

תיק מערכת לרשתות תקשורת

גלופת לימוד

גלופת לימוד זו מיועדת להקמת תשתית תקשורת נתונים (LAN/WAN). גלופה זו היא עץ מערכת מתמחה המותאם לרשת תקשורת ומטרתו העיקרית לסייע באפיון הרשת, אך ניתן להשתמש בו גם לשלבים האחרים: ייזום, בדיקות מערכת, תחזוקה, ועוד. בנוסף, מכיל הקיט התייחסות לתקינה ותקנים ברשת.

תיק המערכת מיועד למקרים בהם עיקר הפרויקט הוא הקמת רשת התקשורת עצמה, ולא למקרים של פיתוח מערכת מידע שתפעל בסביבת הרשת.

בגלופה זו כל סעיף שתוכנו אינו שונה מתוכן הסעיף בגלופת עץ המערכת האוניברסלי מופיע כסעיף ריק. סעיף ריק אין משמעותו שהוא אינו רלוונטי אלא שהוא זהה לגלופה הבסיסית סעיף שאינו רלוונטי לרשתות תקשורת מצוין כך בפירוט.

לעבודה מעשית, ראה גלופת עבודה נלוות.

תוכן העניינים

2	תמצית מנהלים
3	0. מנהלה
4	1. יעדים
6	2. יישום
14	3. טכנולוגיה ותשתית
31	4. מימוש
36	5. עלות - משאבים

©

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.

תמצית מנהלים

פרק תמצית מנהלים של תיק העבודה תואם במלואו לפרק המקביל בגלופת עץ מערכת אוניברסלי.
(ראה קיט בשם זה בכרך יסודות). להרחבה בנושא, ראה קיט כתיבת תיעוד בכרך נושאים תומכים.

1. יעדים
2. יישום
3. טכנולוגיה ותשתית
4. מימוש
5. עלות ומשאבים

0. מנהלה

פרק מנהלה של תיק העבודה תואם במלואו לפרק המקביל בעץ מערכת אוניברסלי (ראה קיט בשם זה בכרך יסודות)

0.0 כללי

תיאור מקוצר של השלב הנוכחי בו נמצאת המערכת.

0.1 גורמים מעורבים

רשימת כל הגורמים המעורבים בשלב זה לפי תפקידיהם.

0.2 תכנית עבודה

תאור תוכנית העבודה לשלב זה בעזרת תרשימים, טבלאות וכדומה הדרושים למעקב ביצוע מול תכנון.

0.3 כלים ונהלי עבודה

הכלים ונהלי העבודה של השלב הנוכחי.

0.4 ניהול תצורה ומעקב שינויים

טבלת מעקב שינויים (ניהול תצורה) של השלב הנוכחי.

0.5 אישורים

חתימות ואישורים ספציפיים של הגורמים המוסמכים לאשר את סיום השלב הנוכחי.

1. יעדים

1.0 כללי - הבהקים

יעדי רשת התקשורת נגזרים מיעדי מערכות המידע האמורות לפעול מעל הרשת. רשת התקשורת היא כלי בלבד, להפעלתם של אותם יישומים. לכן, בפרק זה יש לציין את יעדי מגוון המערכות שתופעלנה ברשת, תוך התמקדות על ההיבטים הבאים:

- מדוע הרשת הכרחית להפעלת המערכות האמורות
- כיצד תאפשר הרשת העלאת היעילות או הורדת העלות של הפעלת המערכות
- האם יורחב מעגל המשתמשים של המערכות בעקבות התקנת הרשת
- האם תתווספה פונקציות נוספות למערכות
- האם יהיה מידע נוסף זמין למשתמשים

1.1 לקוח/מומחה היישום

1.2 יעדי הרשת ומטרותיה

1.3 בעיות

1.3.0 תמצית הבעיות במצב הקיים

א. בעיות בתחום הפונקציונאלי:

- מתן שירות (זמינות, איכות)
- כ"א
- סרבול תהליכים
- אמינות
- חסרים

ב. בעיות בתחום היעילות

ג. בעיות עמידה בגבולות המשאבים ולו"ז שהוקצו

ד. בעיות חוקיות - עמידה בדרישות החוק, מינהל תקין וחוקת הארגון.

סיווג הבעיות לפי:

- חריפות הבעיה, היקף ה"נזק"
- מידת ישימות הפתרון: קל/בינוני/קשה
- בעיות החוזרות על עצמן.
- ה. הפסד כספי

1.3.1 בעיות שהמערכת פותרת/אמורה לפתור

דרג את הבעיות המפורטות בסעיף 1.3.0 לפי: מידת הנזק, הגורם הנפגע, תדירות, חומרה וכו'.

1.3.2 בעיות שהמערכת יוצרת/עשויה ליצור

בעיות כגון:

- בעיות תפעוליות הקשורות בתפקוד הרשת עצמה
- בעיות כתוצאה של חשיפה – בעיות אבטחת מידע

1.4 הקשר ארגוני/עסקי

1.5 קשר לתכנית עבודה שנתית

1.6 ישימות ועלות תועלת

1.7 אופק הזמן

1.98 יעדים פתוחים (חלופות)

1.99 יעדים עתידיים

2. יישום

2.0 כללי - הבהקים

פרק זה מתאר את סביבת המידע שתופעל מעל רשת התקשורת. מבנה תיק המערכת מיועד למקרים בהם עיקר הפרויקט הוא הקמת רשת התקשורת עצמה, ולא למקרים של פיתוח מערכת מידע שתפעל בסביבת הרשת. לכן, במידה שבמהלך ביצוע האפיון מתברר כי עיקר העבודה הוא הגדרת היישום, יש לשקול מעבר לעבודה לפי תיק האפיון הכללי למערכות מידע. במקרה זה, אין סכנה של "אובדן השקעה" שכן תיק זה בנוי באופן מקביל לתיק האפיון הכללי, אך אינו נכנס לרמת הפירוט של התיק המיועד למערכות מידע. מנגד, במידה שהתחלת האפיון התבצעה לפי תיק האפיון הכללי, ובהמשך הוחלט להשתמש בתיק אפיון זה (מאחר והוברר שמרבית הפרויקט עוסק בהקמת הרשת עצמה), ניתן להשתמש במרבית הסעיפים שנכתבו בהתאם לתיק האפיון הכללי.

2.1 מאפיינים כלליים

תיאור של הסביבה בה תוקם הרשת. בתיאור זה יש לכלול את הרכיבים הקיימים ואת הרכיבים שאמורים להיות מוקמים בפרויקטים שיוקמו במקביל.

2.1.1 מחשבים ומערכות תשתית

- ספקי המחשבים
- סוגי המחשבים וגודלם
- מערכות ההפעלה ותוכנות בסיסיות.
- סוג בסיסי הנתונים
- מיקום בסיסי הנתונים והמשתמשים
- כלי לגישה מרחוק.

2.1.2 יישומים ומערכות מידע

- סוג היישומים הקיימים והמתוכננים
- מיקום הפעלת היישום
- מיקום המשתמשים
- מיקום בסיסי המידע.

2.1.3 תשתיות תקשורת

קווי תקשורת WAN

- סוג
- קצב
- טופולוגיה.

תשתיות תקשורת LAN

- סוג הכבילה בין הריכוזים.

- סוג כבילה בין הריכוזים לתחנות.
- טופולוגיה.

משטרי תקשורת

ציודי תקשורת

2.1.4 מילון מונחים

קטלוג של "שפת הארגון". יש לכלול בסעיף זה את אותן הגדרות החשובות להבנת מבנה הרשת המוקמת בה, אתרי הקצה, משתמשים, יישומים או טרנזקציות וקשרים. אין לחזור בסעיף זה על הגדרות שכבר נכללו בסעיפים אחרים. לכל מונח יש לפרט הגדרה ותיאור קצר

2.2 תיחום חיצוני

תיאור של המשתמשים שיזדקקו לגישה לרשת ואופי השירותים שיקבלו. באם הדבר רלוונטי יש להפריד בין השימוש ב LAN לשימוש ב WAN.

2.2.1 משתמשים

- משתמשים פנימיים
- משתמשים חיצוניים.
- צורת הגישה לרשת
- קצב ושעות עבודה
- רמת ההכרות עם מערכות ממוחשבות
- רמת ההכרות עם היישומים המתוכננים ברשת.

2.2.2 מערכות משיקות

2.3 תיחום פנימי - שירותי התקשורת

תיאור השירותים שיופעלו מעל הרשת. אפיון השימוש בכל יישום:

- סוג התעבורה וקצב הפעלה
- כמויות נתונים בכל כיוון
- תלות ביישומים אחרים
- רמת אבטחת מידע נדרשת (סיווג המערכת)
- דרישות לתמיכה בעברית.

2.3.1 יישומי מערכת

- ניהול מערכת התקשורת (שו"ב מרכזי/מבוזר)
- אבטחת מידע
- שיתוף משאבים ברשת (כגון דיסקים, CD-ROMS, מדפסות).
- ניהול חלוקת נתח קו/ים

- (Voice Over IP) VoIP
- מערכת פקס משותף
- מערכת ועידות וידיאו
- יישום לאיחוד סיסמאות

2.3.2 יישומי העברת מסרים

- דואר אלקטרוני
- יומן אלקטרוני / קביעת פגישות
- תהליכי Workflow.

2.3.3 יישומי טיפול בקבצים

- העברה וגישה לקבצים
- העברת מסמכים
- העברת קבצים גרפיים
- דחיסה
- טיפול בספריות קבצים (Directories)
- חיפוש קבצים לפי תוכן או נושא / מנועי חיפוש

2.3.4 יישומי משתמש קצה

- בסיס מידע מבוזר
- יישומי שרת / לקוח
- שליחת Batch Jobs
- גישה לרשתות מקומיות מרוחקות
- גישה לרשתות רחבות
- אמולציה למסופים
- איסוף מידע ובקרה
- Web Browser

2.6 טרנזקציות וקשרים

בסעיף זה יפורטו "מנות המידע" – Packets שיועברו מעל הרשת המוקמת. רצוי לציין את המשתמשים והיישומים שישתמשו בכל סוג טרנזקציה ובכל סוג קשר, יש להפריד במקרה הצורך בין תעבורת כל LAN בנפרד לבין תעבורת ה-WAN.

2.6.1 סוג

- אינטראקטיביות
- אצווה

- העברת מסרים (Datagrams)
- Multicast ו- Broadcast
- Expedited messages.

2.6.2 יזום הקשר ושבירתו

- Connection oriented (cons)
- Connectionless (clns).

2.10 פרמטרים

פירוט הפרמטרים הדרושים לפעילות השוטפת של הרשת. פרמטרים אלה משמשים להגדרת הקונפיגורציה של מערכות התקשורת.

2.10.1 כתובות תחנות הקצה

- אתרים
- מערכות קצה
- רשתות מקומיות.
- רשתות WAN.
- רשתות חיצוניות.

2.10.2 כתובות משתמשים

- זיהוי המשתמש
- מיקום המשתמש
- זיהוי מערכת המחשב.

2.10.3 טבלאות ניתוב

2.10.4 מהירויות קווים

2.10.5 טבלאות המרה

- Character Set
- ערכים נומריים
- רשומות
- קבצים
- כתובות
- טרנזקציות.

2.10.6 פרמטרים לציוד רשת

2.15 דו"חות המערכת

פירוט של דוחות שונים הנחוצים לתפעול השוטף של הרשת. אין לכלול בסעיף זה דוחות המופקים ע"י היישומים עצמם, ואינם נוגעים לתפעול והפעלת הרשת.

- דוחות תעבורה ועומסים
- דוחות תצורה ומפות רשת
- התראות על מצבים חריגים
- דיווחי Accounting
- דוחות Audit
- דיווח מצב הרשת ברגע נתון
- טבלאות פרמטרים
- הגדרות משתמשים
- הגדרות צמתים

2.19 אבטחת מידע

פירוט אמצעי האבטחה שיופעלו במערכות המחשוב וביישומים השונים ברשת. אין לכלול בסעיף זה אמצעי אבטחה שהם חלק מהרשת עצמה ומציווד התקשורת שיופעל בה, שכן פירוט זה מופיע בפרק הטכנולוגיה בנפרד.

2.19.1 סיכוני אבטחת מידע

יש לציין את הנזק שעלול להיגרם כתוצאה מחשיפה (פריצת אבטחת המידע) וכן של שינוי בלתי מורשה לכל שרת ויישום.

2.19.2 אמצעי אבטחה

סיסמאות

- הגדרת מדיניות קביעת והחלפת סיסמאות
- האם נדרשת הצפנת סיסמא על הרשת
- האם מממשים סיסמת כניסה מרכזית אחת לכל השרתים המורשים.

זיהוי משתמש

- על ידי Login וסיסמא
- על ידי מחולל סיסמאות אישי תלוי זמן
- על ידי כרטיס מגנטי/כרטיס חכם.

הצפנה

- PKI
- צורת ההצפנה
- דרך ניהול המפתחות

- עומסים מיוחדים עקב הצפנת הנתונים ופענוחם
- האם נדרשת הצפנה גם ב LAN.

מידור בין רשתות LAN

- צרכי מידור פיזי בין הרשתות
- הגדרות VLANs להפרדת קבוצות עבודה
- מדיניות קישור בין קבוצות העבודה.

Firewall

- שירותים/רשתות מוגנים
- דרך ניהול מערך הרשאות
- ניהול מרכזי/מבוזר במצב של ריבוי הגנות
- צורך במעקב אחר פעילות משתמש.

Auditing

Accounting

2.19.3 משתמשים והרשאות

מיפוי משתמשים לפי ההרשאות לגישה לשירותי הרשת.

2.21 עומסים צפויים וביצועים

סיכום של העומסים השונים הצפויים ברשת ושל זמני התגובה הדרושים. רצוי לציין חסמים עליונים ותחתונים לכל הערכה. אם נדרשת יכולת של הרשת למדוד ערכים אלו בעצמה, יש לציין זאת בפרוש. יש להפריד בין העומסים הצפויים ברשת ה-LAN לבין העומסים הצפויים ברשת ה-WAN. במקרה הצורך ניתן לאפיין מספר "דגמי" רשתות בעלות מאפיינים דומים מבחינת עומסים וביצועים (כגון משרדים ראשיים, סניפים וכו')

- מספר משתמשי קצה
- מספר תחנות קצה
- קצב טרנזקציות ממוצע ל session
- גודל טרנזקציות
- מספר sessions בו זמנית
- רוחב פס של קווים
- עומס על מחשבי הקצה ברשת
- זמני תגובה

2.22 ממשקים חיצוניים

פירוט הדרישות לקישור המערכות ברשת למערכות חיצוניות.

2.22.1 מיפוי היישומים ובסיסי המידע שיקושרו למערכות חיצוניות

2.22.2 ממשקי תכנות הנתמכים ביישומים (API)

- ממשקים אינטראקטיביים
- ממשקי באצווה
- העברת קבצים.

2.22.3 קישור לבסיסי נתונים

2.22.4 השתלבות במערכות שליטה ובקרה

2.22.5 קשר ליישומים חיצוניים

- EDI והעברת כספים
- דואר אלקטרוני
- גישה למאגרי מידע
- קישור אינטראקטיבי למערכות זרות
- העברת קבצים למערכות זרות
- העברת מסמכים, קבצי גרפיקה, קול, ווידאו
- דחיסה
- טיפול בספריות (directories)
- חיפוש קבצים לפי תוכן ונושא.

2.22.6 השתלבות במערכות אבטחת מידע זרות

2.22.7 מערכות מיגון ואבטחת מידע

- Firewalls
- Proxy
- Gateways
- מדיניות הרשאות לגישה החוצה/פנימה.

2.23 גיבוי והתאוששות

תיאור מלא של דרישות השרידות של הרשת. יש לכלול בסעיף זה התייחסות לכל מצבי התקלה העלולים להתרחש ברשת. בייחוד נדרשת התייחסות לתקלות ברכיבי הרשת המרכזיים (נתבים, מתגים מרכזיים, שרתים וכו') ובקווי התקשורת (עקב הסבירות הגבוהה לתקלות בהם). יש לזהות את נקודות הכשל המרכזיות (Single Point of Failure).

2.23.1 רמת שרידות נדרשת

- יש להגדיר רמת שרידות נדרשת לכל תת מערכת וקישור בארגון.

- הגדרת מהירות הפעלת הגיבוי נדרשת (Hot Swap/Standby).
- הגדרת רמת השירות הנדרשת בזמן הגיבוי (ביצועים מלאים/חלקיים, מערכות הכרחיות, תחנות/משרדים/LAN הכרחיים, ...).

2.23.2 קצב התאוששות נדרש

2.23.3 פעולות נדרשות להתאוששות

- פעולות אוטומטיות.
- פעולות ע"י משתמשי קצה.
- פעולות ממרכזי השליטה והבקרה.
- פעולות הדורשות גישה לאתר מרוחק.

2.23.4 סוגי תקלות

- תקלות בתשתית הרשת
- תקלות בקווי הנתונים
- תקלות בשרתי הרשת
- תקלות בצמתי קצה
- תקלות ביישומים
- טעויות אנוש

2.99 תמיכה ביישומים עתידיים

יכולת הרשת לתמוך בשינויים עתידיים ובהגדלת נפחי התעבורה בה.

2.99.1 הוספת אתרים

- אתרים נוספים ב WAN
- הרחבות רשתות ה LAN (בניינים, קומות וכו')
- אתרי גיבוי.

2.99.2 הוספת משתמשים

2.99.3 הוספת צמתים

2.99.4 הגדלת נפחי תעבורה

2.99.5 יישומים חדשים

2.99.6 התקדמות טכנולוגית

- מערכות מחשוב עתידיות
- טכנולוגית תקשורת עתידית.

3. טכנולוגיה ותשתית

3.0 ארכיטקטורה כללית - הבהקים

פרק זה מתאר את הרכיבים השונים היכולים להרכיב את רשת התקשורת. הפרק מזכיר מגוון רחב ביותר של סוגי ציוד, ממשקים ופרוטוקולי תקשורת. בכל מקרה של תכנון רשת חדשה, או ביצוע הרחבות לרשת קיימת, יש להכיל בתכנון התייחסות לרכיבים המתאימים לסוג ולמבנה הרשת הרלוונטית. אין צורך במילוי כל הסעיפים, וכמובן שלא נידרש לשלב את כל סוגי המערכות בכל רשת. אולם, לגבי כל אותם סוגי רכיבים הכלולים ברשת המתוכננת, יש לכלול בתיק המערכת את כל הפרטים הנדרשים לאותו סוג ציוד.

אין צורך בתיאור מפורט של כל רכיב בשלב כתיבת תיק האפיון, אך יש חשיבות רבה בהתייחסות קצרה לכל סעיף וסעיף הנוגע לרשת המוקמת. התייחסות זאת תאפשר מניעת מצבים בהם יכולת הקישור בין מערכות מידע שונות ברשת לא תהיה מושלמת, או שמערכות אלו תוגבלנה ע"י רכיבים שונים ברשת שלא יאפשרו ביצוע כלל הפונקציות הנדרשות. התייחסות זאת מקבלת חשיבות נוספת עם הקמת רשת תקשורת הכוללת בתוכה ציוד ומערכות מחשוב של מספר ספקים.

3.1 מבנה רשת התקשורת

3.1.1 טופולוגית ה-wan

תיאור פריסת הרשת המוקמת, תוך ציון תצורת הקישור בין האתרים.

- רשת כוכב
- רשת טבעת
- רשת סריג
- רשת היררכית
- כוכב של כוכבים
- טבעת של כוכבים
- כוכב של כוכבים מגובה בטבעת.

3.1.2 אתרי קצה ב-wan

רשימת אתרים אותם תקשר הרשת.

3.1.3 טכנולוגית lan

סיווג הטכנולוגיות המשמשות להקמת רשתות LAN.

טכנולוגית Backbone

- Switched Ethernet/Ethernet/Fast Ethernet
- Token Ring
- Switched Token Ring
- ATM

- FDDI
- תמיכה באבטחת מידע ל Backbone
- סוגי כבילה
- מבנה לוגי של ה- Backbone

גיבוי ל Backbone

- מנגנוני גיבוי ושרידות לצידודי הרשת המרכזיים
- מנגנוני גיבוי ושרידות לצידודי הרשת בריכוזי המשנה
- מנגנוני גיבוי ושרידות לעורקי הרשת

טכנולוגית הקישור לתחנות/שרתים/מערכות נוספות ישירות מה Backbone

- Switched Ethernet/Ethernet/Fast Ethernet
- Token Ring
- Switched Token Ring
- ATM
- FDDI
- Wireless
- סוגי כבילה
- חלוקה לסגמנטים.

טכנולוגיות פרטיות

- Apple LocalTalk
- DEC Cluster
- רשתות איסוף נתונים ובקרה
- סוגי הכבילה
- מנגנוני גיבוי ושרידות.

3.1.4 טופולוגיה פיזית (lan)

תיאור של הפריסה הפיזית של כל רשת LAN (בניגוד לטופולוגיה הלוגית המתוארת ב 3.1.3):

- א. מבנה האתר (חדרים, קומות, קמפוסים)
- ב. מיקום תחנות הקצה באתר
- ג. מיקום שרתי הרשת באתר
- ד. מיקום מרכזי בקרה ושליטה באתר
- ה. מיקום צפוי לריכוזי התקשורת
- ו. תצורת החיבור הפיזי בין צמתי הרשת

- כוכב
- כוכב מבוזר
- BUS
- טבעת
- תצורה משולבת

3.1.5 מרכזי הרשת

אתרים להם חשיבות מיוחדת ברשת, כגון מרכזי בקרה ושליטה, מיקום בסיסי המידע, מיקום שרתים מרכזיים, ריכוזי ציוד תקשורת, צמתי בניינים אזוריים ועוד.

3.1.6 טכנולוגית הניתוב

- סיווג מערכות התקשורת שתשמשנה להקמת הרשת
- ניתוב דרך אתר ביניים (Routing)
- קישור ברמת Data link (Bridging)
- שינויי טופולוגיה דינמיים (Dynamic Routing)
- איזון עומסים בין מספר נתיבים (Load Balancing או Load Sharing)
- יכולת Multidrop

3.1.7 טכנולוגית המיתוג ברשת lan

טכנולוגית המיתוג - Store & Forward/Cut Through

- צורך בתמיכה ב Filtering
- צורך ב Fix Latency
- צורך במניעת העברת שגיאות
- צורך בניתוב
- מספר כתובות נתמכות במתג
- תמיכה ב- Spanning Tree

תמיכה ב VLAN

- מספר VLANs נדרשים
- חפיפת VLANs (תחנה/שרת שייך לכמה VLANs)
- צורת שיוך התחנות ל VLANs (לפי PORT, MAC Address, IP Subnet, וכו')

יכולות שליטה ובקרה

- תמיכה ב RMON - באיזו רמה, באילו קבוצות

3.2 שרתי/ציוד תקשורת

3.2.1 ציוד תקשורת

פירוט כל מערכות החומרה המרכיבות את הרשת.

1. נתבים - Routers
2. גשרים - Bridges
 - Source Routing
 - Transparent Bridging
 - Transparent Source Routing
3. מתגי x.25 packet switches
4. מרבבים - Multiplexors
 - מרבבים סטטיסטיים
 - מרבבים מחלקי זמן TDM
 - מרבבי קול ונתונים.
5. מפצלים (מרבבים הפוכים) - Splitters
6. Gateways - ממירי פרוטוקולים
7. Front-end Processors
8. Cluster Controllers
9. Remote Terminal Servers
10. מתאמי תקשורת (כרטיסים למערכות מחשב)
11. Packet Assembler/Disassembler
12. Frame Relay Switch
13. Frame Relay Assembler/Disassembler
14. Terminal Servers
15. רכזות
 - Ethernet
 - Fast Ethernet
 - Token Ring
 - (FDDI Concentrators) FDDI
16. מתגים
 - Ethernet
 - Fast Ethernet
 - Token Ring
 - FDDI

- ATM
- ציוד תקשורת אחר.

3.2.2 שרתי תקשורת אפליקטיביים

1. שרתי קבצים (File Servers)
2. שרתי הדפסה (Print Servers)
3. שרתי E-Mail ו-FAX
4. שרתי ארכיב אלקטרוני (Image, אחזור טקסט)
5. שרתים ייעודיים (גרפיקה טלפוניה, אחסון ייעודי, קול, וידאו וכו')
6. שרתי אבטחת מידע (Authentication)
7. שרתי בקרת רשת (ATM)
8. שרתי Intranet/Internet (WWW,MAIL,DNS,NEWS...).

3.3 ציוד קצה הנתמך ברשת

פירוט מערכות המחשבים שתעשנה שימוש ברשת המוקמת. במקרים בהם מערכת בודדת משמשת ליותר מתפקיד אחד, כגון מחשב Multi-User המשמש כמחשב מרכזי וגם כשרת קבצים למחשבי PC, יש לכלול מערכת זאת בכל הסעיפים המתאימים, תוך הפניה לסעיף המסוים בו מפורטת תצורת המערכת.

3.3.1 מחשבי Multi-User (mini ,mainframe ,...)

- סוג המחשב (יצרן, מודל, ...)
- גודל המחשב (זיכרון, נפח דיסקים, מעבדים...)
- יישומים עיקריים שיופעלו בו
- כמויות וסוגי משתמשים
- קשרים למחשבים אחרים
- ממשקי תקשורת שיותקנו במחשב.

3.3.2 שרתי רשתות מקומיות

(שרתי קבצים, הדפסה, תקשורת, WWW, דואר, NEWS, זיהוי...)

- סוג המחשב (יצרן, מודל, מספר סידורי...)
- סוג השרת
- גודל השרת
- שירותים שינתנו ע"י השרת
- כמויות של בקשות לשירות האמור ובמידת הצורך, גודלן
- קשרים למחשבים אחרים

- ממשקי תקשורת שיותקנו במחשב.

3.3.3 תחנות עבודה

מחשבי PC

- סוג המחשב (יצרן, מודל, מספר סידורי...)
- מהירות וסוג המעבד
- סוג BUS של המחשב (PCI, EISA, VME, MCA)
- זיכרון במחשב (גודל, יצרן, סוג). יש לציין את מספר השבבים וגודל כל אחד
- דיסקים קשיחים – סוג, קיבולת, יצרן, מהירות
- מספר וסוג Slots פנויים במחשבים
- סביבת התוכנה המופעלת ב-PC הכוללת גרסת וסוג מערכת הפעלה כולל עדכון אחרון (Service Pack, Patch Level), יישומים עיקריים וכו'
- המערכות אליהן על המחשב להתקשר וסוגי הקשרים לכל מערכת ומערכת
- מערכת השליטה והבקרה שתשמש לניהול המחשב.
- כרטיסי LAN ו-WAN המותקנים במחשב וגרסת ה-Driver המותקן.

מחשבי MAC

- סוג המחשב
- גודל הזיכרון במחשב. יש לציין את הזיכרון הפנוי שנותר בעת הרצת האפליקציה
- סוג BUS של המחשב
- מספר SLOTS פנויים במחשבים
- סביבת התוכנה המופעלת ב-MAC כולל גרסת מערכת הפעלה, יישומים עיקריים וכו'
- המערכות אליהם על המחשב להתקשר וסוגי הקשרים לכל מערכת ומערכת
- כרטיסי LAN ו-WAN המותקנים במחשב.

תחנות UNIX

- סוג המחשב (יצרן, מודל, מספר סידורי...)
- סוג המעבד
- סוג BUS של המחשב (PCI, EISA, VME, MCA)
- גודל הזיכרון במחשב.
- מספר וסוג SLOTS פנויים במחשבים
- סביבת התוכנה המופעלת בתוכנה. גרסה וסוג מערכת הפעלה כולל עדכון אחרון (Patch Level), יישומים עיקריים וכו'.

UNIX איננה הגדרה חד משמעית למערכת ההפעלה של התחנה מאחר וקיימים בשוק סוגים רבים של מערכת הפעלה זו. לכן, יש להגדיר בפירוט את מערכת ההפעלה המועדפת, או זו הקיימת כבר בשטח.

- המערכות אליהן על התחנה להתקשר וסוגי הקשרים לכל מערכת ומערכת
- כרטיסי LAN ו-WAN המותקנים במחשב וגרסת ה-Driver המותקן.

תחנות עבודה אחרות

- סוג המעבד
- סוג BUS של המחשב (PCI, EISA, VME, MCA)
- גודל הזיכרון במחשב - יש לציין את הזיכרון הפנוי שנותר בעת הרצת האפליקציה.
- מספר וסוג SLOTS פנויים במחשבים
- סביבת התוכנה המופעלת בתחנה: כולל גרסה וסוג מערכת הפעלה, סביבת חלונות, יישומים עיקריים וכו'
- המערכות אליהם על התחנה להתקשר וסוגי הקשרים לכל מערכת ומערכת
- כרטיסי LAN ו-WAN המותקנים במחשב.

3.3.4 מסופים

- מסופי Character Mode
- מסופי Block Mode
- .X Terminals

3.3.5 מדפסות

יש לציין את השרת או הממשק המקשר את המדפסת לרשת.

- מדפסות אישיות
- מדפסות Heavy Duty
- מדפסות לייזר מרכזיות
- מדפסות גרפיות

3.4 ציוד מיוחד ברשת

מערכות נוספות, שאינן מערכות מחשבים, שתנצלנה את תשתית התקשורת המוקמת.

- תוויינים - Plotters
- ציוד לשילוב Data/Voice
- ציוד בקרה ואיסוף נתונים (אם לא צוין כבר בסעיף 3.3)
- מערכות Video Conference
- ציוד ארכיב

3.6 קווי תקשורת - wan

סיווג של קווי התקשורת ורכיבים נוספים ברמה הפיזית (layer 1 של מודל השכבות של OSI/ISO).
בסעיף זה אין לחזור על פירוט הטופולוגיה של הרשת, שכן זה הובהר כבר בסעיף 3.1, אלא לתאר את
טכנולוגית הקווים שנבחרו למימוש הרשת.

1. קווי חיוג אנלוגיים
2. קווי חיוג דיגיטליים (ISDN BRI/PRI)
3. קווי נלי"ן אנלוגיים
4. קווים ספרתיים
 - אופי הקישור (נלי"ן, מיתוג)
 - סוג הקו סיפרנת, Frame-Relay, ATM
 - מהירות קישור לוגי מול קישור פיזי.
5. קווי תמסורת
6. סיבים אופטיים
7. שידורי laser, microwave ו-infrared
8. שידורי רדיו
9. קשר לוויינים
10. מודמים
 - סיווג המודם
 - תיקון שגיאות
 - Callback
 - מודמים משולבים
 - ממשק הפעלה
 - שליטה ובקרה.
11. דחיסת נתונים ע"י חומרה
12. מרבבים – Multiplexors
 - מרבבים סטטיסטיים
 - מרבבי TDM
 - ציוד Fast Packet.
13. הצפנה – ראה סעיף 3.16

3.8 תשתית תקשורת

3.8.1 תשתית כבילה וסוגי כבלים

- ברמת ה Backbone.

- ברמת התחנות על ה LAN.

3.8.2 שקעי קיר

יש למפות את מיקומו של כל שקע קצה.

3.8.3 לוחות ניתוב

3.8.4 מסדי ציוד וכבילה

3.9 תשתית סביבתית - פיסית

פירוט התשתית הנדרשת לציוד התקשורת בכל אחד מאתרי הרשת.

- חשמל. יש לציין את מספר נקודות החשמל, רגיל ואל-פסק, הקרובות לכל שקע תקשורת (ראה סעיף 3.8.2)
- ארונות תקשורת. יש לוודא שכל אחד מחובר להארקה.
- תעלות וקידוחי קירות
- מיזוג אוויר
- אל-פסק לציוד התקשורת
- שטחי רצפה ומדפים כולל רצפות צפות
- תנאי סביבה
- קרינה
- הפרעות אלקטרו-מגנטיות
- סכנות בריאותיות
- שמירה על איכות הסביבה

3.10 מערכות הפעלה

3.10.1 מערכות הפעלה רשתיות - Network Operating Systems

יש לציין מערכות קיימות ומתוכננות והקשרים הדרושים ביניהן.

- Novell NetWare - יש לציין גרסה
- Microsoft Windows NT/2000/2003 - יש לציין גרסה כולל גרסת עדכון (Service Pack)
- מערכות LAN Manager
- OS/2
- NFS/PC-NFS
- DEC PathWorks
- Banyan Vines
- מערכות אחרות

3.10.2 מערכות הפעלה בתחנות העבודה

יש לציין מערכות קיימות ומתוכננות והקשרים הדרושים ביניהן לבין עצמן וביניהן לשרתי הרשת השונים.

- סוג מערכת ההפעלה שתופעל.
- תיאור של הפונקציות השונות במערכת ההפעלה המקנות יכולת גישה לרשת ובהן יש כוונה לעשות שימוש ביישומים שיפעלו.
- יכולת מערכת ההפעלה לתמוך במשטרי תקשורת שונים, ומשמעויות העדפת פרוטוקול אחד על פני חלופות אחרות.
- יכולת התמיכה בהתקנת ממשקי תקשורת שונים במחשב או הצורך בהתקנת Gateways או מערכות Front-End.

3.11 בסיסי נתונים

תיאור של כלי עיבוד הנתונים שיופעלו מעל הרשת. יש לכלול בפירוט את אותם כלים שיפעלו על יותר ממחשב אחד, ושינצלו את הרשת המוקמת לקישור בין מחשבים ולסנכרון בין מערכות ורכיבים.

- גישה לבסיס נתונים מרוחק - Remote Database Access
- מערכות Transaction Processing
- בסיס מידע מבוזר Distributed Databases
- מערכות Client Server

3.12 מילון נתונים ומשטרי רשת

3.12.1 מילון נתונים

הגדרת ה"שפה" שבה ידברו ברשת. סעיף זה חשוב במיוחד ברשת הכוללת מחשבים שונים, של מגוון ספקים. הגדרה נכונה ומלאה תאפשר הקמת מערכות EDI מעל הרשת.

- Character sets
- תאימות לתקנים ישראליים
- תאימות לתקנים בין לאומיים
- תקני EDI
- תקנים למסמכים כגון: ODIF/ODA
- תקנים לתיעוד כגון: CALS
- תקני דחיסת תמונה כגון: JPEG
- תקני דחיסת וידאו כגון: MPEG
- תקני דחיסת קול
- תקני Video Conference

3.12.2 משטרי רשת

פירוט המשטרים שימשו את המחשבים השונים להקמת שיחות ברשת.

- Internet Protocols (TCP/IP) - פרוטוקול מועדף.
- SNA
- Novell IPX
- פרוטוקולים פרטיים אחרים
- DECnet
- AppleTalk
- XNS
- LAT
- פרוטוקולי ניתוב בין Routers או Bridges
- פרוטוקולים ייעודיים.

3.13 כלים למשתמש קצה

תוכנות מדף, המהוות חלק מתוכנת התקשורת הרגילה שתופעל ברשת, שתאפשר למשתמשים להתקשר למערכות מרוחקות או להקים קשרים ביניהם.

- גישה לשרתי/שירותי הרשת
- אמולציות
- העברת קבצים
- Remote Commands & Remote Login
- דואר אלקטרוני
- Utilities נוספים
- Web Browsers
- כלים לדו-שיח אינטראקטיבי (Video, Voice, Data)
- שידור הודעות.

3.14 ממשקים לפיתוח יישומים

כלי תוכנה שימשו לפיתוח יישומים מעל רשת התקשורת.

3.14.1 ממשקים לקשר יישום ליישום

- APPC
- Socket Interface ו- Streams
- NetBios
- RPC Remote Procedure Call : (RPC) של חברת Sun, NCS שפותח ע"י חברת Apollo
- Data Stream

- ממשקים פרטיים אחרים
- שירותי Peer-to-Peer לעומת שירותי Client/Server
- שירותי Internet/Intranet : HTTP, CGI, Java Script

3.14.2 ממשקים לתחנות קצה

- ממשקים למסופי Character Mode
- ממשקים למסופי Block Mode
- כמות המסכים הנאגרים באופן מקומי
- אפשרות לביצוע בדיקות תקינות מקומיות (כגון הקשת ספרות בשדות נומריים)
- אפשרות אחסון תפריטי ביניים
- מערכות מבוזרות לניהול מסכים

3.14.3 ממשקים ישירים לרמת ה Data Link, Transport

- Broadcast, Multicast
- (CONS, CLNS) OSI Transport

3.15 כלים ל- capacity planning

תיאור של הכלים שיעמדו לרשות מנהלי הרשת בעת צורך להרחבת הקיבולת של הרשת ע"י הוספת מקטעי LAN, הגברת מהירות ה-LAN שינוי טופולוגיה, הוספת קווי WAN או העלאת מהירותם או החלפת שרתי הרשת.

- עומסי קווים ומקטעי רשת
- עומסים על שרתי הרשת
- זמני תגובה
- כלי סימולציה

3.16 כלים לאבטחת מידע

בשל האופי המיוחד של הציוד המשמש לאבטחת הרשת יש לפרט סעיף זה בנפרד בהקמת רשת התקשורת. במידה שהרשת לא תכלול אמצעי אבטחה כלל, ואבטחת המערכות תיושם רק ע"י כלים פנימיים בכל מחשב שיקושר לרשת, יש להשמיט סעיף זה ולשלבו בסעיפים 3.13 ו- 3.14.

3.16.1 הצפנה

- הצפנה בחומרה
- ערבול התקשורת כך שתחנה לא מורשית לא תוכל להאזין לתעבורת הרשת
- הצפנה בתוכנה
- מפתח פרטי/ציבורי.

3.16.2 בקרת גישה

- אורך הסיסמא
- כיצד יובטח שהסיסמא לא תהיה קלה לניחוש (שם המשתמש, שמות ילדים, חודשים, מספר הטלפון, לדוגמא)
- באיזו תדירות תוחלף הסיסמא
- האם הסיסמא תועבר על קווי התקשורת באופן גלוי או מוצפן
- מי יהיה אחראי על החלפת הסיסמאות
- היכן יהיה מאגר הסיסמאות
- רמות גישה
- זיהוי משתמש הקצה
- Authentication services
- זיהוי פיזי באתר הקצה
- Callback לגישה בחיג
- מניעת התחברות תחנה לא מורשה לרשת התקשורת.

3.16.3 מידור הרשת וחלוקתה למקטעים

- הפרדה פיזית של ציוד התקשורת (פרישת מערכות תקשורת מקבילות)
- הפרדה לוגית של המשתמשים לקבוצות ע"י VLANs הממומשים במתגי התקשורת.
- אופן הקישור בין המערכות.

3.16.4 מערכת Firewall בין קבוצות מקושרות

- שירותים/רשתות מוגנים
- דרך ניהול מערך הרשאות
- ניהול מרכזי/מבוזר במצב של ריבוי הגנות
- צורך במעקב אחר פעילות משתמש.

3.16.5 כלים ל- auditing

3.16.6 התראות ושילוב במערכות שליטה ובקרה

- זיהוי קישור של תחנה חדשה שאינה מוכרת
- ניתוק של קו
- העלאת קו תקשורת או תחנה בשעות שבהן היא איננה אמורה להיות פעילה.

3.16.7 מיגון פיזי

- מיגון פיזי של חדרי התקשורת וקווי הנתונים.
- התקנת חישני ציתות לכבלים העוברים במקומות לא מוגנים.

- סיכוך כבלי הנחושת או החלפתם לכבלים אופטיים.

3.16.8 אמצעי אבטחה ייחודיים לרשתות ציבוריות

3.17 כלים לבקרת הרשת

תיאור של הכלים והפונקציות הנדרשות לצורך ניהול הרשת. יש לכלול בסעיף זה את פונקציות השליטה והבקרה של כלל רכיבי הרשת, כולל מחשבים וציוד קצה, ולא להגביל את התיאור למערכות תקשורת טהורות.

1. בקרת תשתית
2. בקרת ציוד רשת אקטיבי
3. בקרת יישומים
4. בקרת מחשבים מרכזית
 - בקרת ביצועים
 - ניהול מערכת
 - בקרת תצורה
 - בקרת חומרה
5. Help Desk
6. משטרי שליטה ובקרה
 - SNMP
 - MIB
 - RMON
 - (CMIS/CMIP
 - .DME/OSF
7. מערכות שליטה ובקרה
 - Netview/Netview6000
 - Solstice Manager
 - מערכות SNMP
 - UniCenter
 - Tivoli
 - HP/Openview
8. ממשק משתמש
 - אפשרות להצגה מפה של הרשת, על כל רכיביה
 - שימוש בצבעים על מנת להבליט מצבי תקלה חריגים
 - אפשרות הצגת התראות באופן בולט לעין

- יכולת ארגון המידע בצורה היררכית
- הצפת תקלות בכל רכיב למעלה
- מעבר מהיר ממצב טיפול של רכיב אחד לטיפול ברכיב אחר
- שימוש בשפת פקודות וממשק משתמש אחיד
- אפשרות לשינויים המוניים לפי חתכים שונים
- עבודה לפי Templates.

9. דוחות והתראות

- הפקת דוחות/התראות מידיים על תקלות חריגות ברשת
- הפקת דוח כולל על המצב הנוכחי של רכיבי הרשת השונים
- שמירת נתונים על פעילות שהתבצעה בעבר.

3.18 כלי גיבוי

1. תוכנות גיבוי

- תוכנות גיבוי מרכזיות ו Agents לגיבויים מרוחקים ולבסיסי נתונים
- תוכנות גיבוי מקומיות

2. חומרה

- כוננים/חומרה לגיבויים: קלטות (סוג, אורך), CD-R, CD-RW, DVD-R

3. נהלים

- נהלי גיבוי: גיבויי מלא וביניים / יומי-שבועי-חודשי
- נוהל רישום הגיבויים
- נוהל מערכת אכסון מדיה פנים וחוץ משרדי
- נוהל שמירת גיבויים מלאים לתקופות ארוכות

3.30 ממשק בין רשתות lan לרשתות wan

פירוט צורת החיבור בין רשתות LAN המופעלות באתרים השונים לבין רשת WAN המקשרת ביניהן ולגופים אחרים.

3.30.1 ממשק החיבור לציוד WAN

- Ethernet
- Token Ring
- Localtalk
- FDDI
- ATM
- Wireless

- אחר (StarLAN, ...).

3.30.2 המרת פרוטוקולים

פירוט אותם משטרים אשר יומרו ברשת הרחבה כגון LLC.

3.30.3 הגנת הרשת

פירוט מערכי ההגנה (Routers, Firewalls, ...) אשר יבודדו ויגנו על הרשתות המקומיות מפני גישה בלתי מורשית מכיוון הרשת הרחבה.

3.30.4 שליטה ובקרה

פירוט אופן השליטה ברשת המקומית

- שליטה מרכזית באמצעות הרשת הרחבה.
- שליטה מבוזרת כאשר כל רשת מקומית מנהלת את עצמה.
- שליטה מרכזית ברמת ציוד הרשת ושליטה מקומית ברמת השרתים/מחשבים.
- שילוב של שיטות.

3.32 רשת ציבורית

בסעיף זה יפורטו הרשתות הציבוריות שאליהן תחובר הרשת המוקמת, בכדי לאפשר גישה אל הרשת וממנה, או אותם מקרים בהם רשת ציבורית כלשהי תשמש כעורק עיקרי, כתחליף לפריסת קו פרטי.

- רשתות מיתוג מנות X.25
- VAN
- חיוג

- קווים אנלוגיים
- קווי ISDN (BRI) (2*64Kbps)
- קווי ISDN (PRI) (30*64Kbps).

א. רשת Internet

- צורת הקישור לרשת
- ספק השירות
- היישומים המופעלים
- קצבי הקו הנדרשים
- אופן הגנת הרשת (Firewall)
- קבלת/המרת כתובות TCP/IP
- שרתים הנותנים שירותים החוצה (שרת WWW, שרת דואר אלקטרוני, שרת FTP, ... לשירות כלל הרשת).

ב. רשת SWIFT

ג. רשת Frame Relay

ד. רשת אחרת

3.33 טכנולוגיות משיקות

תיאור צרכי תקשורת אחרים, שאינם בגדר תקשורת נתונים, בין אתרי הרשת.

- Voice
- Video
- אזעקות
- Fax

3.34 רשיונות בזק

- א. אישור ותשלום על התקנה ושימוש של קווי תקשורת פרטיים
- ב. התאמת אופי וסיווג הנתונים המועברים על קווי התקשורת לסוג הרשיון
 - צורך באישור מיוחד להעברת קול על קווי נתונים.
 - צורך באישור מיוחד למתן שירותי תקשורת לגופים חיצוניים על הקו שנשכר מבזק.
 - צורך באישור משרד התקשורת לאספקת שירותי Internet.
- ג. התאמת קצב העברת הנתונים לקצב המוצהר של קו התקשורת. נדרש כאשר גוף חיצוני יעניק את שירותי התקשורת.
משרדי ממשלה יפעלו בסעיף זה בתיאום עם מנהלת הרשת הממשלתית - רת"ם.

3.99 דרישות עתידיות

פירוט טכנולוגיות עתידיות, העשויות להיות משולבות ברשת במהלך הפעלתה. יש חשיבות מיוחדת לתאום דרישות אלו עם כיוון ההתפתחות הטכנולוגיה הצפוי.

- Giga Ethernet
- ATM
- Multi Megabit Networks (SONET)
- (MAN) Metropolitan Area Networks

4. מימוש

פרק זה מתאר את הדרך שבה תוקם ותתופעל הרשת. יש להתייחס לכל אחד הסעיפים המופיעים בו, על מנת להבטיח תיאום מלא בין דרך השימוש ברשת לדרך הפעלתה, ובכלל זאת כלי השליטה והבקרה שיופעלו ומרכזי הבקרה. בנוסף, יכלול פרק זה תיאור של חוסנה ואמינותה של הרשת, ויכולתה לעמוד במצבי תקלה. חשוב לזכור שמצבי תקלה בקווי תקשורת רחבה הנם נפוצים, ויש לתכנן את הרשת כך שתעמוד בדרישות הסף למרות האפשרות לתקלה בקווים או ברכיבי התקשורת.

4.0 כללי - הבהקים

התיאור הכללי יכיל הבהקים של הצרכים השונים ברשת ועקרונות היסוד של הפעלתה.

4.1 גורמים מעורבים

פירוט של הגורמים השונים שישתתפו בהקמת ובתפעול הרשת, הן בתוך הארגון (המשרד) והן ע"י ספקים חיצוניים.

4.1.1 ניהול

4.1.2 צוותים מקצועיים – צוותי הפיתוח

4.1.3 סיוע טכני

4.1.4 ספקים וגורמי חוץ

4.2 תכנית עבודה

4.2.0 שיטת הפיתוח

שיטת ניהול הפרוייקט – סבבים, יחידות מסירה, סדרתי

4.2.1 תכנית פיתוח כללית

- שלב "הפיילוט" ולימוד המערכת
- המשך הרחבת ההתקנות
- הקמת מרכז הבקרה ו- Help Desk

4.2.2 תכנית פרטנית

- פעילויות מפורטות
- לויז
- אבני דרך עיקריות
- שיטה לדיווח על התקדמות המימוש.

4.3 השלב הבא/המיידי

תיאור מפורט של תוכנית העבודה לשלב הבא (סעיף 4.2 התייחס לתוכנית עבודה כוללת, לכל מהלך הפרוייקט). כיצד ניתן יהיה להשליך מתוצאות ההפעלה של השלב הבא להמשך פעילות הפרוייקט כולו.

4.4 תפעול

הדרך שבה תובטח פעולה רצופה ותקינה של הרשת המוקמת. הפירוט בסעיף זה יכלול את מערך התפעול המלא של הפרויקט, ולא רק של רכיבי התקשורת עצמם. יש לזכור שתפעול הרשת הנו הכרחי לשמירת איכות השירות למשתמשים, אך באותה מידה, מפעילי הרשת משתמשים ברשת עצמה לצורך שליטה ובקרה. לכן, יש חשיבות מרובה לתכנון מערך תפעול כזה, שיהיה אפקטיבי גם בעת תקלות ברשת.

איוש Help Desk

- מיקום המרכז
- אחריות
- שעות איוש

איוש מרכז הבקרה

- מיקום המרכז
- אחריות מרכז הבקרה
- שעות איוש
- סיווג הגורמים הממוקמים במרכז הבקרה.

תפעול ע"י גורם חיצוני

- הגורם המתפעל
- כיצד תסונכרן עבודתו עם הגורמים הפנימיים
- כיצד יוקם הקשר בין המשתמשים לגורם החיצוני.

כלי בקרה

- כוח מחשוב במרכזי הבקרה
- כלי תוכנה וחומרה שיופעלו במרכז הבקרה
- כלי תוכנה וחומרה שיופעלו באתרי הרשת.

השתלטות על עמדות קצה ואבחון

- כיצד תבוצע
- כיצד תובטח פרטיות המידע
- מה נדרש בתחנת הקצה לביצוע פעולת ההשתלטות.

שיקולים גיאוגרפיים

- האם המרחקים בין אתרי הרשת ובין מרכזי השליטה והבקרה יאפשרו מתן זמני תגובה נדרשים בעת תקלה הדורשת גישה לאתר הקצה
- האם זמן המעבר מאתר לאתר דורש תוספת מפעילים
- האם ניתן לאפשר מעבר משתמשים מאתר לאתר בעת מצב תקלה.

שיקולי כמויות אתרים

- יכולת כלי השליטה והבקרה לטפל בכמות אתרי הקצה המתוכננת
- יחס בין מספר המפעילים למספר האתרים, ומספר המשתמשים ומערכות המחשוב והתקשורת בכל אתר
- האם קיבולת הקווים המגיעה למרכזי השליטה מספיקה.

4.5 אינדקס התיעוד

פירוט תיקי התיעוד של רכיבי הרשת, דרך השימוש בהם ונהלי הפעלתם. חשוב במיוחד לתכנן את תיעוד פריסת הרשת בפועל באתרים השונים, כדי להימנע ממצב בו התיעוד אינו מייצג את הקיים באתרי הקצה המרוחקים.

תיק תיעוד לאתר

- הסברי מערכת
- שרטוטי כל המערכות המתוכננות
- נהלי הפעלה
- נוהלי תחזוקה וטיפול מונע
- פרטי הספק ואו נותן השירות
- תיעוד טכני.

תיק תיעוד כללי

- הסברי מערכת
- שרטוטי כל המערכות המתוכננות בכל אתר
- שירטוט הקווים והקשרים בין האתרים
- נהלי הפעלה
- נוהלי תחזוקה וטיפול מונע
- פרטי הספק נותן השירות
- תיעוד טכני
- תיעוד ממשקי תוכנה
- נהלי הפעלה מלאים של מערכות הבקרה וה- Help Desk
- נהלים לטיפול בתקלה ברשת ובקווים
- אישורי תקנים.

4.6 שירות ותחזוקה

שירות ותחזוקה שוטפת ובמצבי תקלה.

חלון קריאה

זמן התגובה לתקלות

- תקלה המשביתה את המערכת

- תקלה ברמת משתמש קצה.

נהלי גיבוי

- גיבוי קווים
- גיבוי ציוד תקשורת
- גיבוי מחשבים
- גיבוי דיסקים.

חוזה שירות

4.7 הדרכה והטמעת המערכת

תיאור של ההדרכה לגורמים השונים שישתמשו או יתפעלו את הרשת ופירוט לוי"ז.

4.7.1 הטמעת המערכת

סיווג ההדרכה, לוי"ז לביצוע ההדרכה.

הדרכה לאנשי מרכז הבקרה

- הדרכה למנהלי הרשת ולמפעיליה
- הדרכת מפעילים
- הדרכת אנשי סיוע (Help Desk)
- הדרכת אנשי System
- הדרכת מנהלי רשת התקשורת
- הדרכת תוכניתנים.

הדרכה באתר הקצה

- שימוש במערכות התוכנה שהותקנו
- תחזוקת ציוד
- נהלי הפנית תקלות ובקשות ל- Help Desk.

4.7.3 או"ש

נהלי עבודה

- ספרי מתקן
- הוראות הפעלה לתוכנות, ציוד מחשוב וציוד תקשורת
- נהלי הפעלה
- נהלים להפעלה בעת מצבי תקלה
- נהלי הסלמת בעיות/תקלות.

4.8 חוסן ואמינות

בסעיף זה יפורטו האמצעים לבחינת פעילותה התקינה של הרשת, ויכולתה לעמוד בפני מצבי תקלה שונים.

4.8.1 תכנית בדיקה

- בהתקנת אתר
- מבחני קבלה לציוד אקטיבי
- מבחני קבלה לתוכנת הרשת.

4.8.2 דרישות אמינות כלליות

גיבויים

- קווים
- שרתי תקשורת
- מערכות מחשבים.

אמינות כללית

- אמינות תצורת הרשת כולה, כפונקציה של קווי התקשורת וסוגם
- ציוד התקשורת ומערך המחשוב.

4.9 תצורות הרשת

פירוט סוגי התצורות של אתרים ברשת. סעיף זה ישמש לאותם מקרים בהם תוקם הרשת בשלבים ונדרשת חלוקת האתרים למשפחות אתרים בעלי תצורה דומה. משפחות אלו תשמנה אבי טיפוס להרחבת הרשת והוספת אתרים נוספים.

- סיווג האתר - אפיון המשפחה
- ציוד תקשורת
- תוכנות תקשורת
- קווים
- דרך ההשתלבות בטופולוגית הרשת.

5. עלות - משאבים

פרק זה יפרט את העלויות השונות הצפויות להקמת הרשת ולהפעלתה. ריכוז העלויות יכלול את רכישת ציוד התקשורת, שכירות ושימוש שוטף בתשתיות הקווים, וכן את תפעולה השוטף של הרשת. למרות שבשלב האפיון ניתן לבצע הערכת עלויות ראשונית בלבד, יש חשיבות רבה לוודא שהערכה זאת מתייחסת למגוון המרכיבים השונים שברשת. חשיבות זאת היא אף מעבר למצוי במערכות מידע רגילות, שכן ב-WAN, מרכיב העלות העיקרי צפוי להיות קווי התקשורת עצמם, שעלויות השימוש שלהן, לאורך חיי הפרויקט, גדולים במספר סדרי גודל על עלות התקנתם. בייחוד, נכון הדבר לגבי שירותי תקשורת "זולים" לכאורה, כגון קווי חיוג.

5.0 כללי - הבהקים

5.1 עלות הקמה

פירוט עלות ההקמה של רשת התקשורת. יש לכלול את הרכיבים השונים שיופעלו ברשת. אין צורך לכלול בפירוט זה את עלות מערכות המחשוב השונות, במידה שמערכות אלו כבר קיימות בשטח או שתירכשנה במסגרת פרויקט אחר.

5.1.1 עלות תשתית

קווים

- קווי נל"ן
- קווים ספרתיים
- קווי חיוג
- קווים אחרים (רדיו, לוויינים, microwave...).

כבילה, חדרי מחשב ותקשורת

חשמל ו-UPS

ארונות תקשורת

מיזוג אוויר

הרשמה לשירות VAN

במידה והשירות ברשת יינתן ע"י גורם חיצוני הדורש דמי התחברות.

- שירותי x.25 (ישראל)
- שירותי מאגרי מידע חיצוניים
- שירותי ספק אינטרנט
- שירותי VAN אחרים.

שטחי ריצפה

5.1.2 ציוד תקשורת

ציוד תקשורת ייעודי

הרחבות למערכות מחשוב קיימות וחדשות

- כרטיסי תקשורת
- הרחבות זיכרון כתוצאה מעומסי זיכרון חדשים עקב החיבור לרשת
- החלפת מחשב (שדרוג) כתוצאה מעומסי המעבד עקב החיבור לרשת
- תוכנות תקשורת במחשבים
- תוכנות לשליטה ובקרה.

5.1.3 תוכנה

- פירוט לפי סוגי ציוד התקשורת
- פירוט לפי מחשבים.

5.2 עלות שוטפת

עלות שוטפת על פני 5 שנים לפחות לתפעול הרשת על קווי התקשורת שבה, כולל עלויות שוטפות של הקווים עצמם (עלויות בזק).

5.2.1 עלות תשתית

- עלויות קווים והשימוש בהם
- עלות התקנת תשתית תקשורת באתרים
- עלות שימוש בשירותי תקשורת ציבוריים
- חיוג
- רשתות X.25 (ישראל)
- רשתות VAN
- מאגרי מידע ציבוריים
- מערכות דואר אלקטרוני ציבוריות.

5.2.2 עלות אחזקת ציוד תקשורת

עלות אחזקת לציוד תקשורת ייעודי

עלות ההחזקה להרחבות מערכות המחשוב

- כרטיסי תקשורת
- הרחבות זיכרון כתוצאה מעומסים חדשים עקב החיבור לרשת

5.2.3 עלות אחזקת תוכנה

- תוכנות תקשורת במחשבים
- תוכנות לשליטה ובקרה
- תוכנות לציוד תקשורת ייעודי.

5.2.4 עלות תפעול

- מערכות השליטה והבקרה
- הפעלת מחשבים
- גיבויים שוטפים
- טיפול ב-WAN
- טיפול ב-LAN
- טיפול בצידוד קצה
- התקנות תוכנה
- Help Desk
- הדרכת משתמשים.

5.3 עלות לפי תצורות

5.3.1 עלות לפי חלופות

במקרים בהם ניתן להקים את רשת התקשורת במספר חלופות לפי:

- סוג קווי התקשורת שישמשו את הרשת
- טופולוגיית הרשת
- מהירות הקווים שיופעלו
- מיקום אתרי הקצה
- מיקום מרכזי הבקרה
- דרך התפעול של הרשת.

יש לפרט את ההשלכות השונות על עלות הרשת. הפירוט יכלול הן את שלב ההקמה והן את ההפעלה השוטפת. 5.4 עלות לפי אתרים

5.3.2 עלות לפי אתרים

פירוט עלויות לפי כל אתר ואתר ברשת (או לפי סוגי אתרים ברשת).

אתרי קצה

- קווים
- הרחבות לצידוד מחשוב מקומי
- צידוד תקשורת.

אתרים מרכזיים

- א. עלות ישירה
- קווים
- הרחבות לצידוד מחשוב מקומי

- ציוד תקשורת
- מערכות ומרכזי שליטה ובקרה.
- ב. עלות כתוצאה מתעבורת אתרים אחרים
- הרחבות והוספת קווים
- הרחבות לציוד התקשורת.

5.4 מחירון

5.5 סה"כ עלויות ופריסה

ריכוז עלויות ופריסתן לפי קצה ההוצאה המתוכננת לפרויקט (עד 5 שנים).

- רכיבי העלות
- עלות נומינלית ומהוונת
- פיזור העלות על פני ציר הזמן (כולל עלויות תקשורת שוטפות)

5.98 נקודות פתוחות וחלופות

ריכוז כל החלופות שנותרו פתוחות בסעיף העלות, מעבר למתואר בסעיף 5.3, וייתחס בעיקר לחלופות של רכיבים משניים ברשת.

- רשימת הנקודות הפתוחות
- השפעה על עלות הרשת
- תאריך ה"סגירה".

5.99 תחזיות עתידיות

בסעיף זה יתוארו ההשלכות השונות הצפויות במקרים בהם ישתנו נתוני ההפעלה של הרשת.

- שימוש בטכנולוגיה חליפית (FDDI, MAN, ATM, ISDN, ...)
- הוספת משתמשים לרשת
- הוספת אתרי קצה לרשת
- הגדלת העומסים ברשת