17.0	2.8	824.6	81.5	8.2	2.2	2779.9	142.3	10.4	2.4
		3.1	630.3	66.7	7.7	2.2	1272.5	93.3	8.9	2.3	1139.4	92.2	8.9	2.3	7330.6	270.2	14.7	2.8	948.2	84.0	8.4	2.2	3336.2	149.6	10.6	2.4
		3.2	622.0	66.4	7.7	2.2	1150.7	93.1	8.8	2.3	1087.1	90.4	8.8	2.3	M	314.0	15.4	2.8	822.4	76.8	8.1	2.2	2367.6	138.0	10.3	2.4
		3.3	630.7	66.4	7.7	2.2	1154.4	98.6	9.0	2.3	1084.4	91.4	8.9	2.3	7296.8	267.6	14.6	2.8	872.4	78.7	8.2	2.2	1962.9	127.2	9.9	2.3
		3.4	621.0	67.6	7.7	2.2	1195.3	94.6	8.9	2.3	1062.0	89.3	8.8	2.3	M	321.9	15.6	2.8	810.8	75.0	8.0	2.2	1864.2	124.1	9.9	2.3
		3.5	624.2	67.3	7.7	2.2	1196.8	94.3	9.0	2.3	1187.1	94.8	8.9	2.3	9828.8	320.0	15.6	2.8	821.3	76.2	8.0	2.2	2061.8	131.3	10.1	2.4
		3.6	631.3	67.7	7.7	2.2	995.5	87.7	8.6	2.3	1046.9	89.9	8.8	2.3	M	819.0	20.3	2.9	786.4	76.8	8.1	2.2	2551.2	142.9	10.5	2.4
		3.7	629.3	67.4	7.7	2.2	1115.6	92.9	8.9	2.3	1202.4	92.5	8.8	2.3	M	334.0	15.2	2.8	791.2	74.0	7.9	2.2	2213.4	124.3	9.8	2.3
		3.8	614.5	67.1	7.7	2.2	995.7	86.4	8.6	2.3	1087.2	90.7	8.8	2.3	M	343.9	15.8	2.8	834.8	77.4	8.1	2.2	2016.5	124.3	9.9	2.3
		3.9	643.5	67.8	7.7	2.2	1153.4	92.6	8.9	2.3	1181.4	95.5	9.0	2.3	M	368.4	16.0	2.8	894.0	80.0	8.3	2.2	2445.7	124.8	9.8	2.3
		4	618.0	65.6	7.6	2.2	1030.6	90.1	8.7	2.3	1205.3	93.5	8.9	2.3	M	370.8	16.3	2.8	840.1	78.8	8.2	2.2	2413.1	143.5	10.3	2.4
100	50	2	471.1	53.4	6.9	2.1	581.2	60.2	7.3	2.1	591.3	61.1	7.4	2.1	1187.3	88.9	8.8	2.3	519.2	56.3	7.1	2.1	769.8	69.2	7.7	2.2
		2.1	469.3	53.0	6.9	2.1	580.3	59.9	7.3	2.1	599.6	61.4	7.4	2.1	1179.7	88.4	8.7	2.3	524.8	56.6	7.1	2.1	776.5	69.7	7.7	2.2
		2.2	465.2	53.0	6.9	2.1	572.3	59.6	7.3	2.1	569.2	59.8	7.3	2.1	1297.4	93.6	9.0	2.3	531.4	56.8	7.1	2.1	738.8	67.8	7.6	2.1
		2.3	469.8	53.2	6.9	2.1	597.7	61.2	7.4	2.1	595.6	61.1	7.4	2.1	1151.7	88.6	8.8	2.3	524.8	56.5	7.1	2.1	807.0	71.0	7.8	2.2
		2.4	470.9	53.5	6.9	2.1	590.6	60.8	7.4	2.1	583.9	59.9	7.3	2.1	1187.2	90.6	8.8	2.3	536.5	56.4	7.1	2.1	754.7	68.6	7.7	2.1
		2.5	473.7	53.5	6.9	2.1	609.8	61.4	7.4	2.1	579.3	59.4	7.3	2.1	1150.1	88.7	8.7	2.3	527.2	56.7	7.1	2.1	737.0	68.0	7.6	2.1
		2.6	465.7	53.1	6.9	2.1	585.2	60.6	7.4	2.1	597.1	60.9	7.4	2.1	1170.2	88.4	8.8	2.3	539.5	57.3	7.1	2.1	736.0	67.6	7.6	2.1
		2.7	465.0	52.9	6.9	2.1	584.3	60.5	7.3	2.1	585.7	60.4	7.3	2.1	1102.0	85.6	8.6	2.3	527.7	56.4	7.1	2.1	792.6	70.4	7.7	2.2
		2.8	471.3	53.3	6.9	2.1	590.3	60.6	7.3	2.1	567.8	59.5	7.3	2.1	1087.7	86.4	8.7	2.3	530.1	57.0	7.1	2.1	781.3	68.9	7.7	2.1
		2.9	469.0	53.2	6.9	2.1	575.0	59.5	7.3	2.1	586.6	60.3	7.3	2.1	2356.9	104.2	9.1	2.3	517.5	56.0	7.0	2.1	791.9	67.9	7.6	2.1
		3	469.9	53.0	6.9	2.1	583.8	60.1	7.3	2.1	576.1	59.8	7.3	2.1	1037.0	83.5	8.5	2.3	528.2	56.5	7.1	2.1	750.4	69.0	7.7	2.2
		3.1	472.5	53.5	6.9	2.1	583.6	60.5	7.3	2.1	576.5	59.5	7.3	2.1	1167.9	88.2	8.7	2.3	535.4	56.7	7.1	2.1	773.0	69.4	7.7	2.2
		3.2	464.0	52.8	6.9	2.1	589.7	60.7	7.4	2.1	566.5	59.2	7.3	2.1	1175.5	90.0	8.8	2.3	529.6	56.4	7.1	2.1	722.8	66.9	7.6	2.1
		3.3	468.7	53.0	6.9	2.1	576.5	59.9	7.3	2.1	580.8	59.5	7.3	2.1	1100.4	86.2	8.7	2.3	524.4	56.3	7.1	2.1	705.6	65.8	7.5	2.1
		3.4	460.9	52.9	6.9	2.1	584.5	60.3	7.3	2.1	585.0	60.1	7.3	2.1	1204.6	92.2	8.8	2.3	525.5	56.4	7.1	2.1	773.3	68.8	7.7	2.2
		3.5	470.3	53.2	6.9	2.1	569.9	59.5	7.3	2.1	583.0	60.0	7.3	2.1	1166.8	89.9	8.8	2.3	531.4	56.6	7.1	2.1	768.3	68.6	7.7	2.2
		3.6	468.1	53.2	6.9	2.1	593.2	60.5	7.3	2.1	582.5	59.9	7.3	2.1	1074.0	87.1	8.7	2.3	542.7	57.5	7.1	2.1	729.1	67.5	7.6	2.1
		3.7	470.6	53.4	6.9	2.1	581.3	59.8	7.3	2.1	586.2	60.9	7.4	2.1	1794.9	98.3	9.0	2.3	521.2	56.3	7.1	2.1	735.6	67.1	7.6	2.1
		3.8	465.0	52.8	6.9	2.1	582.9	60.2	7.3	2.1	589.9	60.6	7.3	2.1	1321.7	93.5	8.9	2.3	533.7	57.4	7.1	2.1	757.1	68.5	7.7	2.2
		3.9	473.5	53.6	6.9	2.1	580.5	60.3	7.3	2.1	590.9	60.2	7.3	2.1	1587.8	95.3	8.9	2.3	533.2	56.9	7.1	2.1	754.4	68.7	7.7	2.1
		4	472.6	53.4	6.9	2.1	578.6	59.9	7.3	2.1	581.6	60.0	7.3	2.1	1587.8	95.3	8.9	2.3	519.6	55.7	7.0	2.1	780.1	69.5	7.7	2.2

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
0	200	2	413,0	48,1	6,6	2,0	454,3	50,6	6,7	2,1	453,3	50,8	6,8	2,1	598,2	59,1	7,3	2,1	437,2	49,5	6,7	2,0	519,1	54,4	6,9	2,1
		2,1	415,7	48,3	6,6	2,0	459,2	51,2	6,8	2,1	452,8	50,5	6,7	2,1	605,4	59,8	7,3	2,1	435,6	49,4	6,7	2,0	514,6	53,9	6,9	2,1
		2,2	414,2	47,9	6,6	2,0	461,5	51,1	6,8	2,1	458,6	51,0	6,8	2,1	588,2	58,8	7,2	2,1	436,4	49,4	6,7	2,0	515,8	54,3	6,9	2,1
		2,3	411,5	47,9	6,6	2,0	455,4	50,8	6,8	2,1	462,1	51,2	6,8	2,1	601,1	59,3	7,3	2,1	433,4	49,0	6,6	2,0	500,6	53,4	6,9	2,1
		2,4	414,5	48,1	6,6	2,0	457,9	50,9	6,8	2,1	453,4	50,7	6,8	2,1	598,7	59,1	7,3	2,1	430,9	49,0	6,6	2,0	521,9	54,3	6,9	2,1
		2,5	413,2	48,1	6,6	2,0	459,1	50,9	6,8	2,1	461,7	51,3	6,8	2,1	599,9	59,5	7,3	2,1	439,5	49,6	6,7	2,0	503,5	53,6	6,9	2,1
		2,6	414,4	48,2	6,6	2,0	457,6	51,1	6,8	2,1	458,9	51,0	6,8	2,1	595,2	59,0	7,3	2,1	436,6	49,3	6,6	2,0	517,5	54,1	6,9	2,1
		2,7	414,1	48,1	6,6	2,0	456,2	50,8	6,8	2,1	457,4	50,8	6,8	2,1	602,0	59,5	7,3	2,1	434,9	49,4	6,7	2,0	502,5	53,2	6,9	2,1
		2,8	412,9	48,0	6,6	2,0	461,9	51,3	6,8	2,1	463,0	51,3	6,8	2,1	597,0	59,1	7,3	2,1	436,2	49,4	6,7	2,0	514,4	54,1	6,9	2,1
		2,9	412,9	48,1	6,6	2,0	459,2	51,1	6,8	2,1	455,8	50,7	6,8	2,1	600,8	59,3	7,3	2,1	438,5	49,5	6,7	2,0	513,2	54,0	6,9	2,1
		3	415,0	48,2	6,6	2,0	451,7	50,6	6,7	2,1	456,4	51,1	6,8	2,1	605,3	59,5	7,3	2,1	440,5	49,9	6,7	2,0	516,5	54,3	7,0	2,1
		3,1	411,2	47,9	6,6	2,0	470,4	51,8	6,8	2,1	452,7	50,6	6,7	2,1	585,3	58,1	7,2	2,1	435,3	49,1	6,6	2,0	511,0	53,8	6,9	2,1
		3,2	414,4	48,0	6,6	2,0	463,3	51,3	6,8	2,1	459,9	51,2	6,8	2,1	598,0	59,0	7,2	2,1	438,9	49,5	6,7	2,0	514,2	53,9	6,9	2,1
		3,3	418,5	48,4	6,6	2,0	456,3	50,9	6,8	2,1	453,7	50,6	6,7	2,1	593,8	58,6	7,2	2,1	432,5	49,1	6,6	2,0	514,0	54,2	6,9	2,1
		3,4	413,7	48,0	6,6	2,0	456,9	50,7	6,8	2,1	456,5	50,9	6,8	2,1	602,6	59,3	7,3	2,1	438,0	49,5	6,7	2,0	524,8	54,7	7,0	2,1
		3,5	414,0	48,1	6,6	2,0	465,1	51,4	6,8	2,1	453,2	50,6	6,7	2,1	615,6	60,0	7,3	2,1	433,3	49,0	6,6	2,0	517,2	54,2	6,9	2,1
		3,6	417,0	48,5	6,6	2,0	462,8	51,4	6,8	2,1	459,4	51,1	6,8	2,1	600,3	59,3	7,3	2,1	440,4	49,6	6,7	2,0	518,0	53,8	6,9	2,1
		3,7	412,6	47,9	6,6	2,0	464,0	51,4	6,8	2,1	461,5	51,1	6,8	2,1	600,6	59,2	7,3	2,1	433,2	49,4	6,7	2,0	514,3	54,0	6,9	2,1
		3,8	416,0	48,2	6,6	2,0	456,3	50,8	6,8	2,1	454,4	50,8	6,8	2,1	606,0	59,8	7,3	2,1	432,1	49,2	6,6	2,0	514,2	54,2	6,9	2,1
		3,9	417,7	48,6	6,6	2,0	457,9	51,0	6,8	2,1	455,2	50,5	6,7	2,1	599,8	59,0	7,2	2,1	437,0	49,5	6,7	2,0	496,4	52,7	6,8	2,1
		4	414,6	48,4	6,6	2,0	461,2	51,0	6,8	2,1	457,3	50,7	6,8	2,1	607,9	59,7	7,3	2,1	429,8	48,9	6,6	2,0	504,3	53,2	6,9	2,1
0	500	2	383,2	45,2	6,4	2,0	399,5	46,3	6,5	2,0	401,7	46,4	6,5	2,0	437,9	48,8	6,6	2,0	393,6	46,0	6,4	2,0	420,4	47,7	6,6	2,0
		2,1	383,3	45,3	6,4	2,0	401,4	46,5	6,5	2,0	402,7	46,5	6,5	2,0	437,5	48,7	6,6	2,0	394,9	46,0	6,4	2,0	422,7	47,6	6,5	2,0
		2,2	388,5	45,7	6,4	2,0	402,1	46,5	6,5	2,0	401,0	46,5	6,5	2,0	438,0	48,7	6,6	2,0	396,6	46,0	6,4	2,0	418,8	47,4	6,5	2,0
		2,3	384,6	45,4	6,4	2,0	402,3	46,6	6,5	2,0	402,1	46,4	6,5	2,0	433,3	48,4	6,6	2,0	396,9	46,1	6,5	2,0	425,2	47,9	6,6	2,0
		2,4	384,2	45,3	6,4	2,0	400,5	46,5	6,5	2,0	405,6	46,7	6,5	2,0	442,4	49,1	6,6	2,0	394,7	46,0	6,4	2,0	418,4	47,4	6,5	2,0
		2,5	385,8	45,4	6,4	2,0	400,5	46,3	6,5	2,0	402,1	46,5	6,5	2,0	436,1	48,6	6,6	2,0	395,5	46,0	6,4	2,0	418,7	47,4	6,5	2,0
		2,6	384,7	45,3	6,4	2,0	404,4	46,8	6,5	2,0	400,7	46,4	6,5	2,0	436,9	48,5	6,6	2,0	395,3	45,9	6,4	2,0	416,8	47,2	6,5	2,0
		2,7	385,8	45,4	6,4	2,0	403,5	46,6	6,5	2,0	404,5	46,6	6,5	2,0	431,0	48,3	6,6	2,0	396,7	46,2	6,5	2,0	414,7	47,2	6,5	2,0
		2,8	384,7	45,3	6,4	2,0	403,6	46,6	6,5	2,0	400,5	46,4	6,5	2,0	438,7	48,8	6,6	2,0	393,3	45,9	6,4	2,0	421,6	47,6	6,5	2,0
		2,9	384,4	45,3	6,4	2,0	401,8	46,5	6,5	2,0	402,8	46,6	6,5	2,0	437,6	48,7	6,6	2,0	394,6	45,9	6,4	2,0	420,3	47,6	6,5	2,0
		3	384,0	45,2	6,4	2,0	402,1	46,5	6,5	2,0	402,5	46,6	6,5	2,0	440,5	48,9	6,6	2,0	392,3	45,8	6,4	2,0	416,8	47,3	6,5	2,0
		3,1	384,6	45,4	6,4	2,0	404,0	46,7	6,5	2,0	401,7	46,5	6,5	2,0	440,3	48,9	6,6	2,0	397,8	46,2	6,5	2,0	416,8	47,3	6,5	2,0
		3,2	386,1	45,5	6,4	2,0	403,3	46,7	6,5	2,0	401,9	46,5	6,5	2,0	441,6	49,0	6,6	2,0	395,3	46,1	6,4	2,0	417,6	47,4	6,5	2,0
		3,3	384,0	45,3	6,4	2,0	400,3	46,4	6,5	2,0	404,2	46,5	6,5	2,0	445,0	49,1	6,7	2,0	395,0	45,9	6,4	2,0	419,2	47,5	6,5	2,0
		3,4	385,7	45,5	6,4	2,0	400,2	46,3	6,5	2,0	402,8	46,4	6,5	2,0	439,4	48,9	6,6	2,0	394,6	46,0	6,4	2,0	417,9	47,4	6,5	2,0
		3,5	384,2	45,2	6,4	2,0	404,4	46,7	6,5	2,0	405,2	46,8	6,5	2,0	440,1	49,0	6,6	2,0	394,4	45,9	6,4	2,0	420,9	47,6	6,5	2,0
		3,6	383,4	45,2	6,4	2,0	401,6	46,4	6,5	2,0	405,4	46,9	6,5	2,0	444,7	49,2	6,7	2,0	396,1	46,1	6,5	2,0	415,6	47,2	6,5	2,0
		3,7	383,8	45,2	6,4	2,0	403,1	46,7	6,5	2,0	400,7	46,5	6,5	2,0	436,1	48,5	6,6	2,0	394,3	46,0	6,4	2,0	422,3	47,7	6,6	2,0
		3,8	387,1	45,6	6,4	2,0	401,1	46,4	6,5	2,0	403,2	46,6	6,5	2,0	439,2	48,9	6,6	2,0	392,6	45,8	6,4	2,0	416,4	47,3	6,5	2,0
		3,9	387,5	45,6	6,4	2,0	405,4	46,8	6,5	2,0	405,5	46,8	6,5	2,0	439,0	48,8	6,6	2,0	397,1	46,2	6,5	2,0	421,5	47,7	6,6	2,0
		4	386,8	45,5	6,4	2,0	403,1	46,5	6,5	2,0	401,2	46,3	6,5	2,0	434,8	48,4	6,6	2,0	396,1	46,1	6,4	2,0	420,1	47,6	6,5	2,0

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
0	1000	2	377,7	44,7	6,4	2,0	385,9	45,2	6,4	2,0	387,1	45,3	6,4	2,0	402,4	46,2	6,5	2,0	382,2	44,9	6,4	2,0	394,2	45,7	6,4	2,0
		2,1	377,9	44,6	6,4	2,0	386,5	45,3	6,4	2,0	388,6	45,4	6,4	2,0	398,4	45,9	6,4	2,0	381,1	44,8	6,4	2,0	391,8	45,5	6,4	2,0
		2,2	376,0	44,5	6,3	2,0	387,6	45,4	6,4	2,0	386,1	45,2	6,4	2,0	398,5	45,9	6,4	2,0	382,5	44,9	6,4	2,0	392,1	45,5	6,4	2,0
		2,3	378,1	44,7	6,4	2,0	387,6	45,3	6,4	2,0	386,8	45,3	6,4	2,0	399,9	46,0	6,4	2,0	382,9	45,0	6,4	2,0	392,8	45,6	6,4	2,0
		2,4	376,0	44,5	6,3	2,0	386,7	45,2	6,4	2,0	384,3	45,1	6,4	2,0	402,0	46,2	6,5	2,0	380,9	44,8	6,4	2,0	392,2	45,5	6,4	2,0
		2,5	377,2	44,6	6,4	2,0	386,6	45,2	6,4	2,0	386,8	45,3	6,4	2,0	398,7	45,9	6,4	2,0	380,8	44,8	6,4	2,0	394,0	45,6	6,4	2,0
		2,6	378,3	44,6	6,4	2,0	383,8	45,0	6,4	2,0	386,7	45,2	6,4	2,0	402,8	46,2	6,5	2,0	382,3	44,9	6,4	2,0	392,4	45,5	6,4	2,0
		2,7	377,1	44,6	6,3	2,0	385,9	45,2	6,4	2,0	387,5	45,3	6,4	2,0	399,9	46,1	6,4	2,0	381,6	44,9	6,4	2,0	396,0	45,9	6,4	2,0
		2,8	378,0	44,6	6,4	2,0	385,8	45,2	6,4	2,0	386,2	45,3	6,4	2,0	399,9	46,0	6,4	2,0	383,1	45,0	6,4	2,0	392,4	45,6	6,4	2,0
		2,9	377,4	44,6	6,4	2,0	386,4	45,3	6,4	2,0	384,4	45,1	6,4	2,0	400,5	46,1	6,4	2,0	381,1	44,8	6,4	2,0	393,7	45,6	6,4	2,0
		3	378,8	44,7	6,4	2,0	387,4	45,3	6,4	2,0	386,2	45,2	6,4	2,0	397,0	45,8	6,4	2,0	382,2	44,9	6,4	2,0	395,4	45,8	6,4	2,0
		3,1	378,1	44,6	6,4	2,0	385,3	45,1	6,4	2,0	384,8	45,0	6,4	2,0	403,9	46,4	6,5	2,0	382,9	45,0	6,4	2,0	393,5	45,6	6,4	2,0
		3,2	376,4	44,5	6,3	2,0	384,5	45,1	6,4	2,0	385,8	45,2	6,4	2,0	401,3	46,2	6,5	2,0	383,2	45,0	6,4	2,0	394,8	45,7	6,4	2,0
		3,3	377,2	44,6	6,4	2,0	386,7	45,3	6,4	2,0	386,4	45,2	6,4	2,0	398,7	45,9	6,4	2,0	381,3	44,8	6,4	2,0	393,4	45,6	6,4	2,0
		3,4	377,0	44,5	6,3	2,0	385,6	45,2	6,4	2,0	386,4	45,3	6,4	2,0	398,1	45,9	6,4	2,0	383,7	45,0	6,4	2,0	393,5	45,6	6,4	2,0
		3,5	377,6	44,6	6,4	2,0	386,1	45,2	6,4	2,0	388,3	45,4	6,4	2,0	396,1	45,7	6,4	2,0	381,6	44,9	6,4	2,0	390,9	45,4	6,4	2,0
		3,6	377,8	44,7	6,4	2,0	386,6	45,2	6,4	2,0	385,1	45,1	6,4	2,0	397,5	45,8	6,4	2,0	382,6	44,9	6,4	2,0	395,9	45,9	6,4	2,0
		3,7	377,2	44,6	6,3	2,0	384,7	45,1	6,4	2,0	385,6	45,1	6,4	2,0	397,5	45,9	6,4	2,0	381,5	44,9	6,4	2,0	395,2	45,8	6,4	2,0
		3,8	377,2	44,5	6,3	2,0	387,7	45,4	6,4	2,0	384,2	45,1	6,4	2,0	400,0	46,0	6,4	2,0	382,6	44,9	6,4	2,0	394,5	45,8	6,4	2,0
		3,9	377,8	44,6	6,4	2,0	385,8	45,1	6,4	2,0	385,8	45,2	6,4	2,0	400,5	46,0	6,4	2,0	383,4	45,0	6,4	2,0	392,4	45,5	6,4	2,0
		4	377,9	44,6	6,4	2,0	386,9	45,3	6,4	2,0	386,5	45,3	6,4	2,0	397,8	45,8	6,4	2,0	383,3	45,0	6,4	2,0	392,9	45,6	6,4	2,0
0	10000	2	370,8	43,9	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0	373,3	44,1	6,3	2,0	368,7	43,7	6,3	2,0	371,4	44,0	6,3	2,0	372,6	44,1	6,3	2,0
		2,1	371,4	44,0	6,3	2,0	373,4	44,2	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0	368,4	43,7	6,3	2,0	371,9	44,0	6,3	2,0	372,4	44,1	6,3	2,0
		2,2	371,7	44,0	6,3	2,0	373,3	44,1	6,3	2,0	373,3	44,1	6,3	2,0	369,0	43,7	6,3	2,0	371,6	44,0	6,3	2,0	372,6	44,0	6,3	2,0
		2,3	371,1	44,0	6,3	2,0	373,3	44,1	6,3	2,0	372,8	44,1	6,3	2,0	368,9	43,7	6,3	2,0	371,8	44,0	6,3	2,0	372,7	44,1	6,3	2,0
		2,4	371,0	44,0	6,3	2,0	373,3	44,2	6,3	2,0	373,1	44,1	6,3	2,0	368,4	43,7	6,3	2,0	371,3	44,0	6,3	2,0	373,1	44,1	6,3	2,0
		2,5	371,2	44,0	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0	372,7	44,1	6,3	2,0	368,7	43,7	6,3	2,0	371,3	44,0	6,3	2,0	373,3	44,1	6,3	2,0
		2,6	371,4	44,0	6,3	2,0	373,2	44,1	6,3	2,0	372,6	44,1	6,3	2,0	369,6	43,8	6,3	2,0	370,9	43,9	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0
		2,7	371,6	44,0	6,3	2,0	373,6	44,2	6,3	2,0	373,4	44,2	6,3	2,0	368,8	43,7	6,3	2,0	372,1	44,1	6,3	2,0	372,0	44,0	6,3	2,0
		2,8	371,3	44,0	6,3	2,0	373,0	44,1	6,3	2,0	373,2	44,1	6,3	2,0	368,1	43,7	6,3	2,0	371,2	44,0	6,3	2,0	372,2	44,0	6,3	2,0
		2,9	371,7	44,0	6,3	2,0	374,3	44,2	6,3	2,0	373,0	44,1	6,3	2,0	369,1	43,7	6,3	2,0	371,8	44,0	6,3	2,0	372,2	44,0	6,3	2,0
		3	370,9	43,9	6,3	2,0	372,3	44,1	6,3	2,0	373,7	44,2	6,3	2,0	369,2	43,8	6,3	2,0	371,8	44,0	6,3	2,0	372,1	44,0	6,3	2,0
		3,1	371,3	44,0	6,3	2,0	373,1	44,1	6,3	2,0	373,1	44,1	6,3	2,0	369,3	43,8	6,3	2,0	371,4	44,0	6,3	2,0	372,8	44,1	6,3	2,0
		3,2	371,3	44,0	6,3	2,0	373,1	44,1	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0	368,6	43,7	6,3	2,0	372,1	44,0	6,3	2,0	372,3	44,0	6,3	2,0
		3,3	371,6	44,0	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0	373,5	44,2	6,3	2,0	369,5	43,8	6,3	2,0	371,6	44,0	6,3	2,0	372,5	44,1	6,3	2,0
		3,4	371,7	44,0	6,3	2,0	373,3	44,1	6,3	2,0	372,8	44,1	6,3	2,0	369,1	43,7	6,3	2,0	371,7	44,0	6,3	2,0	372,0	44,0	6,3	2,0
		3,5	371,5	44,0	6,3	2,0	373,0	44,1	6,3	2,0	373,2	44,1	6,3	2,0	368,6	43,7	6,3	2,0	371,5	44,0	6,3	2,0	373,3	44,1	6,3	2,0
		3,6	370,8	43,9	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0	372,8	44,1	6,3	2,0	368,0	43,7	6,3	2,0	371,4	44,0	6,3	2,0	372,6	44,1	6,3	2,0
		3,7	371,4	44,0	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0	373,2	44,1	6,3	2,0	369,4	43,8	6,3	2,0	371,5	44,0	6,3	2,0	372,0	44,0	6,3	2,0
		3,8	371,3	44,0	6,3	2,0	373,1	44,1	6,3	2,0	372,6	44,1	6,3	2,0	368,7	43,7	6,3	2,0	371,0	43,9	6,3	2,0	373,7	44,2	6,3	2,0
		3,9	371,1	44,0	6,3	2,0	373,0	44,1	6,3	2,0	373,2	44,1	6,3	2,0	368,5	43,7	6,3	2,0	371,8	44,0	6,3	2,0	372,9	44,1	6,3	2,0
		4	371,1	44,0	6,3	2,0	373,8	44,2	6,3	2,0	373,3	44,1	6,3	2,0	370,1	43,8	6,3	2,0	371,0	44,0	6,3	2,0	372,2	44,0	6,3	2,0

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
200		2	3123,9	283,9	20,4	3,7	1427,0	154,4	13,9	3,0	1400,5	151,7	13,7	3,0	1013,2	109,7	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	655,5	81,5	9,0	2,4
		2,1	3051,0	281,9	20,3	3,7	1409,3	153,2	13,8	3,0	1411,7	152,9	13,8	3,0	981,5	108,6	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	636,3	80,1	8,9	2,4
		2,2	3164,0	282,0	20,3	3,7	1395,4	151,5	13,7	3,0	1424,6	153,2	13,8	3,0	1015,6	109,4	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	649,9	80,9	9,0	2,4
		2,3	3161,9	290,7	20,6	3,8	1412,2	153,3	13,8	3,0	1422,8	154,0	13,9	3,0	987,4	108,7	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	645,9	80,7	9,0	2,4
		2,4	3306,1	294,8	20,7	3,8	1414,7	153,2	13,8	3,0	1399,5	150,5	13,6	3,0	1029,3	111,9	10,9	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	630,8	79,5	8,9	2,4
		2,5	3236,8	292,9	20,7	3,8	1401,1	151,4	13,7	3,0	1421,7	153,6	13,8	3,0	949,4	106,2	10,6	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	651,7	81,4	9,0	2,4
		2,6	3178,1	287,8	20,5	3,8	1384,4	150,2	13,6	3,0	1412,4	153,0	13,8	3,0	966,8	106,6	10,6	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	643,6	80,6	9,0	2,4
		2,7	3060,3	277,0	20,1	3,7	1390,6	151,3	13,7	3,0	1406,9	152,5	13,8	3,0	964,9	107,7	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	647,4	80,7	9,0	2,4
		2,8	3137,6	283,3	20,3	3,7	1402,7	152,0	13,7	3,0	1399,3	151,0	13,7	3,0	992,1	109,3	10,8	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	643,9	80,6	9,0	2,4
		2,9	3183,4	286,4	20,5	3,8	1400,2	152,1	13,8	3,0	1404,2	152,8	13,8	3,0	986,7	109,5	10,8	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	639,9	80,1	8,9	2,4
		3	3141,8	285,6	20,4	3,7	1420,1	153,6	13,8	3,0	1386,0	150,0	13,6	3,0	997,5	109,2	10,8	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	658,0	81,7	9,0	2,4
		3,1	3118,2	283,1	20,3	3,7	1408,0	153,4	13,8	3,0	1396,3	151,4	13,7	3,0	955,5	106,3	10,6	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	661,5	81,9	9,0	2,4
		3,2	3162,3	285,6	20,4	3,8	1387,5	151,1	13,7	3,0	1407,6	152,3	13,7	3,0	966,6	107,2	10,6	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	651,6	81,1	9,0	2,4
		3,3	3273,0	296,4	20,8	3,8	1404,4	152,1	13,7	3,0	1408,6	152,4	13,8	3,0	980,7	108,7	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	648,4	80,8	9,0	2,4
		3,4	3343,6	293,0	20,7	3,8	1421,6	154,5	13,9	3,0	1398,3	151,6	13,7	3,0	963,2	107,3	10,6	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	639,8	79,3	8,9	2,4
		3,5	3227,5	294,4	20,7	3,8	1407,3	152,1	13,7	3,0	1425,6	153,8	13,8	3,0	972,6	107,2	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	646,8	80,9	9,0	2,4
		3,6	3188,0	286,5	20,4	3,8	1417,8	152,9	13,8	3,0	1382,4	150,5	13,7	3,0	988,7	109,5	10,8	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	630,3	78,8	8,8	2,4
		3,7	3025,6	277,8	20,1	3,7	1374,0	149,8	13,6	3,0	1420,1	153,1	13,8	3,0	980,7	108,4	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	637,3	80,0	8,9	2,4
		3,8	3183,0	285,7	20,4	3,8	1386,0	149,9	13,6	3,0	1417,2	153,9	13,9	3,0	984,0	108,0	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	652,4	81,3	9,0	2,4
		3,9	3209,2	290,1	20,6	3,8	1387,9	151,1	13,7	3,0	1404,2	152,4	13,8	3,0	964,6	108,0	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	645,9	80,6	8,9	2,4
0,02		4	3135,7	283,2	20,3	3,7	1379,1	150,3	13,6	3,0	1399,9	151,6	13,7	3,0	989,3	109,1	10,7	2,6	9,0	4,0	1,6	1,1	659,4	81,3	9,0	2,4
		2	2701,6	253,3	19,2	3,6	1183,3	134,0	12,9	2,9	1178,4	133,3	12,9	2,9	680,2	85,2	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	518,5	69,6	8,4	2,3
		2,1	2697,6	251,3	19,1	3,6	1185,4	133,7	12,9	2,9	1183,7	133,3	12,8	2,9	677,3	84,9	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	519,3	69,7	8,4	2,3
		2,2	2721,6	253,1	19,2	3,7	1169,6	132,0	12,8	2,9	1199,3	134,8	12,9	2,9	677,9	84,8	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	521,5	69,8	8,4	2,3
		2,3	2712,4	254,8	19,3	3,7	1183,5	133,3	12,9	2,9	1178,0	133,1	12,8	2,9	674,4	84,4	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	522,4	69,9	8,4	2,3
		2,4	2690,6	252,1	19,1	3,6	1199,0	134,9	13,0	2,9	1182,7	133,1	12,8	2,9	675,1	84,5	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	518,2	69,6	8,4	2,3
		2,5	2825,2	260,1	19,5	3,7	1185,4	133,7	12,9	2,9	1187,7	134,0	12,9	2,9	682,1	85,3	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	516,4	69,3	8,3	2,3
		2,6	2671,5	251,1	19,1	3,6	1168,7	131,9	12,8	2,9	1200,5	135,3	13,0	2,9	677,2	84,8	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	516,8	69,6	8,4	2,3
		2,7	2722,6	250,6	19,0	3,6	1188,4	133,9	12,9	2,9	1180,8	133,5	12,9	2,9	674,7	84,4	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	514,0	69,1	8,3	2,3
		2,8	2774,5	257,4	19,3	3,7	1187,9	134,0	12,9	2,9	1180,5	133,1	12,8	2,9	685,6	85,5	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	522,9	70,0	8,4	2,3
		2,9	2752,5	254,4	19,3	3,7	1196,1	135,0	12,9	2,9	1184,2	133,6	12,9	2,9	686,8	85,4	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	522,8	70,0	8,4	2,3
		3	2690,5	251,5	19,1	3,6	1187,6	134,3	12,9	2,9	1174,5	132,5	12,8	2,9	678,5	85,0	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	515,4	69,1	8,3	2,3
		3,1	2706,4	250,6	19,1	3,6	1187,3	134,1	12,9	2,9	1197,7	134,9	12,9	2,9	680,6	85,2	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	523,2	70,0	8,4	2,3
		3,2	2750,0	255,3	19,3	3,7	1180,9	133,1	12,8	2,9	1180,5	133,3	12,8	2,9	688,0	85,8	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	516,2	69,4	8,4	2,3
		3,3	2774,3	257,1	19,4	3,7	1174,8	133,3	12,8	2,9	1193,5	134,9	13,0	2,9	681,5	85,1	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	518,8	69,7	8,4	2,3
		3,4	2697,7	253,3	19,3	3,7	1197,7	134,5	12,9	2,9	1190,3	134,5	12,9	2,9	680,1	85,0	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	524,9	70,1	8,4	2,3
		3,5	2679,0	251,1	19,1	3,6	1186,3	134,3	12,9	2,9	1187,2	133,9	12,9	2,9	691,2	85,9	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	522,5	70,0	8,4	2,3
		3,6	2717,2	253,7	19,2	3,7	1185,1	133,8	12,9	2,9	1177,3	132,7	12,8	2,9	682,8	85,6	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	516,0	69,3	8,3	2,3
		3,7	2732,4	253,7	19,2	3,7	1178,7	133,6	12,9	2,9	1200,7	135,2	13,0	3,0	684,1	85,2	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	516,1	69,4	8,4	2,3
		3,8	2791,1	257,2	19,4	3,7	1199,1	135,4	13,0	2,9	1186,8	133,6	12,9	2,9	685,7	85,5	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	517,0	69,4	8,4	2,3
		3,9	2736,0	254,6	19,3	3,7	1193,5	134,4	12,9	2,9	1197,9	135,0	13,0	2,9	677,6	84,9	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	514,5	69,3	8,3	2,3
		4	2658,1	248,1	18,9	3,6	1181,6	134,0	12,9	2,9	1177,0	133,2	12,8	2,9	677,3	84,9	9,5	2,5	10,9	4,5	1,7	1,1	522,6	70,0	8,4	2,3

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
50	2	M	M	224,1	12,5	M	2210,8	69,5	7,0	M	2073,3	66,1	6,8	M	4570,4	77,4	6,0	190,4	45,0	6,3	2,0	4047,0	376,4	18,3	3,1	
	2,1	M	M	220,3	13,2	M	2476,2	71,0	7,0	M	2142,2	66,1	6,8	M	3480,0	68,8	5,8	201,2	49,4	6,8	2,1	4180,3	432,7	20,9	3,4	
	2,2	M	M	244,9	13,9	M	2124,9	67,2	6,9	M	3147,4	73,8	6,9	M	4861,7	81,1	6,1	200,9	49,5	6,8	2,1	6421,3	467,9	21,9	3,5	
	2,3	M	M	343,2	14,5	M	2266,0	67,5	6,8	M	2544,9	71,0	7,0	M	3710,3	70,6	5,9	200,6	49,5	6,8	2,1	4073,6	400,1	20,7	3,4	
	2,4	M	M	310,9	14,7	M	3905,7	80,1	7,1	M	2435,9	70,4	7,0	M	M	100,4	6,1	201,1	49,4	6,8	2,1	4286,2	464,7	21,2	3,4	
	2,5	M	M	301,1	14,8	M	2410,1	70,5	7,0	M	2534,8	69,8	6,9	M	3525,7	68,7	5,8	200,8	49,5	6,8	2,1	4440,0	391,2	20,5	3,4	
	2,6	M	M	242,2	13,6	M	3257,2	78,0	7,1	M	2490,9	71,8	7,0	M	2642,7	60,5	5,6	200,7	49,5	6,8	2,1	4273,2	437,1	21,3	3,4	
	2,7	M	M	273,1	14,2	M	2407,1	69,7	6,9	M	2537,9	70,8	6,9	M	2862,6	64,0	5,7	201,4	49,2	6,7	2,1	5196,4	414,5	20,9	3,4	
	2,8	M	M	212,2	13,1	M	2407,9	69,2	6,9	M	2361,7	69,7	7,0	M	5106,2	81,6	6,1	201,2	49,4	6,8	2,1	4399,9	457,4	21,8	3,5	
	2,9	M	M	253,0	14,1	M	2401,7	70,9	7,0	M	2663,0	74,3	7,1	M	3836,1	71,8	5,9	201,1	49,3	6,8	2,1	4823,7	444,4	21,5	3,5	
	3	M	M	237,8	13,9	M	2178,7	67,4	6,9	M	2185,5	68,6	7,0	M	4409,6	77,1	6,1	201,4	49,1	6,7	2,1	4722,7	409,8	21,1	3,4	
	3,1	M	M	262,0	13,8	M	4383,3	82,7	7,2	M	2892,0	75,0	7,1	M	6673,6	88,7	6,2	201,2	49,2	6,7	2,1	6710,6	449,9	21,6	3,5	
	3,2	M	M	247,1	14,1	M	2377,8	69,3	6,9	M	2103,0	65,5	6,8	M	3050,7	64,7	5,7	201,4	49,2	6,7	2,1	4111,7	392,0	20,6	3,4	
	3,3	M	M	280,8	14,3	M	2672,0	72,6	7,0	M	2908,3	75,8	7,1	M	4169,5	72,5	5,8	201,9	49,0	6,7	2,1	5714,2	502,7	21,6	3,4	
	3,4	M	M	237,9	13,9	M	2210,0	67,2	6,8	M	2218,6	68,4	6,9	M	8277,3	94,6	6,2	200,9	49,4	6,8	2,1	7999,9	631,9	24,4	3,6	
	3,5	M	M	230,0	13,4	M	2406,2	71,3	7,0	M	2031,2	65,7	6,8	M	3305,5	68,1	5,8	200,8	49,4	6,8	2,1	3988,7	427,7	21,1	3,4	
	3,6	M	M	241,9	13,8	M	2236,3	68,2	6,9	M	2273,9	69,4	6,9	M	3838,6	74,1	6,0	201,6	49,2	6,7	2,1	7245,6	468,5	21,5	3,4	
	3,7	M	M	233,1	13,5	M	2577,3	71,5	7,0	M	2239,6	68,6	6,9	M	M	146,5	6,9	200,9	49,3	6,7	2,1	5277,2	487,2	22,3	3,5	
	3,8	M	M	230,2	13,6	M	3183,7	74,9	7,0	M	2436,9	71,3	7,0	M	4980,1	81,5	6,1	201,4	49,2	6,7	2,1	3491,7	385,3	20,2	3,4	
	3,9	M	M	286,8	14,6	M	1793,5	62,2	6,7	M	2266,3	70,1	7,0	M	6286,4	85,3	6,0	201,1	49,4	6,8	2,1	4036,5	453,0	21,3	3,4	
	4	M	M	312,9	15,1	M	2166,9	67,1	6,8	M	2513,5	73,4	7,1	M	9639,2	104,6	6,3	200,8	49,4	6,8	2,1	5772,9	506,9	22,2	3,5	
0,04	2	M	M	6067,2	137,4	10,6	7370,1	908,4	42,7	5,6	7944,2	938,3	43,0	5,6	5173,8	446,7	23,9	3,9	209,4	48,2	6,7	2,1	1246,9	177,4	14,1	3,0
	2,1	M	M	7466,6	149,0	10,9	7348,0	885,2	41,7	5,6	7467,6	952,7	42,8	5,6	4584,4	482,7	24,3	3,9	209,6	48,3	6,7	2,1	1271,0	177,7	14,1	3,0
	2,2	M	M	M	191,6	11,8	7850,4	936,0	43,1	5,6	7227,9	900,7	41,9	5,6	4502,0	448,8	23,5	3,8	208,8	48,6	6,7	2,1	1224,8	172,3	13,9	2,9
	2,3	M	M	5906,5	136,9	10,6	7791,7	957,1	43,3	5,7	7735,9	965,2	43,7	5,7	3853,5	389,1	22,7	3,8	209,1	48,4	6,7	2,1	1291,8	180,4	14,2	3,0
	2,4	M	M	M	198,3	11,7	7515,4	926,0	42,9	5,6	7353,5	867,6	41,5	5,6	4784,7	423,8	23,6	3,9	209,5	48,2	6,7	2,1	1196,6	171,7	13,9	3,0
	2,5	M	M	7562,6	150,7	10,9	7334,7	879,6	41,9	5,6	7520,1	916,2	42,8	5,6	3936,1	424,1	23,3	3,8	209,2	48,4	6,7	2,1	1255,8	176,6	14,0	3,0
	2,6	M	M	6919,7	147,0	10,9	7700,7	910,0	42,3	5,6	7421,2	911,7	42,4	5,6	4127,7	433,1	23,8	3,9	208,9	48,6	6,7	2,1	1330,4	180,6	14,1	3,0
	2,7	M	M	7119,4	147,7	10,9	7190,2	889,9	42,0	5,6	7134,5	902,9	42,4	5,6	3835,5	436,1	23,7	3,8	209,3	48,4	6,7	2,1	1239,1	174,5	14,0	3,0
	2,8	M	M	M	170,4	11,2	7759,9	929,2	43,0	5,7	7209,8	901,2	42,3	5,6	3841,8	415,8	23,4	3,8	209,3	48,3	6,7	2,1	1218,4	169,2	13,8	2,9
	2,9	M	M	6933,9	145,8	10,9	7370,6	913,5	42,2	5,6	7499,3	921,0	43,0	5,6	3659,8	400,9	22,7	3,8	209,9	48,1	6,7	2,1	1293,2	183,8	14,3	3,0
	3	M	M	6400,4	138,3	10,5	7303,2	888,9	42,1	5,6	7232,4	901,7	42,4	5,6	4143,2	427,6	23,9	3,9	209,5	48,2	6,7	2,1	1301,0	179,9	14,2	3,0
	3,1	M	M	7095,2	151,2	11,1	7714,3	990,9	43,4	5,6	7624,2	925,1	42,9	5,6	4152,9	446,6	23,8	3,9	209,1	48,4	6,7	2,1	1281,7	176,3	14,0	3,0
	3,2	M	M	7025,2	143,1	10,7	7129,4	867,6	41,3	5,5	7152,2	898,0	42,2	5,6	4951,4	451,6	24,0	3,9	209,6	48,3	6,7	2,1	1225,5	177,2	14,1	3,0
	3,3	M	M	9227,1	161,5	11,1	7134,8	883,3	41,8	5,6	7841,9	963,0	43,6	5,7	4293,9	454,2	24,2	3,9	209,2	48,4	6,7	2,1	1222,0	175,6	14,0	2,9
	3,4	M	M	6599,7	143,6	10,8	7332,9	918,4	42,8	5,6	7262,1	880,2	41,7	5,6	3852,3	406,1	23,0	3,8	209,0	48,5	6,7	2,1	1222,7	166,3	13,6	2,9
	3,5	M	M	5534,6	134,1	10,6	7285,7	911,4	42,6	5,6	7887,8	911,5	42,4	5,6	3867,2	423,0	23,6	3,9	209,0	48,5	6,7	2,1	1240,5	178,8	14,1	3,0
	3,6	M	M	6325,2	141,2	10,8	7410,2	921,0	42,7	5,6	7362,7	906,3	42,3	5,6	5341,0	467,3	24,2	3,9	208,9	48,6	6,7	2,1	1206,5	174,7	13,9	2,9
	3,7	M	M	6777,9	142,9	10,7	7493,2	906,8	42,6	5,6	7989,3	1012,1	43,2	5,6	4285,2	459,2	24,0	3,9	209,1	48,5	6,7	2,1	1323,8	177,8	14,1	3,0
	3,8	M	M	5757,6	134,5	10,5	7628,5	938,1	43,1	5,6	7010,2	871,2	41,5	5,6	4929,1	493,6	24,3	3,9	209,2	48,4	6,7	2,1	1294,7	179,7	14,2	3,0
	3,9	M	M	7001,0	145,6	10,8	8352,0	992,3	42,8	5,6	7597,2	906,2	42,0	5,6	3414,1	394,6	22,8	3,8	209,2	48,4	6,7	2,1	1253,3	177,6	14,1	3,0
	4	M	M	9430,8	165,4	11,3	7077,7	898,8	42,6	5,6	7520,6	896,4	42,5	5,6	3532,0	391,7	22,7	3,8	209,0	48,5	6,7	2,1	1207,6	175,1	14,0	3,0

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
200	2	M	5425,5	121,1	9,8	4750,0	626,5	34,9	5,1	4740,0	625,7	34,9	5,1	1568,4	218,0	16,9	3,4	219,4	48,9	6,7	2,1	786,0	126,2	12,0	2,8	
	2,1	M	3877,5	107,5	9,4	4737,7	627,2	34,8	5,1	4780,2	634,4	35,2	5,2	1556,6	216,6	16,8	3,3	219,2	49,0	6,8	2,1	779,2	126,7	12,0	2,8	
	2,2	M	3825,9	108,2	9,6	4807,3	626,7	34,7	5,1	4712,8	624,4	34,8	5,1	1638,9	225,9	17,3	3,4	219,3	49,0	6,8	2,1	779,6	126,7	12,1	2,8	
	2,3	M	4406,8	113,2	9,6	4761,0	642,9	35,2	5,2	4800,1	625,1	34,7	5,1	1605,1	222,7	17,1	3,4	219,0	49,1	6,8	2,1	788,4	127,7	12,1	2,8	
	2,4	M	M	545,7	13,4	4869,5	630,0	35,0	5,2	4585,6	607,8	34,3	5,1	1570,8	222,4	17,0	3,4	219,0	49,2	6,8	2,1	781,9	125,7	12,0	2,8	
	2,5	M	3750,2	105,6	9,4	4770,3	632,8	35,0	5,1	4815,1	633,8	35,1	5,2	1552,2	215,3	16,8	3,3	219,1	49,1	6,8	2,1	783,3	127,0	12,0	2,8	
	2,6	M	4009,5	110,7	9,6	4665,6	621,4	34,7	5,1	4694,1	630,2	34,8	5,1	1520,4	213,5	16,8	3,3	219,2	49,0	6,8	2,1	759,0	124,1	11,9	2,8	
	2,7	M	5054,3	120,4	9,9	4769,2	627,9	34,8	5,1	4858,4	640,0	35,3	5,2	1522,6	213,5	16,7	3,3	219,0	49,1	6,8	2,1	774,0	125,5	12,0	2,8	
	2,8	M	4325,4	113,9	9,7	4615,4	609,0	34,3	5,1	4744,1	629,2	34,9	5,1	1576,0	220,2	17,0	3,4	219,3	48,9	6,8	2,1	780,7	126,7	12,0	2,8	
	2,9	M	4433,9	113,2	9,7	4897,4	633,2	35,0	5,1	4737,4	627,9	35,0	5,1	1599,2	217,9	16,9	3,3	218,8	49,2	6,8	2,1	799,0	127,7	12,1	2,8	
	3	M	4197,1	112,1	9,7	4894,5	635,6	35,2	5,2	4635,5	615,7	34,6	5,1	1563,1	219,3	17,0	3,4	219,5	48,9	6,7	2,1	772,1	125,2	12,0	2,8	
	3,1	M	3764,3	106,1	9,4	4803,0	638,3	35,3	5,2	4823,8	631,2	34,9	5,1	1605,6	222,5	17,0	3,4	218,9	49,1	6,8	2,1	790,5	127,2	12,0	2,8	
	3,2	M	4332,1	112,3	9,6	4907,8	639,4	35,2	5,2	4847,3	643,1	35,2	5,2	1534,5	215,4	16,8	3,3	219,2	49,1	6,8	2,1	777,3	127,2	12,1	2,8	
	3,3	M	4750,6	118,3	9,8	4728,4	631,6	34,8	5,1	4860,3	633,0	35,0	5,1	1620,2	224,5	17,2	3,4	219,0	49,2	6,8	2,1	773,9	124,7	11,9	2,8	
	3,4	M	6285,0	124,7	9,7	4847,4	635,1	35,1	5,2	4696,2	610,8	34,3	5,1	1583,6	218,9	16,9	3,4	219,2	49,0	6,8	2,1	811,0	128,5	12,1	2,8	
	3,5	M	4235,6	113,6	9,7	4732,2	628,3	35,0	5,2	4749,7	636,4	35,1	5,1	1526,2	214,4	16,8	3,3	219,4	48,8	6,7	2,1	771,3	124,4	11,9	2,8	
	3,6	M	4839,2	118,2	9,8	4729,7	633,8	35,1	5,2	4934,4	652,3	35,7	5,2	1579,6	219,4	16,9	3,3	219,0	49,1	6,8	2,1	788,9	126,6	12,0	2,8	
	3,7	M	5036,3	121,1	9,9	4763,8	629,6	35,0	5,1	4948,6	643,5	35,4	5,2	1634,7	221,6	17,0	3,4	219,3	48,9	6,8	2,1	777,9	126,3	12,0	2,8	
	3,8	M	4838,7	118,1	9,8	4779,9	631,9	35,1	5,2	4856,8	638,2	35,4	5,2	1555,3	216,8	16,9	3,4	219,2	49,0	6,8	2,1	806,2	129,2	12,2	2,8	
	3,9	M	5242,5	123,0	10,0	4884,2	641,1	35,3	5,2	4775,8	633,2	34,9	5,1	1578,1	215,3	16,8	3,3	219,1	49,1	6,8	2,1	777,9	126,3	12,0	2,8	
	4	M	4365,3	113,0	9,7	4885,7	654,3	35,5	5,2	4771,7	633,8	35,0	5,1	1576,0	219,0	17,0	3,4	219,3	49,0	6,8	2,1	777,9	127,0	12,0	2,8	
0,04	2	M	3550,9	100,2	9,1	3750,3	515,6	31,4	4,9	3721,2	511,8	31,3	4,9	1015,2	159,2	14,4	3,1	244,6	53,0	7,1	2,1	614,7	106,2	11,1	2,7	
	2,1	M	5187,1	116,2	9,6	3807,0	529,4	32,0	5,0	3794,3	517,2	31,5	4,9	1039,4	162,4	14,6	3,1	244,5	52,9	7,1	2,1	616,5	107,3	11,1	2,7	
	2,2	M	4139,5	102,3	9,0	3782,0	522,4	31,7	4,9	3698,2	503,0	31,0	4,9	1026,4	160,6	14,5	3,1	244,4	53,0	7,1	2,1	613,3	106,2	11,1	2,7	
	2,3	M	3605,3	101,4	9,2	3721,3	515,2	31,4	4,9	3724,7	512,1	31,3	4,9	1017,6	159,7	14,4	3,1	244,7	52,9	7,1	2,1	620,8	107,1	11,1	2,7	
	2,4	M	3156,5	95,8	9,0	3787,6	517,3	31,5	4,9	3771,2	522,3	31,7	4,9	1015,1	159,5	14,4	3,1	244,8	52,9	7,1	2,1	616,7	106,6	11,1	2,7	
	2,5	M	3485,0	99,8	9,1	3711,5	510,1	31,3	4,9	3780,0	521,1	31,6	4,9	1025,6	161,4	14,5	3,1	244,5	53,0	7,1	2,1	616,1	107,0	11,1	2,7	
	2,6	M	3432,6	101,6	9,3	3777,8	524,0	31,8	4,9	3776,7	520,0	31,5	4,9	1024,0	160,7	14,5	3,1	244,4	52,9	7,1	2,1	615,7	106,7	11,1	2,7	
	2,7	M	4342,3	105,8	9,3	3717,0	512,2	31,3	4,9	3707,0	513,2	31,3	4,9	1026,3	160,7	14,5	3,1	244,5	52,8	7,1	2,1	610,3	105,7	11,0	2,7	
	2,8	M	3663,4	103,4	9,3	3726,9	511,8	31,3	4,9	3811,3	524,1	31,7	4,9	1017,0	160,1	14,5	3,1	244,4	52,9	7,1	2,1	614,9	106,9	11,1	2,7	
	2,9	M	2991,7	93,4	8,9	3866,2	527,8	31,9	4,9	3715,7	515,3	31,5	4,9	1020,1	160,4	14,5	3,1	244,9	53,0	7,1	2,1	611,1	105,7	11,0	2,7	
	3	M	7006,2	117,2	9,3	3710,1	513,6	31,3	4,9	3707,5	515,4	31,4	4,9	1031,3	160,8	14,5	3,1	244,4	52,9	7,1	2,1	610,6	106,1	11,1	2,7	
	3,1	M	3098,5	95,4	9,0	3752,4	511,9	31,3	4,9	3826,2	528,4	32,0	5,0	1016,3	159,4	14,4	3,1	244,7	52,8	7,1	2,1	622,1	106,8	11,1	2,7	
	3,2	M	3488,3	98,9	9,0	3795,7	523,6	31,7	4,9	3778,1	521,4	31,7	4,9	1038,0	162,3	14,6	3,1	244,7	52,9	7,1	2,1	614,3	106,5	11,1	2,7	
	3,3	M	2965,0	91,5	8,8	3746,9	515,9	31,4	4,9	3745,0	509,9	31,2	4,9	1016,8	159,5	14,4	3,1	244,5	53,0	7,1	2,1	614,7	106,5	11,1	2,7	
	3,4	M	3396,3	99,0	9,1	3793,3	520,1	31,6	4,9	3753,0	517,1	31,5	4,9	1026,0	161,2	14,5	3,1	244,6	52,9	7,1	2,1	618,8	106,6	11,1	2,7	
	3,5	M	3705,1	101,0	9,1	3783,1	521,9	31,6	4,9	3702,8	512,9	31,3	4,9	1027,0	161,5	14,5	3,1	244,7	53,0	7,1	2,1	616,4	106,5	11,1	2,7	
	3,6	M	3115,4	96,2	9,0	3735,2	521,0	31,6	4,9	3793,5	526,5	31,9	4,9	1014,9	160,5	14,5	3,1	244,5	53,1	7,1	2,1	615,9	106,7	11,1	2,7	
	3,7	M	3999,0	104,6	9,2	3848,7	529,5	31,9	4,9	3740,3	513,8	31,3	4,9	1034,6	161,8	14,5	3,1	244,5	52,9	7,1	2,1	611,8	106,3	11,1	2,7	
	3,8	M	3362,4	99,1	9,1	3768,1	519,3	31,5	4,9	3766,8	516,9	31,5	4,9	1020,9	159,7	14,4	3,1	244,7	52,9	7,1	2,1	609,2	105,5	11,0	2,7	
	3,9	M	3382,2	99,1	9,1	3770,3	521,3	31,6	4,9	3816,5	521,9	31,7	4,9	1024,9	159,9	14,5	3,1	244,5	52,9	7,1	2,1	617,7	107,2	11,1	2,7	
	4	M	3200,0	96,2	9,0	3785,3	523,5	31,7	4,9	3763,5	519,1	31,6	4,9	1012,6	158,6	14,4	3,1	244,5	52,6	7,1	2,1	614,4	107,0	11,1	2,7	

			Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
c	m	L	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
1000	2	M	3426,1	98,3	9,0	3523,4	495,8	30,8	4,9	3546,5	497,0	30,8	4,9	901,2	145,7	13,8	3,1	290,1	60,6	7,7	2,2	573,2	101,1	10,8	2,7	
	2,1	M	3520,3	96,4	8,9	3506,1	487,8	30,5	4,8	3500,7	488,1	30,5	4,8	904,2	146,6	13,8	3,1	290,3	60,8	7,8	2,2	572,1	100,9	10,8	2,7	
	2,2	M	3122,6	94,2	8,9	3431,7	477,2	30,1	4,8	3551,3	498,1	30,9	4,9	907,8	147,6	13,9	3,1	290,2	60,8	7,8	2,2	573,3	101,2	10,8	2,7	
	2,3	M	3357,0	95,2	8,9	3506,6	493,0	30,6	4,8	3527,0	496,2	30,8	4,9	901,1	146,5	13,8	3,1	290,6	60,9	7,8	2,2	572,2	100,7	10,8	2,7	
	2,4	M	2826,7	90,2	8,7	3454,2	484,3	30,4	4,8	3504,0	488,4	30,5	4,8	903,4	146,6	13,8	3,1	290,5	60,9	7,8	2,2	568,7	100,5	10,8	2,7	
	2,5	M	4182,4	104,2	9,2	3506,3	489,4	30,6	4,8	3478,8	485,4	30,5	4,8	900,3	146,2	13,8	3,1	290,0	60,8	7,8	2,2	572,8	100,8	10,8	2,7	
	2,6	M	3358,0	96,7	9,0	3480,3	486,3	30,4	4,8	3463,5	481,8	30,3	4,8	895,1	144,9	13,7	3,1	290,1	60,7	7,8	2,2	569,5	100,7	10,8	2,7	
	2,7	M	3753,9	102,0	9,2	3519,8	492,7	30,7	4,9	3546,6	499,4	30,9	4,9	905,0	147,0	13,8	3,1	289,8	60,8	7,8	2,2	570,9	101,0	10,8	2,7	
	2,8	M	3462,8	98,1	9,0	3535,6	495,4	30,8	4,9	3487,5	486,7	30,5	4,8	896,7	145,5	13,8	3,1	290,6	61,1	7,8	2,2	573,1	101,1	10,8	2,7	
	2,9	M	2997,8	91,8	8,8	3486,0	484,7	30,4	4,8	3555,7	498,4	31,0	4,9	906,7	146,6	13,8	3,1	290,2	60,9	7,8	2,2	572,4	101,0	10,8	2,7	
	3	M	3857,7	101,3	9,1	3550,1	497,1	30,9	4,9	3542,4	496,8	30,9	4,9	897,1	145,8	13,8	3,1	290,6	60,9	7,8	2,2	570,9	100,6	10,8	2,7	
	3,1	M	2859,3	90,8	8,8	3468,6	484,5	30,4	4,8	3484,2	489,6	30,6	4,8	907,8	146,7	13,8	3,1	289,7	60,6	7,7	2,2	573,5	101,1	10,8	2,7	
	3,2	M	4233,1	102,8	9,0	3482,9	485,2	30,4	4,8	3490,0	487,1	30,4	4,8	909,4	147,8	13,9	3,1	289,8	60,7	7,8	2,2	570,2	100,6	10,8	2,7	
	3,3	M	3287,8	94,3	8,8	3524,2	493,0	30,7	4,9	3555,7	497,2	30,9	4,9	901,9	146,3	13,8	3,1	290,0	60,8	7,8	2,2	572,9	101,4	10,8	2,7	
	3,4	M	2829,3	90,2	8,7	3538,2	495,7	30,8	4,9	3533,3	492,3	30,8	4,9	896,7	145,2	13,7	3,1	290,2	60,7	7,8	2,2	570,7	101,0	10,8	2,7	
	3,5	M	3148,2	94,4	8,9	3453,2	483,2	30,3	4,8	3469,2	485,0	30,3	4,8	903,9	146,7	13,8	3,1	289,8	60,9	7,8	2,2	575,7	101,3	10,8	2,7	
	3,6	M	3282,1	97,2	9,0	3524,9	492,9	30,7	4,9	3472,3	486,5	30,4	4,8	900,9	146,7	13,8	3,1	289,9	60,9	7,8	2,2	567,5	100,4	10,8	2,7	
	3,7	M	2878,5	91,3	8,8	3477,6	488,6	30,5	4,8	3574,0	499,0	31,0	4,9	901,7	145,6	13,8	3,1	289,7	60,7	7,8	2,2	570,1	100,4	10,8	2,7	
	3,8	M	3338,7	95,6	8,9	3481,0	486,6	30,5	4,8	3529,6	496,3	30,8	4,9	898,2	146,0	13,8	3,1	290,0	60,9	7,8	2,2	574,7	101,7	10,9	2,7	
	3,9	M	3304,1	95,9	8,9	3456,4	482,3	30,3	4,8	3472,4	485,3	30,4	4,8	904,2	146,4	13,8	3,1	289,8	60,6	7,7	2,2	571,9	100,9	10,8	2,7	
	4	M	7183,5	119,1	9,3	3498,6	486,6	30,5	4,8	3486,3	488,6	30,6	4,8	910,3	147,8	13,9	3,1	290,2	60,8	7,8	2,2	571,2	101,2	10,8	2,7	
0,04	2	M	3012,8	89,4	8,6	3279,1	463,4	29,7	4,8	3298,8	465,9	29,8	4,8	809,6	135,4	13,3	3,0	M	3487,0	96,5	8,9	535,6	96,5	10,6	2,6	
	2,1	M	3881,6	103,2	9,2	3249,0	458,8	29,5	4,8	3263,7	460,8	29,6	4,8	814,3	135,8	13,3	3,0	M	2754,9	87,3	8,5	535,8	96,5	10,6	2,6	
	2,2	M	2935,1	90,7	8,7	3282,2	465,0	29,7	4,8	3246,2	458,1	29,5	4,8	809,9	135,5	13,3	3,0	M	3225,6	91,4	8,7	535,8	96,4	10,6	2,6	
	2,3	M	3509,1	97,4	8,9	3282,0	463,5	29,8	4,8	3299,0	467,0	29,9	4,8	811,3	135,3	13,3	3,0	M	2785,4	89,5	8,7	536,1	96,3	10,6	2,6	
	2,4	M	2857,7	90,4	8,7	3269,3	461,6	29,6	4,8	3270,6	460,9	29,6	4,8	810,7	135,2	13,2	3,0	M	3052,8	93,1	8,8	536,1	96,5	10,6	2,6	
	2,5	M	3406,8	96,8	8,9	3271,3	461,9	29,6	4,8	3252,2	459,7	29,5	4,8	812,4	135,5	13,3	3,0	M	2890,2	89,7	8,7	535,4	96,5	10,6	2,6	
	2,6	M	2837,4	89,5	8,7	3302,4	467,2	29,9	4,8	3271,8	463,2	29,7	4,8	810,1	135,1	13,2	3,0	M	2866,2	89,8	8,7	535,8	96,7	10,6	2,7	
	2,7	M	3097,3	92,4	8,8	3240,7	456,4	29,4	4,8	3225,0	454,8	29,3	4,7	811,1	135,7	13,3	3,0	M	3398,4	96,2	8,9	536,3	96,4	10,6	2,6	
	2,8	M	3079,6	93,1	8,8	3247,0	458,1	29,5	4,8	3260,0	461,5	29,6	4,8	808,8	135,2	13,2	3,0	M	2904,3	91,7	8,8	536,1	96,3	10,6	2,6	
	2,9	M	3005,8	92,7	8,8	3255,7	459,8	29,5	4,8	3300,8	466,9	29,9	4,8	810,5	135,3	13,2	3,0	M	2626,0	86,8	8,6	537,0	96,3	10,6	2,6	
	3	M	2750,6	88,1	8,6	3283,5	464,3	29,7	4,8	3248,7	458,0	29,5	4,8	809,4	135,5	13,3	3,0	M	2962,2	92,2	8,8	536,8	96,2	10,6	2,6	
	3,1	M	3007,5	91,7	8,7	3254,7	459,3	29,5	4,8	3296,5	466,7	29,8	4,8	812,8	135,6	13,3	3,0	M	2761,5	88,6	8,7	536,3	96,6	10,6	2,6	
	3,2	M	2672,1	87,4	8,6	3235,1	455,8	29,4	4,7	3315,7	469,8	29,9	4,8	810,8	135,6	13,3	3,0	M	3094,9	93,9	8,9	536,0	96,5	10,6	2,6	
	3,3	M	2983,2	93,2	8,9	3314,1	470,7	29,9	4,8	3288,3	466,2	29,8	4,8	813,8	135,9	13,3	3,0	M	2654,0	87,5	8,6	535,9	96,3	10,6	2,6	
	3,4	M	2916,1	90,1	8,7	3290,4	465,2	29,8	4,8	3262,7	459,9	29,6	4,8	811,0	135,5	13,3	3,0	M	2924,0	91,3	8,8	536,4	96,4	10,6	2,6	
	3,5	M	3185,5	95,1	8,9	3279,0	464,1	29,7	4,8	3339,3	475,1	30,1	4,8	813,0	135,5	13,3	3,0	M	3015,9	91,2	8,7	536,6	96,4	10,6	2,6	
	3,6	M	2665,5	87,8	8,7	3271,5	462,6	29,7	4,8	3253,4	460,4	29,6	4,8	810,1	135,4	13,3	3,0	M	3396,9	95,3	8,9	535,6	96,2	10,5	2,6	
	3,7	M	3273,4	94,0	8,8	3281,6	464,7	29,7	4,8	3278,6	463,6	29,7	4,8	810,3	135,8	13,3	3,0	M	3705,9	99,4	9,0	535,1	96,3	10,6	2,6	
	3,8	M	2969,3	91,2	8,7	3261,3	461,3	29,6	4,8	3205,4	451,3	29,2	4,7	809,9	135,1	13,2	3,0	M	2957,8	90,6	8,7	535,8	96,2	10,6	2,6	
	3,9	M	2953,1	92,2	8,8	3291,0	465,8	29,8	4,8	3269,6	460,8	29,6	4,8	809,0	135,2	13,2	3,0	M	2769,1	88,5	8,6	536,4	96,4	10,6	2,6	
	4	M	M	142,3	9,5	3273,4	462,3	29,7	4,8	3267,3	462,9	29,6	4,8	809,0	135,1	13,2	3,0	M	2944,2	91,8	8,8	534,7	96,0	10,5	2,6	

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
50	0,1	2	M	M	M	M	M	M	M	5597,6	M	M	M	1155,0	M	M	2965,4	54,0	13,3	9,0	2,5	1,3	M	5846,9	108,9	8,0
		2,1	M	M	M	M	M	M	M	1066,5	M	M	M	1917,5	M	M	5067,7	74,4	11,5	9,1	2,6	1,3	M	7419,9	126,7	8,8
		2,2	M	M	M	M	M	M	M	1226,7	M	M	M	2410,5	M	M	M	113,4	11,5	9,1	2,6	1,3	M	6150,8	118,4	8,6
		2,3	M	M	M	M	M	M	M	1330,1	M	M	M	828,4	M	M	M	184,3	11,6	9,1	2,6	1,3	M	7202,7	129,7	8,9
		2,4	M	M	M	M	M	M	M	995,2	M	M	M	786,4	M	M	4657,6	72,3	11,6	9,0	2,5	1,3	M	M	155,2	9,4
		2,5	M	M	M	M	M	M	M	3960,3	M	M	M	1341,6	M	M	3071,9	56,7	11,5	9,1	2,6	1,3	M	M	171,0	9,5
		2,6	M	M	M	M	M	M	M	1729,6	M	M	M	699,5	M	M	5608,8	68,6	11,5	9,1	2,6	1,3	M	M	144,0	9,0
		2,7	M	M	M	M	M	M	M	1685,3	M	M	M	1704,9	M	M	4028,8	65,8	11,5	9,1	2,6	1,3	8896,4	4467,5	106,4	8,5
		2,8	M	M	M	M	M	M	M	763,5	M	M	M	848,6	M	M	M	156,6	11,6	9,0	2,5	1,3	M	8989,5	143,8	9,3
		2,9	M	M	M	M	M	M	M	753,1	M	M	M	855,0	M	M	M	121,1	11,6	9,0	2,5	1,3	M	5708,5	114,7	8,6
		3	M	M	M	M	M	M	M	906,7	M	M	M	1236,1	M	M	M	104,0	11,6	9,1	2,6	1,3	M	9526,0	145,7	9,3
		3,1	M	M	M	M	M	M	M	867,2	M	M	M	M	M	M	4983,7	69,7	11,5	9,1	2,6	1,3	M	9346,2	138,1	9,1
		3,2	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	697,2	M	M	M	136,2	11,6	9,0	2,5	1,3	M	6146,1	119,8	8,7
		3,3	M	M	M	M	M	M	M	870,3	M	M	M	745,0	M	M	M	256,4	11,6	9,0	2,5	1,3	M	7256,4	130,3	9,0
		3,4	M	M	M	M	M	M	M	832,6	M	M	M	906,1	M	M	5968,8	80,2	11,5	9,1	2,6	1,3	M	5911,2	119,3	8,8
		3,5	M	M	M	M	M	M	M	692,6	M	M	M	816,6	M	M	M	289,4	11,6	9,1	2,6	1,3	M	5496,8	114,0	8,6
		3,6	M	M	M	M	M	M	M	1250,9	M	M	M	781,0	M	M	3217,0	58,6	11,6	9,0	2,6	1,3	M	5984,6	117,9	8,7
		3,7	M	M	M	M	M	M	M	2155,7	M	M	M	1039,6	M	M	M	143,8	11,5	9,1	2,6	1,3	M	6254,0	118,2	8,7
		3,8	M	M	M	M	M	M	M	1348,4	M	M	M	789,4	M	M	3171,0	57,3	11,5	9,1	2,6	1,3	M	7150,8	126,3	8,8
		3,9	M	M	M	M	M	M	M	2030,3	M	M	M	2415,8	M	M	9632,2	100,8	11,5	9,1	2,6	1,3	M	6936,7	127,5	9,0
		4	M	M	M	M	M	M	M	636,5	M	M	M	1241,3	M	M	4452,4	64,2	11,6	9,0	2,5	1,3	M	7519,6	131,6	9,0
100	0,1	2	M	M	M	M	M	M	M	218,5	M	M	M	239,4	M	M	255,9	15,9	12,2	9,5	2,6	1,3	2398,4	1337,5	53,5	6,3
		2,1	M	M	M	M	M	M	M	264,9	M	M	M	306,1	M	M	259,1	15,6	12,2	9,5	2,6	1,3	2664,8	1571,5	55,5	6,4
		2,2	M	M	M	M	M	M	M	348,0	M	M	M	424,7	M	M	425,2	18,1	12,2	9,5	2,6	1,3	2321,7	1226,2	51,5	6,2
		2,3	M	M	M	M	M	M	M	263,0	M	M	M	410,3	M	M	311,4	16,4	12,2	9,5	2,6	1,3	2269,1	1271,7	51,7	6,2
		2,4	M	M	M	M	M	M	M	946,1	M	M	M	512,4	M	M	262,9	15,9	12,2	9,5	2,6	1,3	2534,2	1292,8	51,9	6,2
		2,5	M	M	M	M	M	M	M	250,6	M	M	M	245,8	M	M	315,8	17,1	12,2	9,5	2,6	1,3	2367,1	1305,0	52,7	6,3
		2,6	M	M	M	M	M	M	M	296,1	M	M	M	839,4	M	M	282,3	16,3	12,2	9,5	2,6	1,3	2147,1	1141,3	50,0	6,1
		2,7	M	M	M	M	M	M	M	266,8	M	M	M	227,1	M	M	404,2	17,8	12,2	9,5	2,6	1,3	2371,2	1293,6	53,1	6,3
		2,8	M	M	M	M	M	M	M	435,4	M	M	M	259,4	M	M	280,6	16,2	12,2	9,5	2,6	1,3	2512,4	1289,7	52,8	6,3
		2,9	M	M	M	M	M	M	M	314,4	M	M	M	357,3	M	M	561,8	19,3	12,2	9,5	2,6	1,3	2502,9	1240,1	51,3	6,2
		3	M	M	M	M	M	M	M	274,0	M	M	M	205,9	M	M	322,8	16,7	12,2	9,5	2,6	1,3	2450,3	1415,1	55,6	6,4
		3,1	M	M	M	M	M	M	M	223,1	M	M	M	300,2	M	M	305,4	16,3	12,2	9,5	2,6	1,3	2411,9	1393,8	53,0	6,2
		3,2	M	M	M	M	M	M	M	239,7	M	M	M	199,9	M	M	279,8	15,9	12,2	9,5	2,6	1,3	2354,2	1263,5	52,3	6,2
		3,3	M	M	M	M	M	M	M	644,5	M	M	M	349,7	M	M	829,9	20,7	12,2	9,5	2,6	1,3	2238,7	1244,4	52,2	6,3
		3,4	M	M	M	M	M	M	M	268,6	M	M	M	232,7	M	M	331,1	17,2	12,2	9,5	2,6	1,3	2190,9	1314,0	52,4	6,2
		3,5	M	M	M	M	M	M	M	267,3	M	M	M	370,3	M	M	332,0	16,9	12,2	9,5	2,6	1,3	2561,0	1336,4	54,1	6,4
		3,6	M	M	M	M	M	M	M	309,2	M	M	M	347,8	M	M	313,2	16,8	12,2	9,5	2,6	1,3	2394,8	1293,3	52,6	6,3
		3,7	M	M	M	M	M	M	M	357,7	M	M	M	241,3	M	M	302,4	16,6	12,2	9,5	2,6	1,3	2549,6	1215,0	51,5	6,2
		3,8	M	M	M	M	M	M	M	285,8	M	M	M	256,0	M	M	629,2	19,9	12,2	9,5	2,6	1,3	2468,5	1411,7	54,5	6,3
		3,9	M	M	M	M	M	M	M	459,4	M	M	M	378,0	M	M	250,0	15,5	12,2	9,5	2,6	1,3	2798,6	1375,9	53,7	6,3
		4	M	M	M	M	M	M	M	457,3	M	M	M	541,4	M	M	322,7	17,0	12,2	9,5	2,6	1,3	2415,0	1330,7	53,0	6,3

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD				
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	
200		2	M	M	M	M	M	M	M	194,7	M	M	8890,7	148,4	6383,6	3818,4	121,1	10,9	13,6	10,5	2,7	1,3	1285,8	711,8	39,0	5,5	
		2,1	M	M	M	M	M	M	M	157,0	M	M	M	253,3	6482,3	3786,9	121,6	11,0	13,6	10,5	2,7	1,3	1272,3	712,6	39,1	5,5	
		2,2	M	M	M	M	M	M	M	195,9	M	M	M	172,5	6880,2	4476,9	127,0	11,1	13,5	10,5	2,7	1,3	1256,5	701,2	38,7	5,5	
		2,3	M	M	M	M	M	M	M	151,8	M	M	M	226,7	6706,9	3960,8	123,0	11,0	13,5	10,6	2,8	1,3	1313,4	725,1	39,5	5,6	
		2,4	M	M	M	M	8840,8	M	M	7464,4	139,2	M	M	6794,3	133,4	6691,7	3926,8	122,8	11,0	13,6	10,5	2,7	1,3	1268,3	681,6	38,0	5,4
		2,5	M	M	M	M	M	M	M	170,3	M	M	M	164,5	6296,2	4071,5	123,0	10,9	13,5	10,6	2,8	1,3	1280,4	707,6	38,8	5,5	
		2,6	M	M	M	M	9055,4	M	M	8407,6	149,4	M	M	8348,6	147,3	6353,0	3866,8	120,7	10,8	13,6	10,5	2,7	1,3	1253,9	702,5	38,7	5,5
		2,7	M	M	M	M	M	M	M	202,9	M	M	M	135,0	6535,3	3896,1	120,8	10,9	13,5	10,6	2,8	1,3	1282,1	703,3	38,9	5,5	
		2,8	M	M	M	M	9882,1	M	M	M	169,3	M	M	M	175,2	6559,3	4285,3	126,6	11,1	13,6	10,6	2,7	1,3	1281,3	701,2	38,8	5,5
		2,9	M	M	M	M	7107,2	M	M	7326,0	137,0	M	M	7816,9	143,9	6710,3	4216,8	127,6	11,2	13,6	10,5	2,7	1,3	1283,6	701,4	38,8	5,5
		3	M	M	M	M	M	M	M	8565,0	152,2	M	M	9798,1	159,9	6417,7	3934,0	122,6	11,0	13,6	10,5	2,7	1,3	1281,6	702,8	38,8	5,5
		3,1	M	M	M	M	9666,1	M	M	8353,9	148,7	M	M	8306,1	150,6	6703,6	4033,1	123,4	11,0	13,6	10,5	2,7	1,3	1242,8	677,4	37,9	5,4
		3,2	M	M	M	M	M	M	M	9150,2	152,0	M	M	M	169,0	6698,6	4193,1	124,5	11,0	13,6	10,5	2,7	1,3	1255,8	707,9	39,0	5,5
		3,3	M	M	M	M	M	M	M	7921,1	149,4	M	M	7978,6	145,5	6467,3	3974,4	123,3	11,0	13,5	10,6	2,8	1,3	1283,6	728,1	39,4	5,6
		3,4	M	M	M	M	M	M	M	9796,5	160,1	M	M	M	246,1	7129,8	4468,9	131,2	11,3	13,5	10,6	2,8	1,3	1253,2	697,3	38,7	5,5
		3,5	M	M	M	M	7028,6	M	M	M	180,6	M	M	9283,7	150,3	6647,3	4108,8	125,3	11,1	13,6	10,5	2,7	1,3	1297,9	707,3	39,0	5,5
		3,6	M	M	M	M	M	M	M	289,3	M	M	6692,0	133,7	6379,5	3958,4	122,9	11,0	13,5	10,6	2,8	1,3	1289,6	697,5	38,6	5,5	
		3,7	M	M	M	M	M	M	M	182,3	M	M	M	180,3	6840,3	3901,8	122,4	11,0	13,6	10,5	2,7	1,3	1243,7	705,5	38,9	5,5	
		3,8	M	M	M	M	M	M	M	243,9	M	M	M	180,3	6700,7	4011,2	124,8	11,1	13,5	10,6	2,8	1,3	1278,7	714,1	39,0	5,5	
		3,9	M	M	M	M	M	M	M	8419,8	148,4	M	M	M	175,8	6374,9	3721,7	118,1	10,7	13,6	10,6	2,8	1,3	1279,1	676,8	38,0	5,5
		4	M	M	M	M	M	M	M	157,9	M	M	M	194,5	6456,2	3959,1	122,9	11,0	13,5	10,5	2,7	1,3	1294,3	700,5	38,8	5,5	
500	0,1	2	M	M	M	M	M	M	M	5568,2	115,2	M	M	M	155,9	3206,1	1967,7	83,3	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	925,3	528,4	33,4	5,2
		2,1	M	M	M	M	8037,7	M	M	M	145,1	M	M	9018,2	143,1	3250,5	1975,8	83,5	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	937,2	532,2	33,6	5,2
		2,2	M	M	M	M	M	M	M	M	154,1	M	M	6360,4	118,4	3260,3	1956,2	83,0	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	930,2	524,8	33,3	5,2
		2,3	M	M	M	M	M	M	M	4478,0	105,1	M	M	5254,8	114,6	3249,5	1962,6	83,2	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	902,5	518,8	33,0	5,1
		2,4	M	M	M	M	M	M	M	6027,0	122,8	M	M	5475,1	112,6	3323,5	2066,0	86,0	9,3	18,4	14,5	3,3	1,4	919,0	522,4	33,2	5,2
		2,5	M	M	M	M	M	M	M	4455,9	105,8	M	M	6090,4	121,8	3346,4	2077,9	85,8	9,2	18,4	14,5	3,3	1,4	913,2	519,5	33,1	5,1
		2,6	M	M	M	M	M	M	M	4509,6	105,0	M	M	6359,0	120,8	3306,8	2014,8	84,5	9,2	18,4	14,5	3,3	1,4	930,6	529,1	33,5	5,2
		2,7	M	M	M	M	M	M	M	8388,8	134,1	M	M	M	266,3	3271,2	2010,8	84,5	9,2	18,4	14,5	3,3	1,4	936,2	526,6	33,4	5,2
		2,8	M	M	M	M	5885,1	M	M	4614,1	106,4	M	M	4277,5	102,7	3216,7	1981,7	83,5	9,1	18,4	14,4	3,3	1,4	925,0	528,0	33,4	5,2
		2,9	M	M	M	M	6085,4	M	M	9176,4	146,1	M	M	7161,4	125,1	3296,3	2009,6	84,1	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	933,5	529,7	33,5	5,2
		3	M	M	M	M	M	M	M	5840,0	117,9	M	M	6112,7	115,9	3295,2	2036,5	84,9	9,2	18,5	14,5	3,3	1,4	922,8	526,4	33,4	5,2
		3,1	M	M	M	M	6211,9	M	M	9803,6	139,4	M	M	6510,0	128,5	3263,8	1997,2	83,9	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	924,0	525,9	33,4	5,2
		3,2	M	M	M	M	6917,8	M	M	5672,1	115,5	M	M	M	164,3	3343,4	2034,8	84,8	9,2	18,4	14,5	3,3	1,4	922,1	527,3	33,4	5,2
		3,3	M	M	M	M	M	M	M	6109,9	122,2	M	M	5407,3	112,1	3246,8	2009,2	84,3	9,2	18,4	14,6	3,3	1,4	925,0	525,4	33,3	5,2
		3,4	M	M	M	M	9061,2	M	M	4752,7	109,0	M	M	8634,1	135,4	3304,7	2000,9	84,1	9,1	18,4	14,4	3,3	1,4	932,4	533,0	33,7	5,2
		3,5	M	M	M	M	M	M	M	5957,5	116,3	M	M	5476,3	116,9	3307,1	2000,1	83,9	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	923,8	524,1	33,3	5,2
		3,6	M	M	M	M	8233,9	M	M	4419,1	105,3	M	M	4215,3	102,2	3305,9	1993,9	83,7	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	916,8	523,6	33,2	5,1
		3,7	M	M	M	M	7113,5	M	M	5308,7	116,6	M	M	4822,4	108,4	3207,9	1970,4	83,5	9,1	18,4	14,5	3,3	1,4	940,2	529,1	33,5	5,2
		3,8	M	M	M	M	M	M	M	5842,6	119,1	M	M	8679,6	137,2	3295,1	2023,0	84,4	9,2	18,4	14,6	3,3	1,4	938,5	531,7	33,6	5,2
		3,9	M	M	M	M	M	M	M	6966,2	126,8	M	M	5238,0	114,0	3280,1	2018,2	84,7	9,2	18,4	14,5	3,3	1,4	934,9	530,8	33,5	5,2
		4	M	M	M	M	M	M	M	5104,6	113,6	M	M	5464,5	116,3	3244,3	2033,4	84,7	9,2	18,4	14,4	3,3	1,4	928,9	531,4	33,6	5,2

c	m	L	Option 1 SSD				Option 2 MnMR				Option 3 MnMR'				Option 4 MdMR				Option 5 MSSD				Option 6 MAD			
			ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)	ARL ₀	ARL ₁ (1)	ARL ₁ (2)	ARL ₁ (3)
1000		2	M	M	M	M	M	M	4210,0	99,8	M	M	4499,0	105,3	2657,8	1642,2	75,1	8,6	31,3	25,6	4,5	1,7	841,9	480,7	31,8	5,1
		2,1	M	M	M	M	M	M	4300,8	102,3	M	M	5890,9	111,2	2665,1	1653,8	75,5	8,7	31,1	25,3	4,5	1,7	840,5	479,6	31,8	5,1
		2,2	M	M	M	M	M	M	4124,4	100,3	M	M	5323,5	111,7	2700,6	1636,7	75,0	8,6	31,2	25,4	4,5	1,7	845,1	480,5	31,8	5,1
		2,3	M	M	M	M	M	M	5163,4	113,2	M	M	4886,2	107,3	2699,3	1668,2	76,0	8,7	31,2	25,5	4,5	1,7	841,5	479,7	31,8	5,1
		2,4	M	M	M	M	M	M	5393,7	109,1	M	M	5545,6	114,0	2672,2	1648,8	75,4	8,7	31,1	25,2	4,5	1,7	849,4	482,4	31,9	5,1
		2,5	M	M	M	7612,3	M	M	4808,7	107,3	M	M	5259,6	109,3	2700,2	1644,8	75,3	8,7	31,2	25,3	4,5	1,7	842,7	480,1	31,8	5,1
		2,6	M	M	M	4739,6	M	M	5625,2	115,1	M	M	3979,8	98,2	2707,9	1658,4	75,7	8,7	31,2	25,4	4,5	1,7	841,0	481,5	31,9	5,1
		2,7	M	M	M	M	M	M	3933,5	98,8	M	M	4842,1	105,9	2733,0	1672,6	76,2	8,7	31,2	25,4	4,5	1,7	854,7	484,8	32,0	5,1
		2,8	M	M	M	M	M	M	5386,3	112,6	M	M	M	137,0	2674,9	1655,4	75,7	8,7	31,1	25,0	4,4	1,7	853,5	480,9	31,8	5,1
		2,9	M	M	M	M	M	M	4183,8	101,6	M	M	5477,7	106,7	2697,8	1664,4	75,9	8,7	31,2	25,5	4,5	1,7	847,2	482,9	31,9	5,1
		3	M	M	M	M	M	M	5954,1	114,8	M	M	4575,4	103,4	2697,5	1643,7	75,2	8,7	31,2	25,4	4,5	1,7	845,4	483,1	31,9	5,1
		3,1	M	M	M	5623,8	M	M	M	145,3	M	M	3910,1	96,4	2714,4	1660,9	75,8	8,7	31,2	25,3	4,5	1,7	846,7	483,5	31,9	5,1
		3,2	M	M	M	M	M	M	5271,0	109,4	M	M	M	178,2	2691,7	1648,5	75,4	8,7	31,1	25,1	4,4	1,7	840,4	475,3	31,5	5,0
		3,3	M	M	M	M	M	M	4582,5	103,4	M	M	6922,7	116,9	2673,0	1621,3	74,6	8,6	31,2	25,4	4,5	1,7	838,3	486,4	32,1	5,1
		3,4	M	M	M	M	M	M	4547,8	103,4	M	M	4640,7	103,3	2654,9	1629,2	74,9	8,6	31,2	25,4	4,5	1,7	842,6	481,4	31,9	5,1
		3,5	M	M	M	M	M	M	3808,8	94,2	M	M	4678,7	102,9	2702,3	1670,2	76,0	8,7	31,3	25,5	4,5	1,7	852,8	484,7	31,9	5,1
		3,6	M	M	M	M	M	M	4389,6	103,7	M	M	3560,0	92,9	2695,2	1654,0	75,6	8,7	31,2	25,3	4,5	1,7	842,1	478,6	31,7	5,1
		3,7	M	M	M	M	M	M	7296,9	123,8	M	M	4533,0	105,0	2734,0	1668,0	76,0	8,7	31,3	25,6	4,5	1,7	849,3	478,7	31,7	5,0
		3,8	M	M	M	6950,6	M	M	4880,0	107,4	M	M	4507,2	100,2	2677,6	1634,0	74,9	8,6	31,3	25,5	4,5	1,7	839,0	478,4	31,7	5,0
		3,9	M	M	M	3282,0	M	M	4776,0	106,8	M	M	5587,5	113,4	2688,0	1675,0	76,1	8,7	31,2	25,4	4,5	1,7	849,7	481,4	31,8	5,1
		4	M	M	M	8093,2	M	M	3812,5	96,3	M	M	3784,2	96,4	2675,1	1643,8	75,1	8,6	31,2	25,4	4,5	1,7	845,1	480,1	31,8	5,1
10000	0,1	2	M	M	M	5627,6	M	M	3427,2	90,8	M	M	4543,6	103,2	2291,9	1391,5	68,3	8,2	M	M	M	9062,2	782,0	444,0	30,5	5,0
		2,1	M	M	M	6876,4	M	M	4074,9	99,2	M	M	5068,9	108,3	2286,4	1419,0	69,3	8,3	M	M	M	M	778,7	447,4	30,7	5,0
		2,2	M	M	M	6686,9	M	M	3409,7	90,2	M	M	4367,3	101,5	2285,3	1408,4	68,9	8,3	M	M	M	6881,1	777,1	447,6	30,7	5,0
		2,3	M	M	M	4420,6	M	M	4752,6	103,5	M	M	3503,8	91,3	2294,1	1403,8	68,8	8,3	M	M	M	5955,1	780,4	445,3	30,5	5,0
		2,4	M	M	M	5867,3	M	M	3765,4	93,8	M	M	5146,5	106,9	2294,0	1414,4	69,2	8,3	M	M	M	6885,5	779,4	445,2	30,5	5,0
		2,5	M	M	M	6629,4	M	M	4770,3	100,0	M	M	5050,5	103,1	2297,0	1405,9	68,8	8,3	M	M	M	M	779,3	447,9	30,7	5,0
		2,6	M	M	M	2885,9	M	M	4460,4	99,8	M	M	3917,4	94,7	2287,9	1413,0	69,1	8,3	M	M	M	7991,8	778,4	448,9	30,7	5,0
		2,7	M	M	M	8458,9	M	M	4177,7	98,6	M	M	3890,0	94,4	2291,0	1413,0	69,1	8,3	M	M	M	5187,8	775,5	449,5	30,7	5,0
		2,8	M	M	M	M	M	M	4318,3	98,7	M	M	3804,1	91,8	2281,5	1407,3	68,8	8,3	M	M	M	4563,8	773,5	448,9	30,7	5,0
		2,9	M	M	M	M	M	M	4115,1	97,0	M	M	3613,2	91,8	2287,4	1409,8	69,0	8,3	M	M	M	M	777,4	447,1	30,6	5,0
		3	M	M	M	M	M	M	6105,0	109,3	M	M	4716,6	103,1	2278,2	1413,4	69,1	8,3	M	M	M	M	779,8	446,4	30,6	5,0
		3,1	M	M	M	8512,0	M	M	4324,7	99,5	M	M	5824,8	110,8	2296,9	1392,8	68,3	8,2	M	M	M	6794,3	778,9	445,9	30,6	5,0
		3,2	M	M	M	M	M	M	5413,0	109,4	M	M	3811,5	93,1	2296,2	1426,0	69,6	8,3	M	M	M	M	779,7	447,3	30,6	5,0
		3,3	M	M	M	M	M	M	5007,0	103,6	M	M	5131,5	109,3	2293,4	1409,8	69,0	8,3	M	M	M	M	778,6	446,5	30,6	5,0
		3,4	M	M	M	M	M	M	3854,2	94,6	M	M	4370,9	100,2	2289,7	1406,0	68,8	8,3	M	M	M	4376,0	781,8	444,9	30,5	5,0
		3,5	M	M	M	M	M	M	4852,7	104,2	M	M	4107,8	97,2	2281,2	1403,1	68,7	8,3	M	M	M	5484,1	778,2	447,6	30,6	5,0
		3,6	M	M	M	2683,6	M	M	5483,8	109,0	M	M	4115,3	100,4	2293,4	1405,7	68,9	8,3	M	M	M	M	780,1	444,9	30,5	5,0
		3,7	M	M	M	M	M	M	3818,4	93,8	M	M	4050,7	96,1	2283,3	1406,7	68,8	8,3	M	M	M	8985,6	779,8	445,6	30,5	5,0
		3,8	M	M	M	5512,9	M	M	3655,8	94,2	M	M	3705,9	91,5	2291,0	1413,0	69,1	8,3	M	M	M	9396,0	777,3	446,1	30,6	5,0
		3,9	M	M	M	M	M	M	3393,4	90,1	M	M	M	146,2	2290,3	1406,7	68,9	8,3	M	M	M	M	780,8	447,3	30,6	5,0
		4	M	M	M	M	M	M	4840,9	102,3	M	M	3218,6	88,1	2281,9	1411,5	69,0	8,3	M	M	M	M	776,4	446,2	30,6	5,0

APPENDIX C

INDIVIDUAL OBSERVATIONS FROM COPPER WIRE ROD PROCESS OF A CABLE MANUFACTURER

Table C-1: Individual observations used in Phase I analysis – Thickness of copper wire rod for June-July 2015

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>20</u>
7.8	7.78	7.8	7.96	7.85	7.78	7.6	7.74	7.76	7.68	7.62	7.79	7.94	7.67	7.9	7.78	7.9	7.85	7.89	7.88
<u>21</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>24</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>28</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>33</u>	<u>34</u>	<u>35</u>	<u>36</u>	<u>37</u>	<u>38</u>	<u>38</u>	<u>40</u>
7.88	7.89	7.89	7.84	7.86	7.8	7.75	7.78	7.76	7.73	7.8	7.74	7.62	7.7	7.85	7.65	7.68	7.83	7.75	7.95
<u>41</u>	<u>42</u>	<u>43</u>	<u>44</u>	<u>45</u>	<u>46</u>	<u>47</u>	<u>48</u>	<u>48</u>	<u>50</u>	<u>51</u>	<u>52</u>	<u>53</u>	<u>54</u>	<u>55</u>	<u>56</u>	<u>57</u>	<u>58</u>	<u>58</u>	<u>60</u>
7.75	7.87	7.67	7.93	7.89	7.58	7.75	7.81	7.7	7.66	7.63	7.69	7.75	7.9	7.89	7.91	7.88	7.9	7.86	7.72
<u>61</u>	<u>62</u>	<u>63</u>	<u>64</u>	<u>65</u>	<u>66</u>	<u>67</u>	<u>68</u>	<u>68</u>	<u>70</u>	<u>71</u>	<u>72</u>	<u>73</u>	<u>74</u>	<u>75</u>	<u>76</u>	<u>77</u>	<u>78</u>	<u>78</u>	<u>80</u>
7.86	7.88	7.75	7.84	7.78	7.77	7.8	7.82	7.66	7.8	7.76	7.7	7.88	7.83	7.82	7.89	7.75	7.89	7.68	7.78
<u>81</u>	<u>82</u>	<u>83</u>	<u>84</u>	<u>85</u>	<u>86</u>	<u>87</u>	<u>88</u>	<u>88</u>	<u>90</u>	<u>91</u>	<u>92</u>	<u>93</u>	<u>94</u>	<u>95</u>	<u>96</u>	<u>97</u>	<u>98</u>	<u>98</u>	<u>100</u>
7.84	7.76	7.8	7.71	7.68	7.97	7.83	7.83	7.77	7.72	7.88	7.8	7.74	7.95	7.98	7.8	7.82	7.83	7.78	7.9
<u>101</u>	<u>102</u>	<u>103</u>	<u>104</u>	<u>105</u>	<u>106</u>	<u>107</u>	<u>108</u>	<u>108</u>	<u>110</u>	<u>111</u>	<u>112</u>	<u>113</u>	<u>114</u>	<u>115</u>	<u>116</u>	<u>117</u>	<u>118</u>	<u>118</u>	<u>120</u>
7.89	7.9	7.88	8.08	8.14	8.02	7.92	7.75	7.75	7.82	7.66	7.93	7.86	7.88	7.86	7.8	7.75	7.75	7.8	7.94
<u>121</u>	<u>122</u>	<u>123</u>	<u>124</u>	<u>125</u>	<u>126</u>	<u>127</u>	<u>128</u>	<u>128</u>	<u>130</u>	<u>131</u>	<u>132</u>	<u>133</u>	<u>134</u>	<u>135</u>	<u>136</u>	<u>137</u>	<u>138</u>	<u>138</u>	<u>140</u>
7.77	7.79	7.82	7.63	7.91	7.88	7.88	7.89	7.87	7.89	7.89	7.86	7.89	7.78	7.83	7.82	7.87	7.78	7.85	7.94
<u>141</u>	<u>142</u>	<u>143</u>	<u>144</u>	<u>145</u>	<u>146</u>	<u>147</u>	<u>148</u>	<u>148</u>	<u>150</u>	<u>151</u>	<u>152</u>	<u>153</u>	<u>154</u>	<u>155</u>	<u>156</u>	<u>157</u>	<u>158</u>	<u>158</u>	<u>160</u>
7.9	7.8	7.83	7.8	7.85	7.78	7.75	7.86	7.8	7.92	7.95	7.85	7.68	7.87	7.8	7.81	7.78	7.68	7.78	7.79
<u>161</u>	<u>162</u>	<u>163</u>	<u>164</u>	<u>165</u>	<u>166</u>	<u>167</u>	<u>168</u>	<u>168</u>	<u>170</u>	<u>171</u>	<u>172</u>	<u>173</u>	<u>174</u>	<u>175</u>	<u>176</u>	<u>177</u>	<u>178</u>	<u>178</u>	<u>180</u>
7.65	7.8	7.96	7.75	7.95	7.87	7.75	7.88	7.73	7.88	7.65	7.75	7.92	7.88	7.84	7.97	7.92	7.65	7.83	7.8
<u>181</u>	<u>182</u>	<u>183</u>	<u>184</u>	<u>185</u>	<u>186</u>	<u>187</u>	<u>188</u>	<u>188</u>	<u>190</u>	<u>191</u>	<u>192</u>	<u>193</u>	<u>194</u>	<u>195</u>	<u>196</u>	<u>197</u>	<u>198</u>	<u>198</u>	<u>200</u>
7.84	7.88	7.98	7.88	7.68	7.83	7.68	7.95	7.92	7.9	7.81	7.65	7.98	7.83	7.8	7.87	7.75	7.85	7.85	8
<u>201</u>	<u>202</u>	<u>203</u>	<u>204</u>	<u>205</u>	<u>206</u>	<u>207</u>	<u>208</u>	<u>208</u>	<u>210</u>	<u>211</u>	<u>212</u>	<u>213</u>	<u>214</u>	<u>215</u>	<u>216</u>	<u>217</u>	<u>218</u>	<u>218</u>	<u>220</u>
7.85	7.96	7.8	7.81	7.88	7.78	7.83	7.86	7.9	7.8	7.98	7.88	7.81	7.87	7.95	7.83	7.81	7.82	7.75	7.79
<u>221</u>	<u>222</u>	<u>223</u>	<u>224</u>	<u>225</u>	<u>226</u>	<u>227</u>	<u>228</u>	<u>228</u>	<u>230</u>	<u>231</u>									
7.88	7.97	7.95	7.75	7.74	7.94	7.8	7.81	7.78	7.73	7.85									

Tablo C-2: Individual observations used in Phase II analysis – Thickness of copper wire rod for August 2015

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
7.72	7.95	7.85	7.78	7.81	7.85	7.87	7.74	7.8	7.91	7.97	7.84
<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>20</u>	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>24</u>
7.88	7.92	7.74	7.96	7.89	7.87	7.8	7.89	7.9	7.91	7.88	7.9
<u>25</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>33</u>	<u>34</u>	<u>35</u>	<u>36</u>
7.87	7.89	7.87	7.89	7.88	7.89	7.91	7.9	7.92	7.86	7.85	7.9
<u>37</u>	<u>38</u>	<u>39</u>	<u>40</u>	<u>41</u>	<u>42</u>	<u>43</u>	<u>44</u>	<u>45</u>	<u>46</u>	<u>47</u>	<u>48</u>
7.88	7.89	7.9	8.05	8.03	7.88	7.8	7.89	7.89	7.85	7.93	7.89
<u>49</u>	<u>50</u>	<u>51</u>	<u>52</u>	<u>53</u>	<u>54</u>	<u>55</u>	<u>56</u>	<u>57</u>	<u>58</u>	<u>59</u>	<u>60</u>
8.09	8.09	7.92	7.9	7.89	7.9	7.9	7.89	7.88	7.85	7.89	7.87
<u>61</u>	<u>62</u>	<u>63</u>	<u>64</u>	<u>65</u>	<u>66</u>	<u>67</u>	<u>68</u>	<u>69</u>	<u>70</u>	<u>71</u>	<u>72</u>
7.95	7.9	7.75	7.78	7.76	7.83	7.78	7.86	7.9	7.88	7.89	7.9
<u>73</u>	<u>74</u>	<u>75</u>	<u>76</u>	<u>77</u>	<u>78</u>	<u>79</u>	<u>80</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	<u>83</u>	<u>84</u>
7.88	7.89	7.86	7.89	7.9	7.89	7.88	7.89	7.9	7.88	7.89	7.9
<u>85</u>	<u>86</u>	<u>87</u>	<u>88</u>	<u>89</u>	<u>90</u>	<u>91</u>	<u>92</u>	<u>93</u>	<u>94</u>	<u>95</u>	<u>96</u>
7.89	7.9	7.88	7.88	7.89	7.82	7.9	7.88	7.9	7.88	7.87	7.89
<u>97</u>	<u>98</u>	<u>99</u>	<u>100</u>	<u>101</u>	<u>102</u>	<u>103</u>	<u>104</u>	<u>105</u>	<u>106</u>	<u>107</u>	<u>108</u>
7.9	7.91	7.9	7.97	7.96	7.91	7.9	7.88	7.89	7.9	7.88	7.9
<u>109</u>	<u>110</u>	<u>111</u>	<u>112</u>	<u>113</u>	<u>114</u>	<u>115</u>	<u>116</u>	<u>117</u>	<u>118</u>		
7.89	7.97	7.74	7.74	7.92	7.85	7.98	7.73	7.8	7.88		