

ניתוח חלופות

המדריך

מדריך זה הוא "הנוהל המלא" של נושא ניתוח חלופות. המדריך מתאר בפרוטרוט את תהליך ניתוח החלופות, אשר מתחיל באיתור הנקודות הפתוחות במערכת (בפרויקט) ומזהה את השאלות העומדות לדיון. כמו כן, מכיל המדריך הפניות לגלופות המלוות את תהליך ניתוח החלופות וכן דוגמאות הממחישות תהליך זה. מן הראוי להדגיש שיש יותר מ"תהליך אחד". ניתוח חלופות יכול להתבצע במגוון רחב של תהליכים, החל מרישום מסודר של כל הנקודות הפתוחות וכלה בתהליך מלא ומסודר דוגמת ניהול מכרז. כל אלה ונושאים חשובים אחרים מכוסים במדריך.

תוכן העניינים

2	מבוא - הסבר כללי
8	תהליך ניתוח חלופות
13	דוגמאות לניתוח חלופות
19	ניתוח חלופות במחזור החיים
22	חלופות ברכיבי מדף
23	תוצרים
24	ניתוח חלופות באמצעות כלי ממוחשב

©

נוהל מפת"ח הוא מוצר המוגן בזכויות יוצרים
 הזכויות במגזר הממשלתי הן של משרד האוצר
 הזכויות מחוץ למגזר הממשלתי הן של מתודה מחשבים בע"מ
 זכויות השימוש של רוכשי הנוהל הן בהתאם לרישוי שברשותם.

מבוא - הסבר כללי

חלופה היא וריאציה של עץ המערכת, כולו או חלקו. במילים אחרות, חלופה היא אפשרות להגדיר ולבנות רכיב מסוים במערכת, או אוסף רכיבים או את המערכת כולה, בדרך שונה. **כמות** הרכיבים עליהם מדובר, **מיקומם** על פני העץ (רמה ראשונה, שנייה, שלישית וכו') **והתלות ביניהם**, קובעים לא רק את אופן תיעוד החלופה אלא גם את אופייה ומהותה: האם מדובר בנקודה פתוחה שאיננה יוצרת חלופה כלל, בחלופה מקומית, חלופה מקיפה, או אכן עץ מערכת מלא נפרד. האפשרויות, מן הכבד אל הקל, הן:

- עץ מערכת מלא - חלופה מלאה (מתאים לפרויקטים גדולים),
- עץ חלקי המציין רק את השינויים לעומת העץ הבסיסי (החלופה המרכזית) - מתאים לחלופות מקומיות או מקיפות,
- הדגשת הנקודות הפתוחות, היינו רכיבי X.98, על גב העץ הבסיסי, מבלי ליצור עצים נוספים כלל - מתאים לחוסר חלופות או חלופות שניתן לדחות את ההחלטה לגביהן.

חלופות עשויות להתעורר בשל סיבות רבות. כל נקודה פתוחה או שאלה שעולות במהלך הפרויקט עשויות לגרום ליצירת חלופה. דרך אחת הן חלופות הבאות "מלמטה", דרך הצוות הטכני המאפיין את הפרויקט. דרך אחרת הן חלופות הבאות "מלמעלה", ע"י הכתבה של הגורם הניהולי המבקש לבחון דרכים אחרות לקידום הפרויקט.

ניתוח חלופות הוא בדיקה השוואתית של החלופות השונות. בדיקה זו יכולה להתחיל בהשוואה טכנית לפי כל רכיב או קבוצת רכיבים בעץ המערכת, בהמשך היא תתמקד בהשוואה לפי תועלות ואיכויות וסיכומה **בהשוואה כוללת לפי עלות/תועלת**. זו האחרונה פירושה בדיקה אם יש חלופה אחרת לבניית הרכיב (או אוסף רכיבים או המערכת כולה, כאמור) שהיא זולה יותר או שתועלתה גבוהה יותר או שניהם. בשפת מפת"ח, השוואה טכנית פירושה התמקדות בחלופות לרכיבי הטכנולוגיה והמיימוש, השוואה לפי תועלות ואיכויות פירושה התמקדות בחלופות לרכיבי היישום והיעדים והשוואת עלות/תועלת פירושה **השוואת רכיב 1.6 של החלופות השונות**. אפשרות נוספת היא השוואת החלופות בהיבטים אסטרטגיים כוללים, היינו לפי שיקולים של הדרג הניהולי ("עלות/תועלת גלובליים") ואשר אינם מזוהים עם רכיב ברור בעץ המערכת. אפשרות זו מוזכרת אף היא בקיט זה, תוך הדגשה שפירושה הוא חזרה לדיון ביעדי המערכת או הכללת המערכת ב"עץ מערכת" כולל יותר, של הארגון או של פרויקט מקיף שהמיחשוב הוא רק חלק ממנו.

ניתוח חלופות איננו שונה בעקרון מההליך בקשה להצעות. חלק ניכר מהשיטות והטכניקות הנזכרות להלן דומה מאד למפ"ל ובדיקת הצעות ספקים.

בעיה מרכזית בניתוח חלופות היא **בידור החלופות**, היינו, ההחלטה אילו חלופות סופיות יש לבדוק ולנתח. מספר הוריאציות עשוי להיות עצום ואין אפשרות לבדוק כדבעי את כולן. זאת ועוד, ניתוח מספר רב של חלופות עשוי לפגום ביכולת הפרויקט להתמקד בחלופה אחת סבירה בבחינת "האויב של הטוב הוא הטוב יותר". חלק בלתי נפרד מההליך ניתוח חלופות הוא אפוא צמצום וסינון החלופות והעמדתן על המינימום ההכרחי כמוסבר להלן.

חלופות, שאלות ונקודות פתוחות

מאחורי כל חלופה מסתתרת **שאלה (דילמה)** מסוימת:

- "לפתח את המערכת בטווח זמן קצר או לפזר את הפיתוח על פני מספר שנים?"
- "לבסס את המערכת על הטכנולוגיה המוכרת בארגון או על טכנולוגיה חדישה?"
- "ללכת על מערכת ריכוזית או מבוזרת?"
- "ליישם מנגנון אבטחת מידע מסוים או לא?"

שאלות (דילמות) אלה יכולות להיות בכל רמה שהיא: ברמה הטכנית, הטקטית, או גם ברמה האסטרטגית שהיא "מחוץ" למערכת עצמה. התשובות לשאלות אלה הן החלופות השונות לפתרון, או בקיצור החלופות. חלק חשוב מתהליך ניתוח החלופות הוא הבנת היחס בין השאלות לחלופות (התשובות לשאלות), בין השאלות לבין עצמן, וכתוצאה משני אלה גם היחס בין החלופות. המקרה הפשוט הוא שיש בפרויקט מספר שאלות מצומצם, אין תלות בין השאלות (ובין הפתרונות שלהן) ואי לכך ניתן לדון בחלופות לפתרון לכל שאלה לחוד. היחס בין שאלות לחלופות הוא (1:m) אחד לרבים. זהו המקרה של **ניתוח חלופות מקומי**. המקרה המורכב יותר הוא שיש מספר רב של שאלות, או שהשאלות אינן דיכוטומיות (יש תלות וקשר ביניהן) והיחס בין שאלות לחלופות הוא (m:m) רבים לרבים. כל חלופה עונה על מספר שאלות ולכל שאלה יש מספר חלופות לפתרון שלוקחות בחשבון לא רק אותה אלא גם את השאלות האחרות! זהו המקרה של **ניתוח חלופות מקיף**.

הקשר בין שאלות ל**נקודות פתוחות** הוא ישיר ופשוט (1:1) ובד"כ אלה מונחים זהים. לעתים גם משתמשים במונח המשולב "שאלה פתוחה". כל נקודה פתוחה מקורה בשאלה וכל שאלה מעוררת נקודה פתוחה. ההבדל היחיד הוא שנקודה פתוחה קשורה באופן ברור לרכיב מסוים בעץ המערכת (x.98), בעוד ששאלה יכולה להיות קשורה עם מספר רכיבים. בכל מקרה, ברור שככל שיש במערכת יותר נקודות ושאלות פתוחות, תהיינה גם יותר חלופות. במילים אחרות, סגירה של כמה שיותר נקודות פתוחות מקדמת את הפרויקט ומפשטת את ניתוח החלופות.

יש לזכור שהטיפול בנקודות הפתוחות הוא חלק בלתי נפרד משלבי האפיון והעיצוב ומהשיקופים המתבצעים בהם. הטיוטות השונות, בעיקר של מסמכי הייזום והאפיון, מקורן, בין השאר, בהתקדמות במתן התשובות לנקודות הפתוחות ובגיבוש פתרונות שונים, עד לקבלת מסמך המתאר חלופה אחת סבירה (להלן החלופה המרכזית). נקודות שנשארו פתוחות ולא נסגרו במהלך הטבעי של הפרויקט, מייצגות חלופות אמיתיות שאותן יש לנתח בתהליך ניתוח חלופות לו מוקדש קיט זה.

רישום ותיעוד הנקודות פתוחות במהלך אפיון המערכת הוא פעולה חשובה ביותר. לנקודות פתוחות מוקדש רכיב מיוחד בעץ המערכת - X.98 - שניתן להדביקו לכל רכיב או תת רכיב בעץ כמוסבר להלן. גם הקירבה לרכיבי x.99 - **נושאים ודרישות עתידיים** - עשויה להקל מאד. לעתים קרובות, נקודה פתוחה היא למעשה "דרישה עתידית" שניתן לממשה ביחידת מסירה או מהדורה מאוחרת.

חלופות לוגיות וחלופות פיסיות

נוסף להבחנה בין שאלות וחלופות, ניתן גם להבחין בין שני סוגי חלופות:

- **חלופות לוגיות** המנסות לתת מענה לשאלה ברמה העקרונית והתפיסה של המערכת
- **חלופות פיסיות** המציעות מימוש מעשי של החלופה הלוגית ע"י פתרון לרכיב או אוסף רכיבים בעץ המערכת.

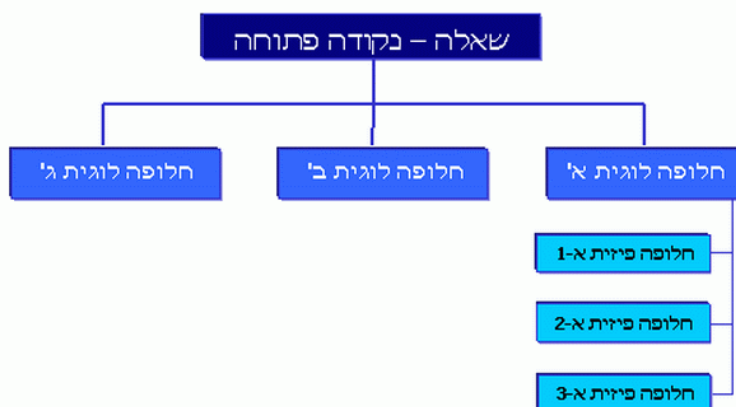
לדוגמא, לשאלות שהוצגו לעיל, אם לבסס את המערכת על טכנולוגיה מוכרת או על טכנולוגיה חדישה ואם ללכת על ריכוז או על ביזור, ניתנו שתי חלופות לוגיות:

1. פיתוח מערכת על מחשב מרכזי (Main Frame) קיים בגישה ריכוזית

2. פיתוח כמערכת מבוזרת בגישת Client/ Server

אם נבחרה, לדוגמא, חלופה לוגית מס' 2, צריך כעת לבחור את החלופה הפיסית המתאימה: אילו תחנות עבודה, איזה שרת, מערכות הפעלה וכו'.

תרשים 1 מציג את היחס בין שאלות, חלופות לוגיות וחלופות פיסיות. התרשים מתאים אמנם למקרה של ניתוח חלופות מקומי, היינו יחס של אחד לרבים בין שאלות לחלופות, אך מטרתו העיקרית להציג את הקשר המשולש שבין שאלות, חלופות לוגיות וחלופות פיסיות.



תרשים 1: שאלות, חלופות לוגיות וחלופות פיסיות

למרות ההבחנה העקרונית הנכונה בין חלופה פיסית לחלופה לוגית, בהמשך לא תמיד נבחין ביניהן ונתייחס בד"כ רק לשתי הרמות העליונות של תרשים מס' 1 - שאלות וחלופות. ראשית, משום שטיפול בהיררכיה נוספת מוסיף קושי רב. מסיבה זו בתחומים רבים במיחשוב הפתרונות הם "פיסיולוגיים". שנית, יש לזכור שעץ המערכת מכיל הן רכיבים לוגיים והן פיסיים, כך שבניית וריאציה של עץ המערכת (הגדרה של חלופה!) מכילה הן את הפתרונות הלוגיים והן את הפיסיים.

השימוש הבולט ביותר בהבחנה בין חלופה פיסית לחלופה לוגית הוא בבקשה להצעות (מכרזים). שם אפשר לומר שככלל הצעות הספקים הן חלופות פיסיות. את החלופות הלוגיות צריך מוציא המכרז לפתור לפני היציאה למכרז. המפרט הוא החלופה הלוגית שנבחרה. בפתרונות "בבית", לעומת זאת, יש נטייה לשלב את בחירת החלופה הלוגית עם החלופה הפיסית כפי שהוסבר לעיל. אך גם "בבית", אם הצוות שקיבל את המערכת לביצוע שלב עיצוב ובנייה מרגיש שיש במערכת יותר מדי נקודות פתוחות ברמה העקרונית והלוגית, זכותו (חובתו) להחזיר את המערכת לצוות המאפיין בדרישה לבצע ניתוח חלופות לוגיות ולסגור את השאלות והדילמות המרכזיות.

ניתוח חלופות וחקר ישימות

כאמור לעיל, ניתוח חלופות הוא בדיקה השוואתית של החלופות השונות בדומה לבדיקת הצעות במכרז:

- השוואת רכיבים טכניים ופונקציונאליים
- השוואה לפי תועלות ואיכויות

- השוואה כוללת לפי עלות/תועלת.

זו האחרונה פירושה **השוואת רכיב 1.6 של החלופות השונות**. השוואה סופית זו לפי עלות/תועלת וישימות היא שגורמת לבלבול מה בין ניתוח חלופות ו**חקר ישימות**. הנושאים אמנם קרובים, אך יש להבחין ביניהם.

חקר ישימות בוחן עץ מערכת מסוים לאורכו (ולעומקו), **ניתוח חלופות** בוחן מספר עצי מערכת ומשווה ביניהם (ראה **תרשים 2**). בחקר ישימות נבדקת לעומק ישימות ועלות/תועלת של חלופה X (מוגדר רכיב 1.6 בעץ המערכת של חלופה X) ואילו בניתוח חלופות נערכת השוואה של רכיבי 1.6 בין החלופות השונות.

גישה כוללת זו לניתוח חלופות באמצעות רכיב 1.6 היא בעקרון נכונה - בצורה דומה נבדקות הצעות הספקים במכרז - אך אין היא פותרת את בירור החלופות הפרטני יותר, ברכיבים הבסיסיים והקונקרטיים של עץ המערכת. עלות/תועלת הוא אמנם המדד המסכם העליון, אך אין לומר שניתוח חלופות הוא רק בדיקה השוואתית של רכיב 1.6. לעתים קרובות יש צורך להשוות את החלופות בהיבטים "נמוכים" יותר: היבטים טכניים, יישומיים וכו', מה גם שאין נוסחא מדויקת וסופית לכימות עלות/תועלת. השיטה המתוארת בקיט זה נכונה בכל מקרה, לכל התמקדות על רכיב זה או אחר, אלא אם כן, כאמור לעיל, בוחר הדרג הניהולי לבסס את ניתוח החלופות על שיקולים אסטרטגיים ו"גלובליים" שאינם מזוהים עם רכיב כלשהוא בעץ המערכת (וצריך שיהיו לו סיבות טובות לעשות כך!).

ההבדל בין ניתוח חלופות לחקר ישימות מוצג בתרשים מס' 2:



תרשים 2: ההבדל בין ניתוח חלופות לחקר ישימות

ניתוח רך של החלופות – מאפיינים, תחושות, יתרונות וחסרונות.

ניתוח רך מתבצע במספר צורות:

- דיונים
- ראיונות אחד על אחד
- שאלונים בדוא"ל הארגוני
- סקרים.

המטרה היא בעיקר לאתר נקודות תורפה בחלופות, לעבות את ניתוח היתרונות והחסרונות, לבדוק האם לא נשכחו נושאים וכן לזהות הטיות אנושיות כגון "להתאהב ברעיון". בחלק מהמקרים עוברים שוב על חלק מהפרמטרים.

המתשאל או מוביל הדיון חייבים לתקף את הנושאים המרכזיים ולשאול הרבה "למה?" או "למה דווקא ככה?" כדי להגיע לתובנות לגבי החלופות.

כמו כן, חלק מהשאלות צריכות להישאל בצורה מתריסה ו"מעוררת דיון", כך שיתקבלו פידבקים חדשים יותר לגבי החלופות.

שאלות לדוגמא:

- האם אנחנו רוצים את החלופה הזו רק כי היא "סקסית" וחדשנית ?
 - כיצד החלופה משתלבת בארגון ? במאמצי ה-IT ? עד כמה מורכבת החלופה ?
 - מה אתה מעריך לגבי הסיכויים להצליח במימוש החלופה ?
 - מהן התחושות האישיות שלך לגבי החלופות במישור הטכני והניהולי, בהקשר ספקי הפתרון.
 - יד על הלב, עד כמה יש לנו **באמת** ניסיון בכלי או בטכנולוגיה האלה?
- הנחת היסוד היא שלאנשים יש ידע רב, שרובו נסתר, ודרך הניתוח האיכותי אפשר להגיע לידע זה ולנצלו בתהליך ניתוח החלופות.

סיכום

ניתוח חלופות הוא נושא מורכב המשפיע הן על עץ המערכת (לאילו רכיבים יש חלופה) והן על מחזור החיים (מתי ואיך לבצע ניתוח חלופות). מחד גיסא, אין להקל ראש בנושא זה, חשוב תמיד לבדוק אם אין חלופה טובה יותר ולא "להינעל" על אפשרות אחת בלבד, בפרט לא בשלבים המוקדמים של מחזור החיים. מאידך גיסא, העמקת יתר בניתוח חלופות עלולה לגרום לאפיון כפול ו/או למצב בו בסופו של דבר שום חלופה לא הוגדרה כדבעי. "שביל הזהב" שמציע מפת"ח מורכב משמירה על מספר כללי יסוד:

- להיצמד לעץ המערכת כסרגל הראשי (והיחיד) של ניתוח החלופות. אין להמציא סרגלים חדשים תחת שמות כמו: קריטריונים, אמות מידה, פרמטרים וכו' לניתוח חלופות.
 - להתמקד בחלופה מרכזית אחת אשר אולי לא תהיה הפתרון האופטימלי ולא תיתן את יחס העלות/תועלת הטוב ביותר, אך היא תהיה פתרון "טוב" וביחס עלות/תועלת סביר. (האויב של הטוב הוא הטוב ביותר).
 - לחדד את ההבדלים בין ניתוח חלופות לחקר ישימות וניתוח סיכונים. במילים אחרות, לבצע ניתוח חלופות רק בין כל החלופות שעברו חקר ישימות, ניתוח סיכונים ודרישות מינימום אחרות (אבטחת מידע למשל) ונמצאו ישימות וסבירות.
 - לתת למהלך השוטף של הפרויקט לעשות את שלו. הרבה חלופות הולכות ומתבררות - נדחות או מתקבלות - באופן טבעי במהלך העבודה. רכיבי X.98 נפתחים ונסגרים כחלק טבעי מאפיון המערכת. אין צורך לתעד את כולן. תיק המערכת איננו מסמך היסטורי. באותן נקודות בתכנית העבודה אשר הוגדרו כאבני דרך, יש לעצור ולבחון את כל רכיבי X.98 שנותרו ולבדוק היטב באיזה רכיב ובאיזו רמה של עץ המערכת הם נמצאים, אילו מהם באמת מהותיים וחייבים להיפתר עכשיו ואילו אינם משפיעים על מהות המערכת, איכותה, לויז, עלות/תועלת וכו' ויכולים להידחות להמשך העבודה.
 - לאבחן שאלות אסטרטגיות ולטפל בהן בנפרד. חלק משאלות אלה איננו כ"כ "אסטרטגיים" וניתן לניתוח בדרך הרגילה כמוסבר בהמשך. חלק אחר מחזיר את המערכת לשלב הגדרת היעדים - אז נא לחזור לאפיון או אפילו לייזום. חלק שלישי פירושו ראיית מערכת המידע כחלק מ"עץ מערכת" רחב יותר בארגון שהמידע הוא רק חלק ממנו - אז נא לאפיין את המערכת הכוללת או לחזור לצוות הניהולי ולקבל ממנו תשובות והנחיות מתאימות.
- הביצוע "הלכה למעשה" של כללי יסוד אלה מוסבר בהמשך מדריך זה. המדריך מפרט גם כיצד לתעד את החלופות וכיצד לשלבן בתיק המערכת (בעץ המערכת).

תהליך ניתוח חלופות

תהליך ניתוח החלופות עפ"י מפת"ח מורכב משישה שלבים :

1. רישום סעיפי X.98
2. איסוף ובירור השאלות
3. בדיקת תלויות : האם אפשר לבצע ניתוח חלופות מקומי?
4. בניית (עץ) החלופות
5. ניתוח חלופות
6. תיעוד בנספח 98

1. רישום סעיפי X.98

במהלך ניתוח המערכת : אפיון, עיצוב וכו', רושמים ליד כל רכיב או תת-רכיב את הנקודות הפתוחות (ובעקיפין גם את החלופות האפשריות לפתרון), היינו, כל נושא שלא נסגר. סעיפי X.98 יכולים להיות בכל רמה בעץ. לדוגמא :

1.98 נקודות פתוחות ביעדים – ריכוז כל הנקודות הפתוחות ברכיב היעדים.

2.19.98 נקודות פתוחות באבטחת מידע.

3.13.1.98 נקודות פתוחות בכלים לניהול תצורה.

סעיפי X.98 יכולים להיווצר באופן פנימי כתוצאה מהתלבטות הצוות המקצועי והמשתמשים, או באופן חיצוני כתוצאה מהכתבה של גורם ניהולי המבקש מהצוות המקצועי לברר אפשרות אחרת. כך או כך, במהלך ניתוח המערכת נוצרות ונסגרות נקודות פתוחות רבות. **חלק מרכזי של שלב האפיון הוא פתיחה וסגירה של רכיבי X.98!** גם בסוף האפיון סביר שיישארו נקודות פתוחות. תיק אפיון סופי ללא שום נקודה פתוחה עלול להצביע על "קביוע" המערכת ועל סגירת אופציות מוקדמת מדי. מהעבר השני, ברור שמספר גבוה של רכיבים פתוחים עלול להעיד על כך שאפיון המערכת בעצם לא הסתיים והדבר יקשה מאד על ביצוע ניתוח חלופות. בהנחה שכל רכיב X.98 מציג שתי חלופות בלבד (הנחה מזערית!) ושאינן תלויות בין הנקודות הפתוחות, **מספר החלופות ה"ממוצע" הוא 2 בחזקת מס' הסעיפים שנותרו פתוחים**. 5 סעיפים פתוחים פירושו 32 חלופות!

צמצום מספר רכיבי X.98 ייתכן במספר דרכים :

- הקפדה שוטפת על ביצוע שיקופים ועל מעורבות של הנהלת הארגון בדרגים השונים בהתלבטויות הצוות המקצועי וקבלת הנחיות שוטפות ממנה.
- בדיקה אם רכיבי X.98 נמצאים ברכיב הנכון וברמה הנכונה בעץ המערכת ואם יש לכנס אותם כלפי מטה או ההפך, לפזרם כלפי מעלה בעץ. יש לבדוק היטב אילו נקודות פתוחות ברכיבי בנים הופכות לנקודות פתוחות ברכיבי אב (ויוצרות חלופות אמיתיות) וההפך, אילו נקודות פתוחות ברכיבי אב ניתן ל"גלגל כלפי מטה" על הבנים ולסגור אותם באופן מקומי או בהמשך הפרויקט.
- איתור סתירות (X.98 אחד לא הולך עם X.98 אחר), תלויות (X.98 אחד גורר אחריו X.98 אחר) וכו'. כמו כן, איתור סתירות עם יעדי המערכת ועם אילוצים שונים שהוגדרו לפרויקט, אי היתכנות וסיכונים בעליל וכו'.

- איתור רכיבי X.98 מקומיים שאינם צריכים להטריד (בשלב זה), אם משום שניתן לפותרם בהמשך הפרויקט ואם משום שאינם משפיעים באופן מהותי על המערכת רכיבים אלה יסומנו בסימון מיוחד ולא יכללו בניתוח החלופות.

לקראת סוף התהליך מתקבל מסמך (אפיון) בו מופיעים רכיבי X.98 במספר סעיפים זה או אחר (כמות) וברמה זו או אחרת על פני העץ (מהות). מקרה סביר הוא: 1-4 רכיבים פתוחים ברמה השנייה של עץ המערכת (X.Y.98).

בנקודה זו, יש נטייה לקפוץ היישר מנקודות פתוחות לחלופות - משלב זה לשלב 5 ניתוח חלופות, מה גם שבאופן טבעי ליד כל נקודה פתוחה מתוארות כבר חלופות (מקומיות) לפתונה. חלופות מקיפות למערכת כולה נראות לכאורה כצירוף של החלופות המקומיות. בעיקרון, קפיצה ישירה זו איננה נכונה. הקשר בין נקודות פתוחות וחלופות מקיפות למימוש המערכת אינו ישיר וחייב לעבור דרך השאלות. לא כל סעיף X.98 יוצר חלופה ולא כל צירוף של סעיפי X.98 יוצר חלופה כוללת סבירה. לשם כך יש לבצע את שלבים 2 ו-3 להלן. אך למעשה, במקרים מסוימים אכן ניתן לתאר את החלופות האפשריות ישירות מתוך הנקודות הפתוחות הסופיות ולעבור הישר לשלבים 4 ו-5.

ההחלטה אם להמשיך מכאן לשלבים 2, 3 או לדלג עליהם ולגשת ישירות לשלבים 4, 5 היא בידי הפרויקט ובהתאם לנסיבות.

2. איסוף ובירור השאלות

יש לרשום ולנסח היטב את **השאלות העומדות על הפרק**, כתוצאה מכל הנקודות הפתוחות. מה בעצם הדילמות העיקריות שעומדות לפני הפרויקט? על אילו שאלות צריך לענות על מנת להתקדם בפרויקט? או ההפך, אילו שאלות אי מתן תשובה עליהן מעכב את המשך הפרויקט? לצד ניסוח של כל שאלה, במילים המובנות לכל הגורמים המעורבים בפרויקט, יש לרשום לידה את הרכיבים בעץ המערכת שיש לה השלכה (נגיעה) ישירה ועקיפה עליהן.

רשימת שאלות פתוחות לפרויקט

שאלה מס' 1: (ניסוח ברור במלל) "האם לרכז את השליטה והבקרה התפעוליות של המערכת לנקודת שליטה ובקרה (שו"ב) אחת עם גיבוי חס שוטף, או לבזר את השו"ב למרכזים אזוריים עם גיבוי מרכזי אחד חס?"

רכיבים מושלכים (נוגעים): 1.7, 2.3, 2.5, 2.10, 3.1, 4.4, 4.9, 5.2

שאלה מס' 2: " "

רכיבים מושלכים (נוגעים):

3. בדיקת תלויות: האם אפשר לבצע ניתוח חלופות מקומי?

יש לבדוק תלויות בין השאלות. האם ניתן לפתור כל שאלה לחוד (או לפחות חלק מהן), או שיש תלות ברורה בין השאלות. דרך אחת לבדיקה כזו היא לאתר את מקור השאלות, האם הן באו מלמטה או מלמעלה. ככלל, נכון לומר שאם מקור השאלות הוא מלמעלה (שאלות אסטרטגיות ומקיפות) אזי גם החלופות תהיינה מקיפות (או יציאה לגמרי מתחום ניתוח חלופות כגון צורך בהגדרה מחודשת של יעדי המערכת, למשל) ואין סיכוי רב לניתוח חלופות מקומי. עם זאת, הנושא שווה בדיקה וכדאי לברר, גם במקרים בהם השאלות הן מקיפות וכוללות, אם אין לפנינו ניתוח חלופות מקומי.

דרך פורמלית יותר לברר תלות זו היא באמצעות בדיקה של הרכיבים המושלכים שנוסחו בשלב הקודם, כפי שמוצג בטבלה הבאה:

שאלה 3	שאלה 2	שאלה 1	רכיב בעץ המערכת
משני	-----	ראשי	3.1
ראשי	משני	משני	3.3
משני	ראשי	-----	4.7
	-----	משני	-----

טבלה 1: בדיקת תלויות: האם אפשר לבצע ניתוח חלופות מקומי? (1)

במקרה הזה, למרות שלכל שאלה יש רכיב ראשי שונה שאליו היא קשורה (שהוא כנראה הנקודה הפתוחה שעוררה את השאלה) ולמרות שרכיב 3.1 מושלך משאלה 1 בלבד, נראה בעליל שיש תלות ברורה בין השאלות וקשה לבצע ניתוח חלופות מקומי. במקרה כזה יש להמשיך לשלב הבא.

מקרה אחר מוצג בטבלה הבאה:

שאלה 3	שאלה 2	שאלה 1	רכיב בעץ המערכת
		ראשי	2.4
ראשי	-----	-----	2.11
-----	ראשי	-----	2.21
-----	משני	-----	3.1
משני	משני	-----	3.2
-----	-----	משני	3.3
-----	-----	משני	4.7
ראשי	-----	-----	3.11

טבלה 2: בדיקת תלויות: האם אפשר לבצע ניתוח חלופות מקומי? (2)

בחינה של הטבלה מראה שלהוציא קשר בין שאלה 2 ו-3 דרך רכיב 3.2 אחסנת נתונים, שלושת השאלות הן בלתי תלויות וניתן לבצע ניתוח חלופות על כל אחת מהן לחוד. מיון הטבלה עפ"י השאלות ורמת הרכיב יציג זאת בצורה בולטת עוד יותר.

שאלה 3	שאלה 2	שאלה 1	רכיב בעץ המערכת
		ראשי	2.4
-----	-----	משני	3.3
-----	-----	משני	4.7
-----	ראשי	-----	2.21
-----	משני	-----	3.1
משני	משני	-----	3.2
ראשי	-----	-----	2.11
ראשי	-----	-----	3.11

טבלה 3: בדיקת תלויות במיון עפ"י שאלה

כעת ברור עוד יותר ששאלה מס' 1 מתמקדת בממשק למשתמש כולל השלכות על ציוד הקצה, הדרכות ואוי"ש. שאלה מס' 2 מתמקדת בהיקפי המערכת כולל השלכות על המחשב הראשי ועל אחסנת הנתונים ושאלה 3 בבסיס הנתונים. ניתן במקרה זה לבצע ניתוח חלופות מקומי ולדון בכל שאלה וחלופותיה בנפרד. ראה מקרה מס' 1 ו-2 בדוגמאות להלן. יש רק לשים לב לתלות שבין שאלה 2 ו-3 בנושא אחסנת הנתונים ולבחון חלופה משולבת מהחלופה המקומית שיצאה מכל שאלה בנפרד. ניתן, איפוא, לדלג על השלב הבא ולגשת ישירות לביצוע ניתוח חלופות מקומי כמוסבר בשלב 5 ניתוח חלופות (פורמט ב' בנספח 98).

4. בניית (עץ) החלופות

זה צעד ראשון ומרכזי בניית חלופות מקיף, אחרי שנעשו כל הצמצומים האפשריים ואחרי שהאפשרות לניתוח חלופות (שאלות) מקומי נדחתה. מתוך השאלות שנותרו יש לבנות את עץ החלופות, היינו את אוסף כל החלופות הכוללות האפשריות. דרך מקובלת לבנות עץ זה היא השיטה לבניית עצי החלטה או טבלאות החלטה. למשל, בעזרת טבלת ההחלטה הבאה:

שאלה 3		שאלה 2		שאלה 1			חלופה כוללת
חלופה 3.2	חלופה 3.1	חלופה 2.2	חלופה 2.1	חלופה 1.3	חלופה 1.2	חלופה 1.1	
	✓		✓			✓	א'
✓			✓			✓	ב'
	✓	✓				✓	ג'
✓		✓				✓	ד'
							וכו'

טבלה 4: טבלת החלטה

בהנחה שלכל שאלה יש שתי תשובות בלבד (הנחה מזערית!) ושאינן תלויות בין התשובות של שאלה אחת לשנייה, מספר החלופות ה"ממוצע" הוא 2 בחזקת מס' השאלות (בטבלה לעיל המספר הוא $2 \times 2 \times 3 = 12$). מספר זה עשוי להיות גבוה מאד ויש לעשות מאמץ לצמצם את מספר החלופות. חלק מצמצום זה קורה באופן טבעי במהלך בניית עץ החלופות וחלק יעשה לאחר השלמת העץ (אם באמת המספר הסופי שהתקבל הוא גבוה מדי). דרכים לצמצום החלופות, בדומה לצמצום הנקודות הפתוחות לעיל, הן:

- איתור סתירות פנימיות בתוך החלופות, או סתירות עם יעדי המערכת ועם אילוצים שונים שהוגדרו לפרויקט, אי היתכנות וסיכונים בעליל וכו'.
- איתור תלויות בין חלופות ובעקבות זה ביטול אחת מהן או שילובה בתוך אחרת.
- איתור חלופות שהשונות שלהן מחלופות אחרות הוא טריוויאלי ובעקבות זה שילובן בתוך חלופות אחרות.
- שיתוף שוטף של הדרג הניהולי בתהליך במטרה שהוא יחליט על אילו חלופות הוא מוכן לוותר.

צריך להדגיש, כפי שכבר צוין בסוף שלב 1 רישום סעיפי X.98, שלמרות שהדרך הנכונה היא לעבור בשלבים 2 ו-3 קודם, במקרים רבים מתבצעת כניסה ישירה לשלב 4 בניית (עץ) החלופות תוך התעלמות מכל השלבים הקודמים (כולל השלב הראשון). בפרויקטים רבים נבנה עץ החלופות באופן ישיר ואינטואיטיבי, ובידי הפרויקט יש רשימה של חלופות שהוא מבקש לבחון ושהוסכם עליה בדרך כלשהי. במקרים אלה מומלץ לבצע לפחות את מבחן השאלות, היינו, ללבן היטב את הקשר עם

השאלות המרכזיות העומדות על הפרק ולדרוש שלכל חלופה יוגדר בברור על אילו שאלות היא באה לענות!

5. ניתוח חלופות

זה השלב המרכזי של ניתוח חלופות. ייתכנו 3 סוגים :

ניתוח חלופות טריוויאלי ריכוז נקודות פתוחות בלבד כהמשך לשלבים 1 ו-2, עשוי להתברר שאין בעצם מקום לניתוח חלופות אמתי. מספר נקודות נשאר אמנם פתוח, אך הניסיון לכנס אותם תחת שאלות מוגדרות העלה שאין נקודות אלה מייצגות דילמות מהותיות בפרויקט וסביר מאד שהן תיפתרנה בהמשך הפרויקט.

ניתוח חלופות מקומי כיוון שאין תלות בין השאלות, ניתן לנתח את החלופות לכל שאלה בנפרד. ראה מקרים 1 ו-2 בדוגמאות להלן.

ניתוח חלופות מקיף יש תלות בין השאלות ולכן מה שמנחה הן החלופות ולא השאלות. מהשלב הקודם התקבלו החלופות הבאות בחשבון. יש לנתח כל חלופה, היינו לבצע את חקר הישימות שלה ולתת לה הערכה של תועלת ועלות. ראה מקרים 3 ו-4 להלן.

6. תיעוד בנספח 98

נספח 98 מכיל 3 פורמטים, בהתאם לשלושת סוגי ניתוח החלופות הנ"ל:

- פורמט א - ריכוז נקודות פתוחות בלבד
- פורמט ב - ניתוח חלופות מקומי
- פורמט ג - ניתוח חלופות מקיף

פירוט פורמטים אלה נמצא בגלופת לימוד ועבודה של נספח 98 בלשונית תוצרים בקיט זה. ראה גם פרק תוצרים להלן.

דוגמאות לניתוח חלופות

ברוב הדוגמאות שלהלן נעזר בעץ המערכת המכיל שלושה רכיבים פתוחים ואשר נראה כך :

1. יעדים

2. יישום

2.19 אבטחת מידע

2.19.98 נקודות פתוחות באבטחת מידע

3. טכנולוגיה

3.3 ציוד קצה (תחנות עבודה)

3.3.98 נקודות פתוחות בציוד קצה

3.11 בסיס נתונים

3.11.98 נקודות פתוחות בבסיס הנתונים

4. מימוש

5. עלות (משאבים)

נדון בשישה מקרים של ניתוח חלופות לפי הפירוט הבא :

1. נקודות פתוחות בלי חלופות ובלי ניתוח חלופות

2. חלופות מקומיות - מלמטה למעלה

3. חלופות מקומיות - מלמעלה למטה

4. חלופות מקיפות (גלובליות) - מלמטה למעלה

5. חלופות מקיפות (גלובליות) - מלמעלה למטה

6. חלופות מלאות על פני עץ המערכת כולו

1. נקודות פתוחות בלי חלופות ובלי ניתוח חלופות

דיון קצר ואינטואיטיבי העלה שמקרה זה אינו יוצר חלופות ואיננו נופל, בעצם, בקטגוריה של ניתוח חלופות. השאלות המסתתרות מאחורי שלושה רכיבים פתוחים אלה הן טכניות ומקומיות (אינן משליכות על רכיבים אחרים) ומקורן ברמה פרטנית יותר של עץ המערכת :

• כל כמה ימים לדרוש שינוי סיסמא?

• איזו רזולוציה מועדפת לציוד הקצה והאם ההשקעה משתלמת?

• לרכוש או לא לרכוש מודול תוכנה נוסף לבסיס הנתונים המפחית את הפיצול בשטחי האחסון?

במקרה זה הוסכם על דעת הכל שנקודות פתוחות אלה אינן יוצרות חלופות אמיתיות, מעבר לצורך בהחלטה מקומית שאף היא תיסגר במהלך הטבעי של הפרויקט. אין צורך בנספח 98 אלא אם

הפרויקט מרגיש שריכוז כל הנקודות הפתוחות במקום אחד עשוי להועיל ושווה את המאמץ. במקרה זה יתווסף לתיק המערכת נספח 98 בפורמט א'. ראה פרק תוצרים להלן.

2. חלופות מקומיות - מלמטה למעלה

ביצוע שלב 2 איסוף ובידור השאלות העלה שהשאלות המסתתרות מאחורי שלוש נקודות פתוחות אלה אינן טריוויאליות:

- לדרוש (או לא לדרוש) רענון סיסמא במהלך השוטף של העבודה?
- להוסיף אופציה לתמיכה בעכבר אופטי ובסורק בכל תחנות הקצה?
- לעבור או לא לעבור למהדורה חדשה תואמת של בסיס הנתונים?

מוסכם על הכל שיש לשאלות אלה השפעה על המשך הפרויקט ושחשוב לנסות לסגור אותן כעת. עם זאת, בניתוח החלופות שנערך נמצא שהשאלות העומדות מאחורי נקודות פתוחות אלה הן מקומיות, היינו כל אחת מתמקדת ברכיב אחד עיקרי ושתלותן ההדדית היא זניחה. בקיצור, לאחר ביצוע שלבים 2 ו-3 בתהליך ניתוח החלופות התברר שלפנינו מקרה של **ניתוח חלופות מקומי**. במקרה זה, יש להשאיר את המסמך עם הנקודות הפתוחות כמות שהוא ולצרף לו נספח 98 לפי פורמט ב' - ניתוח חלופות מקומי. ראה פרק תוצרים להלן.

3. חלופות מקומיות - מלמעלה למטה

מקרה זה שונה מהתבנית הכללית שבראש הסעיף ומניח שמקור הנקודות הפתוחות בפרויקט הן שאלות אסטרטגיות ודילמות כלליות שהתעוררו במהלך הפרויקט בדרך של "הכתבה מלמעלה" או בכל דרך אחרת, כגון:

- האם לפתוח את המערכת לציבור באופן חופשי או לא?
- האם לשלב עם הכנסת המערכת תהליכי או"ש חדשים החותכים את המבנה הארגוני?
- האם להפוך מערכת זו לפרויקט חלוץ של טכנולוגיה חדישה שאין לארגון ניסיון בה?

בשלב 2 ו-3 של ניתוח החלופות שנערך נבדקו הקשר עם רכיבי עץ המערכת והתלות ההדדית בין השאלות ונמצא שלמרות ששאלות אלה הן "אסטרטגיות" ומרכזיות, כל אחת מהן מתמקדת ברכיב אחד עיקרי ואין רכיבים מושלכים משותפים. לפנינו מקרה של **ניתוח חלופות מקומי**. השאלה אם לפתוח את המערכת לציבור או לא, יכולה להיפתר באופן מקומי ברכיב אבטחת מידע והשאלה של טכנולוגיה חדישה יכולה להיות מוכרעת לכאן או לכאן עם או בלי מהפיכה בתהליכי האו"ש (וההפך). מקרה זה חוזר אפוא למקרה 2 לעיל ולפורמט ב של נספח 98. ראה סעיף תוצרים להלן.

מקרה זה הוא ללא ספק נדיר, כי בדרך כלל שאלות מקיפות יוצרות חלופות מקיפות או יוצאות לגמרי מתחום ניתוח החלופות (צורך בהגדרה מחודשת של יעדי המערכת, למשל). במקרה זה, לפחות, התברר שהמאמץ היה שווה ולמרות שהשאלות באו מלמעלה והן נראות מקיפות וכוללות, לפנינו ניתוח חלופות מקומי.

4. חלופות מקיפות (גלובליות) - מלמטה למעלה

מקרה זה חוזר לדוגמה הבסיסית שבראש סעיף זה וממשיך את מקרה 2 לעיל. בשלבים 2 ו-3 של ניתוח החלופות התברר שהשאלות העומדות על הפרק אינן מקומיות. לכל אחת מהן יש השלכות על רכיבי עץ מערכת רבים (בנוסף על הרכיב הראשי) ואי לכך יש גם תלות הדדית ביניהן. אי אפשר לדון בכל שאלה בנפרד ויש לבנות את עץ החלופות האפשריות. באופן תיאורטי תיתכנה 8 חלופות:

חלופה 1:	חלופה 2:
אבטחת מידע באפשרות א'	אבטחת מידע באפשרות א'
ציוד קצה באפשרות א'	ציוד קצה באפשרות א'
בסיס נתונים באפשרות א'	בסיס נתונים באפשרות ב'
חלופה 3:	חלופה 4:
אבטחת מידע באפשרות א'	אבטחת מידע באפשרות א'
ציוד קצה באפשרות ב'	ציוד קצה באפשרות ב'
בסיס נתונים באפשרות א'	בסיס נתונים באפשרות ב'
חלופה 5:	חלופה 6:
אבטחת מידע באפשרות ב'	אבטחת מידע באפשרות ב'
ציוד קצה באפשרות א'	ציוד קצה באפשרות א'
בסיס נתונים באפשרות א'	בסיס נתונים באפשרות ב'
חלופה 7:	חלופה 8:
אבטחת מידע באפשרות ב'	אבטחת מידע באפשרות ב'
ציוד קצה באפשרות ב'	ציוד קצה באפשרות ב'
בסיס נתונים באפשרות א'	בסיס נתונים באפשרות ב'

מספר החלופות מחושב לפי 2 בחזקת 3. יש כאן מצד אחד הנחה מינימליסטית שכל נקודה פתוחה היא "בינרית" ומייצגת שתי אפשרויות בלבד ומצד שני הנחה מקסימליסטית שאין תלות בין הנקודות הפתוחות, ז"א שבחירה באפשרות א' באבטחת מידע, למשל, לא משפיעה על האפשרויות האחרות. המספר 8 הוא איפוא מעין "ממוצע".

במאמץ נוסף ולאחר בירור תלויות, סתירות וקשרי גומלין אחרים, הוחלט להתמקד בשלוש חלופות בלבד: 1, 5 ו-8. החלופה המרכזית (נאמר שזו חלופה 1) תתועד בגוף המסמך ברכיבים 2.19, 3.3 ו-3.11. ברכיבים 2.19.98, 3.3.98 ו-3.11.98 יצוין שיש חלופות נוספות ושהפירוט שלהן מופיע בנספח 98. ניתוח חלופות בסוף התיק. במקרה זה סוכם גם שמשפיקה השוואה מסכמת מקוצרת (סעיף 98.98). נספח 98 יהיה לפי פורמט ג. ראה סעיף תוצרים להלן.

יש לשים לב שבעקבות צמצום מספר החלופות השתנה גם סימונן. חלופה 5 מסומנת להלן מס' 2 וחלופה 8 היא כעת מס' 3.

5. חלופות מקיפות (גלובליות) - מלמעלה למטה

במקרה זה נשקלת האפשרות לבנות את המערכת כולה בטכנולוגיה חדישה X מול האפשרות להשתמש בטכנולוגיה Y מוכרת ופחות חדישה. השאלה התעוררה "מלמעלה" עקב בקשת הדרג הניהולי ולכן החלופות נראות לכאורה פשוטות כדלהלן:

חלופה א'	חלופה ב'
1. יעדים	1. יעדים
2. יישום	2. יישום
3. טכנולוגיה א'	3. טכנולוגיה ב'
4. מימוש	4. מימוש
5. עלות	5. עלות

אפשרות אחרת, עם תוצאה דומה, היא שהצוות הטכני גילה הרבה נקודות פתוחות ברכיבי טכנולוגיה רבים, ותלויות רבות ביניהן. נקודות אלה כונסו לרמה הכוללת של רכיב הטכנולוגיה, כדלהלן:

1. יעדים

.....

2. יישום

.....

3. טכנולוגיה

.....

3.98 נקודות פתוחות בטכנולוגיה

4. מימוש

.....

5. עלות (משאבים)

.....

בין אם מלמעלה בין אם מלמטה, מקרה זה מחייב ניתוח חלופות מקיף בדומה למקרה הקודם. למרות שמדובר בשאלה אחת בלבד, מכיוון שמדובר ברכיב אב מרכזי אי אפשר להסתפק בניתוח חלופות מקומי (ראה הסבר בתחילת שלב 3 בדיקת תלויות: האם אפשר לבצע ניתוח חלופות מקומי?). יש לברר היטב את השפעת החלופות גם על רכיבים אחרים (יישום, מימוש, עלות, יעדים?) ולסכם בעלות/תועלת, היינו לבנות את רכיב 1.6 בשתי החלופות - לבצע **חקר ישימות** של כל אחת משתי החלופות!

במקרה זה אין עדיין צורך לתעד כל חלופה במסמך נפרד (כמו במקרה 6 להלן), אבל נדרש לתאר את פרק הטכנולוגיה פעמיים. נספח 98 יהיה בדומה למקרה 4 לעיל אך בהבדל עיקרי אחד שהשוואה המסכמת תהיה לא בטבלה פשוטה אחת אלא במספר טבלאות בדומה למפ"ל ובהגדרה ברורה מראש של הקריטריונים להשוואה.

המסמך הסופי ונספח 98 ייראו אפוא כך:

1. יעדים

2. יישום

3.א. טכנולוגיה בחלופה א'

3.ב. טכנולוגיה בחלופה ב'

4. מימוש

5. עלות (משאבים)

נספח 98 : ניתוח חלופות מקיפות למערכת

בפורמט ג' כנ"ל, מוצגים רק הבדלים ודגשים חשובים :

98.0 כללי

- קריטריונים לבחירת החלופות : משקלות, תנאי סף, סולם הציונים, יחס עלות/תועלת.

98.98 השוואת החלופות וסיכום

- טבלת מעבר בסעיפי סף
- טבלת התועלות
- טבלת סיכום עלות/תועלת

חלופה (טכנולוגיה) א'	חלופה (טכנולוגיה) ב'	רכיבים/שיקולים
		1. עלות/תועלת
		3. טכנולוגיה
		3.x פירוט
		4. מימוש
		5. עלות

טבלה 5 : השוואה מסכמת בין שתי חלופות

6. חלופות מלאות על פני עץ המערכת כולו

אם נשארות נקודות פתוחות בשני רכיבי אב ומעלה, אין מנוס מניתוח חלופות מלא כמתואר להלן. אם למשל, גם ברכיב היישום וגם ברכיב הטכנולוגיה נשארו נקודות פתוחות מהותיות, נקבל ארבע חלופות מרכזיות כדלהלן:

חלופה ד'	חלופה ג'	חלופה ב'	חלופה א'
1. יעדים	1. יעדים	1. יעדים	1. יעדים
2. יישום - ב	2. יישום - ב	2. יישום - א	2. יישום - א
3. טכנולוגיה - ב	3. טכנולוגיה - א	3. טכנולוגיה - ב	3. טכנולוגיה - א
4. מימוש	4. מימוש	4. מימוש	4. מימוש
5. עלות	5. עלות	5. עלות	5. עלות

טבלה 6: חלופות מלאות על פני עץ המערכת כולו

למרות שמדובר בעיקר ביישום ובטכנולוגיה, ברור שיש לכך השפעה ניכרת גם על המימוש והעלות ואי לכך מדובר למעשה בארבעה אפיונים נפרדים! אם בדיונים בין כל הגורמים המעורבים בפרויקט לא נדחתה אף אחת מהחלופות, אין מנוס מארבעה תיקי אפיון! יש להקפיד על רכיב 1.6 ישימות ועלות/תועלת בכל אחד מהאפיונים ולבצע אבטחת איכות מוגברת מוגברת לכל אחד מהתיקים. ייתכן מאוד שאבטחת איכות, שיקופים, חקר ישימות, ניתוח סיכונים וכו', יגרמו לדחייה של אחת מהחלופות לפני הניתוח המלא (בדומה לתנאי סף בבדיקת הצעות ספקים).

מקרה זה ינוהל כ"מכרז פנימי". הצוות המקצועי יתחלק למספר תת-צוותים, כל אחד מהם ייצג "ספק". ייכתב מפ"ל מלא - הוא מסמך ניתוח חלופות - בדומה לכל בקשה להצעות ותיעשה "בדיקת ספקים" מלאה כמוסבר בערכה "בקשה להצעות". צריך רק לזכור שיש עדיין הבדל מרכזי אחד בין בקשה להצעות וניתוח חלופות מלא. במקרה הראשון יש מפרט (RFP), בשני אין.

סיכום הדוגמאות

הדוגמאות במקרים הנ"ל הן אופייניות ומציגות את המצב השכיח לפיו רוב החלופות הן ברכיבים 2 (יישום), 3 (טכנולוגיה) ו-4 (מימוש). חלופות ביעדים (רכיב 1) נפתרות בד"כ בשלבים מוקדמים של הפרויקט וחלופות בעלות ומשאבים (רכיב 5) הן תוצאותיות ונובעות מחלופות ברכיבים 2, 3 ו-4.

בכל המקרים הנ"ל גוף המסמך - סעיפים 5.5 - 1.1 מתאר את החלופה שנבחרה (או החלופה הסבירה ברגע זה), סעיפי X.98 מתארים נקודות פתוחות ונספח 98 מתאר את ניתוח החלופות.

ניתוח חלופות הוא נושא משיק לחקר ישימות ויש למנוע בלבול ביניהם. ההבדל העקרוני הוא ברור: חקר ישימות הוא "אנכי" ומתמקד בישימות של חלופה X, בעוד שניתוח חלופות הוא "רוחבי" ומשווה בין ישימות החלופות השונות. הבחנה זו צריכה להתבטא גם במסמכים ולמנוע חזרות וכפילויות. רכיב 1.6 בגוף המסמך יפרט את ישימות החלופה המרכזית (המומלצת) ויפנה לנספח 98 הדן בחלופות הנוספות. החלופות הנוספות המפורטות בנספח 98, מתוארות אף הן לפי עץ המערכת (כולו או חלקו) המכיל את 1.6 של כל חלופה.

ניתוח חלופות במחזור החיים

ניתוח חלופות נעשה אמנם בעיקר בשלב האפיון, אך להלכה לפחות הוא חותך את מחזור החיים כולו:

ייזום

שלב הייזום הוא מוקדם מדי לניתוח חלופות. מסמך הייזום כולו הוא עדיין "נקודה פתוחה" אחת גדולה ומסתיים בד"כ בהמלצה לעבור לאפיון שם תתבהר התמונה. ההחלטה אם מסמך הייזום מכיל מספיק מידע (ולא יותר מדי נקודות פתוחות) המצדיק לפחות המשך לאפיון, תישקל בכל בכל מקרה לגופו ברמת הארגון או הפרויקט. אם למשל, היעדים כלל אינם ברורים או מציגים יותר מדי נקודות פתוחות, סביר שהיזום יתבקש לשפר את מסמך הייזום לפני אישור להמשך לאפיון.

אפיון

באפיון מתגבשת בהדרגה תמונת המערכת (מה בעצם רוצים). מחד גיסא הולכות ונסגרות הנקודות הפתוחות ומאידך גיסא, צצות נקודות חדשות דווקא משום שהמערכת נעשית יותר ויותר מוחשית. במהלך האפיון חייבת להתגבש לפחות חלופה מרכזית אחת שאף שאיננה אידיאלית היא סבירה וישימה. לקראת סוף השלב יש לבחון את הנקודות הפתוחות (החלופות) שנותרו - בכמות ובמהות - לתעדן כמפורט לעיל ולהחליט אם וכיצד להמשיך בניתוח המערכת.

שלב האפיון הוא שלב מרכזי בניתוח חלופות!

בצה"ל, מבוצע ניתוח חלופות בדמ"צ, שהוא תת-שלב של האפיון.

בקשה להצעות

שלב בקשה להצעות כולו הוא בעצם בדיקת חלופות. כל הצעה של ספק היא חלופה והשוואת ההצעות היא בעיקרו של דבר ניתוח חלופות. מפ"ל הוא מסמך ניתוח חלופות מורחב, אשר משווה בין החלופות (ההצעות) ומסכמן לפי עלות/תועלת (גרף דלפי המסכם). החלופות בהן מדובר בשלב זה הן בעיקרן חלופות ביישום, בטכנולוגיה, במימוש ובעלות. חלופות ביעדים צריכות להיפתר באפיון. חלופות ביישום ובטכנולוגיה כפופות לאילוצים שמוכתבים במפרט. חלופות במימוש ובעלות הן עיקר התחרות בין הספקים ונובעות מחלופות ביישום ובטכנולוגיה. חלופות במימוש יהיו גם כפופות לאילוצי לו"ז של מוציא המפרט.

במקרים בהם אין מכרז, יש לבצע בשלב זה ניתוח חלופות פנימי ולבחון בעזרת "מכרז עצמי" את החלופות השונות למימוש הפרויקט/המערכת.

נקודות פתוחות במכרז

ישנם מקרים בהם במעבר בין מסמך האפיון למפרט משאירים חלק מהנקודות הפתוחות פתוחות במכוון על מנת לאפשר לספקים להציע הצעות משלהם. הנקודות הפתוחות הופכות לסעיפים פתוחים במפרט. ראה הנחיות בנידון בקיט בקשה להצעות בכרך יסודות \ מחזור חיים. פתרון זה הוא טוב "בערבון מוגבל". יותר מדי סעיפים פתוחים מקשים מאד על הערכת ההצעות (קביעת סעיפי סף, משקלות, ציונים וכו'). יותר מדי סעיפים פתוחים במפרט פירושים שהאפיון עדיין לא נגמר ויתבטאו במגוון הצעות ותתי-הצעות שיהיה קשה מאד להשוות ביניהן. אין גם לצפות מהספקים שיבצעו עבור מוציא המפרט ניתוח חלופות שצריך היה להיעשות באפיון.

עיצוב ובנייה

לקראת גמר העיצוב הסופי של המערכת חובה לשוב ולבדוק אם נותרו נקודות פתוחות ואם יש עדיין צורך בניתוח חלופות. ככלל, זו נקודת הזמן "האחרונה" לביצוע ניתוח חלופות בפרויקט. מכאן ואילך, ייתכנו עדיין נקודות פתוחות, אבל כמותן ומהותן צריך להיות בירידה. אלה נקודות פתוחות טכניות ומקומיות שצריכות להיפתר כך שלא תשפענה על מימוש המערכת ועלותה.

בכל מקרה, ניתוח חלופות בשלב עיצוב ובנייה חייב להיבחן מול תיק האפיון ובמקרה של התקשרות חיצונית גם מול החוזה.

חלופות המתגלות בשלב העיצוב והבנייה, במקרה של התקשרות חיצונית, עשויות לגרום לחריגה מהחוזה!

בדיקות מערכת

ככלל, אין ניתוח חלופות בשלב בדיקות המערכת. צוותי הבדיקות, המקצועי ומשתמשים, בודקים את המערכת מול האפיון שלה (והשינויים שחלו, אם חלו, בעיצוב). פתיחת נקודות, בודאי העלאת חלופות, בשלב זה, פירושו שהמערכת לא עמדה בדרישות שהוגדרו לה. מקרים כאלה מחייבים עצירה מיידית ופנייה לועדת ההיגוי/הצוות הניהולי של הפרויקט. החלופות היחידות האפשריות בשלב זה הן חלופות הנוגעות לביצוע הבדיקות עצמן: איך לבדוק? אילו רכיבים? באיזה עומק? כמה סבבים? חלוקת העבודה בין הצוות המקצועי למשתמשים וכו'. חלופות אלה הן חלק בלתי נפרד מהתארגנות צוות הבדיקות והכנת תכנית העבודה לבדיקה. נושאים אלה מכוסים בהרחבה בקיט בדיקות מערכת שבכרך יסודות/מחזור חיים.

תחזוקה

הצבעה על חלופות ל"מצב הקיים". במהלך תחזוקת המערכת מציין הגורם המתחזק חלופות תוך הקפדה ברורה על טווחי הזמן:

- חלופות מיידיות שניתן לממשן במסגרת תחזוקת המערכת
- חלופות בטווח בינוני שניתן לבצען במסגרת עיצוב-ובנייה לקטע מהמערכת (גירסה חדשה/יחידת מסירה נוספת)
- חלופות ארוכות-טווח הדורשות חזרה לאפיון (מהדורה חדשה).

ניתוח חלופות בתחזוקה כמוהו כבדיקה אם יש מקום למהדורה חדשה!

"חלופה" נוספת בשלב תפעול ותחזוקה, היא שיקול מחדש של אופן ניהול שלב התפעול ותחזוקה עצמו: האם להמשיך בתפעול ובתחזוקה בצורה הנוכחית? האם להעביר את כל הנושא לגורם אחר? ראה קיט תחזוקה בכרך יסודות/מחזור חיים.

תחקור והערכת מערכת

בשלב תחקור מערכת מתבצעת בדיקה כיצד נבחנו ומומשו החלופות השונות שהועלו במהלך פיתוח המערכת: איך נסגרו הנקודות הפתוחות, איזו חלופה נבחרה, מדוע וכו'.

סיכום

ניתוח חלופות הוא נושא חשוב ומרכזי שמלווה את מחזור החיים של הפרויקט לכל אורכו. ניתוח חלופות כפעילות מקיפה ורחבה, או לחילופין סגירת נקודות פתוחות כפעילות ממוקדת ומקומית, הם כלי עזר חשובים ביותר בקידום איכות המערכת ועמידה ביעדי הפרויקט. עם זאת, אין להגזים בפעילויות אלה, לפי הכלל: **Quality is free, if you do everything else right**.

חלק ניכר מסגירת הנקודות הפתוחות, היינו, צמצום מרחב החלופות, מתבצע בשיקופים המתבצעים באופן שוטף לאורך מחזור החיים. (ראה קיט שיקופים בכרך איכות)

יש לשים לב גם למקרה של חלופות במחזור החיים עצמו, היינו, לאפשרויות לבניית המערכת בלוחות זמנים, כ"א ומשאבים שונים, לניהול הפרויקט בשיטות שונות. אלה הן חלופות של רכיב המימוש בעץ המערכת (4.2) ו"חוזרות" לסעיף הקודם הדרך בעץ המערכת. יש לשקול חלופות כאלה כפי שתואר לעיל יחד עם חלופות אחרות בעץ המערכת! חלופות במימוש אינן עומדות בפני עצמן אלא הן תוצאה/סיבה של חלופות ביישום ובטכנולוגיה או אף ביעדים. יש להן השלכות על העלות ובסופו של דבר יש לשקול גם אותן במדדי ישימות ועלות/תועלת (רכיב 1.6!).

כללי אצבע לניתוח חלופות

- גם כאשר קיימת חלופה אחת, יש לבצע ניתוח חלופות
- אם זה לא פשוט, זה פשוט לא יהיה
- מדיניות הארגון הינה מרכיב משמעותי בהעלאת חלופות וניתוחן, ועם זאת יש להפעיל חשיבה ביקורתית
- קודם מתודולוגיה (ותהליכים) ורק אחר כך כלי
- פגישת kickoff תעזור לסנכרון בין הגורמים השונים המעורבים בניתוח החלופות, וכן תסייע בקבלת דעות נוספות וחלופות נוספות שלא נשקלו
- מומלץ לשלב יותר מבודק אחד של החלופות
- הזמני נהיה קבוע: התייחס בחשדנות לחלופות זמניות ופתרונות "כיבוי שריפות"

חלופות ברכיבי מדף

רכיבי מדף (סיווג ג0) מתוארים ע"י טופס ייזום (ראה קיט ייזום בכרך יסודות/מחזור חיים). אם מתברר שיש צורך בניתוח חלופות במקרים אלה, יש לנקוט בדרך הבאה:

1. יש להרחיב את טופס הייזום ולפרט קצת יותר ברכיבים כגון:

- 1.7 אופק זמן

- 4.6 שרות ותחזוקה

- 2 יישומים (נתמכים)

בקצור, בכל אותם רכיבים שעשויים לחדד את ההבדלים בין מוצרי המדף האפשריים, מעבר להבדל במחיר (בעלות).

2. יש לוודא שתשובת הספקים תהיה לטופס כולו, לא רק לרכיב העלות ובפרט לרכיבים שהודגשו ופורטו כנ"ל.

את ההשוואה הכוללת (ניתוח החלופות) מומלץ לעשות באופן חצי-פורמלי ע"י העמדת ההצעות אחת ליד השנייה וע"י טבלה מרכזת פשוטה כמתואר בלשונית תוצרים בקיט זה.

תוצרים

להלן רשימת גלופות לימוד ועבודה המסייעות בביצוע ותייעוד ניתוח חלופות בפורמטים השונים :

שם הגלופה	הסבר \ הערות
נספח 98 : ריכוז נקודות פתוחות - פורמט א ניתוח חלופות מקומי - פורמט ב ניתוח חלופות כולל - פורמט ג	מיועד לתייעוד מרוכז של כל הנקודות הפתוחות שישנן במערכת. אין ניתוח חלופות, רק ריכוזן.
ניתוח חלופות – מפ"ל	ביצוע ותייעוד ניתוח החלופות בשיטת המפ"ל, בדומה למכרזים ובקשה להצעות. ראה קיט בקשה להצעות בכרך יסודות \ מחזור חיים.
טופס חלופות לרכיבי מדף	ראה סעיף חלופות ברכיבי מדף לעיל.

טבלה 7: גלופות, טפסים ועזרים לניתוח ותייעוד חלופות

ההסבר המלא כיצד להשתמש בעזרים אלה נמצא בסעיף תהליך ניתוח חלופות ובסעיף דוגמאות לניתוח חלופות לעיל.

ניתוח חלופות באמצעות כלי ממוחשב

כללי

פרק זה מתבסס על כלי חדשני של חברת מתודה המסייע בנייתוח החלופות. כלי זה שייך למשפחת כלי ה-aKits וניתן למצוא מידע נוסף עליו בלשונית כלים אקטיביים בונהל מפת"ח מהדורה 10.

ניתוח חלופות הוא בסיס חשוב לאישור פרויקט ויציאה לדרך. מומלץ לבצע תהליך זה באופן מהיר, אך אפקטיבי. תהליך כזה יאפשר לנו לסנן חלופות לא מיטביות, לנתח את החלופות בצורה טובה יותר ולבחור בחלופה אשר לוקחת בחשבון תועלת לארגון, עלות, רמת סיכון ותחושות אישיות של המעורבים בהחלטה.

ניתן לעבוד במספר צורות עם הכלי, כך שניתן לבצע תהליך "זריז" ומהיר או תהליך מעמיק יותר ומפורט.

כמו כן, ניתן לשלבו בצורה קלה יותר עם כלים אחרים ואין צורך בשכפול של מידע (לדוגמא – אם קיימת מערכת ניהול סיכונים או מודול של הערכת עלויות – ניתן לשים תוצאות סופיות של החלופות ולא לפרטן בכלי ה-Excel).

מרכיבים

ניתוח החלופות מבוסס על המרכיבים הבאים:

ניתוח תועלת

ניתוח התועלת, או איכות הפתרון, נותן לנו תמונה טובה לשאלה עד כמה החלופה מתאימה לדרישותינו. כמו כן, המעבר המסודר על רשימת השאלות והפרמטרים, מסייע לנו בנייתוח טוב יותר ומלא של החלופה.

מומלץ להשקיע זמן בהגדרת הפרמטרים לניתוח החלופה. כדאי להשתמש בתבנית ארגונית שבה קיימת רשימה של הפרמטרים. לטובת הפרויקט או המיזם הספציפי, נבחר את הפרמטרים המתאימים לנו, ובמידת הצורך נוסיף פרמטרים נוספים.

כמו כן, ישנם פרמטרים המוגדרים כסעיפי סף – על החלופה לעמוד בהם ללא יוצא מן הכלל.

ניתוח עלות ו-TCO

ציר העלויות מכיל בתוכו את כלל העלויות המקושרות בחלופה, כאשר הוא נחלק לשני סוגי עלויות:

- **עלויות הקמה** (עלויות כגון פיתוח, חומרה, רכישת ציוד קצה, תוכנה, התקנה, הטמעה והדרכה).
 - **עלויות תחזוקה ותמיכה** ב-3 השנים הראשונות.
- לאחר הזנת כלל העלויות לחלופה מתבצע שקלול של הנתונים וניתן ציון לחלופה. הציון יכול להתקבל במספר דרכים. להלן שתי דרכים אפשריות:
- מנגנון בו מזינים עלות יעד וחריגה מותרת, ואז כל חלופה מקבלת ציון לפי מרחקה מהיעד.
 - מנגנון המייצר דירוג בין החלופות השונות.

ניתוח רמת הסיכונים

ציר הסיכונים הינו קריטי, היות וחלופה אשר מצטיירת כמיטבית בציר עלות-תועלת, יכולה להיות "מסוכנת".

הנתונים לציר הסיכונים יגיעו מכלי ניהול הסיכונים בארגון או ממסמך ניהול סיכונים עבור החלופות. שני הנתונים העיקריים המנוהלים הם :

- **רמת הסיכון של החלופה :** רמת הסיכון מתקבלת על פי המתודולוגיה של הארגון, לרוב מדובר בסכום של מכפלות ההסתברויות למימוש הסיכון בחומרה של כל סיכון.
- **רמת כיוונו הסיכונים :** משקללת עד כמה תכנית ניהול הסיכונים המיושמת בארגון מכסה את הסיכונים (על ידי פעולות מניעה, תכנון פעולות מתקנות ופעולות תיקון).
- המטרה היא שלכל סיכון מרמת חומרה מסוימת ומעלה תהיה, מחד תכנית מגירה בעת מימושו ומאידך תכנית למניעתו.

התפריט הראשי ב aKit ניתוח חלופות



אודות aKIT

אודות מתודה

מאמר הסבר

כל הזכויות שמורות למתודה מחשבים

www.methoda.co.il

marketing@methoda.com

כלי לניתוח חלופות	
תיאור חלופות ומיזם	תיאור מיזם-פרויקט תיאור חלופות
ציר התועלת	תועלת: קריטריונים וציונים
ציר הסיכונים	סיכונים
ציר העלות	עלויות TCO
ניתוח ובחירה	ניתוח עלות-תועלת ניתוח עלות-תועלת-סיכון תיעוד תהליך הבחירה וצעדים הבאים
כלי עזר	מדריך למשתמש נהלים רלבנטיים טבלאות עזר

קלט ניתוח חלופות
בנוהל מפת"ח



הכלי מיועד לניתוח חלופות בשלושה ממדים:

1. תועלת (אז: איכות הפתרון)
2. עלות
3. רמת סיכונים

הכלי מכיל פרמטרים לניתוח התועלת המושגת, כולל משקל הניתן לכל ציון, לשקלול העלויות וכן לחישוב מדד הסיכון בחלופה.

לתשומת לב:
הכלי ניתן כמות שהוא ואין חברת מתודה אחראית לשיבושים שיחולו בנוסחאות השונות שבתוך חוברת ה-Excel