

תכנון חיבור צרכני מ"ג לרשת חלוקה

בן ציון קרוגליאק

מהנדס חשמל B.sc, מנהל עסקים M.B.A

עובד בחברת חשמל כ-12 שנים

סגן ראש מדור ת"א דרום במחלקת תכנון

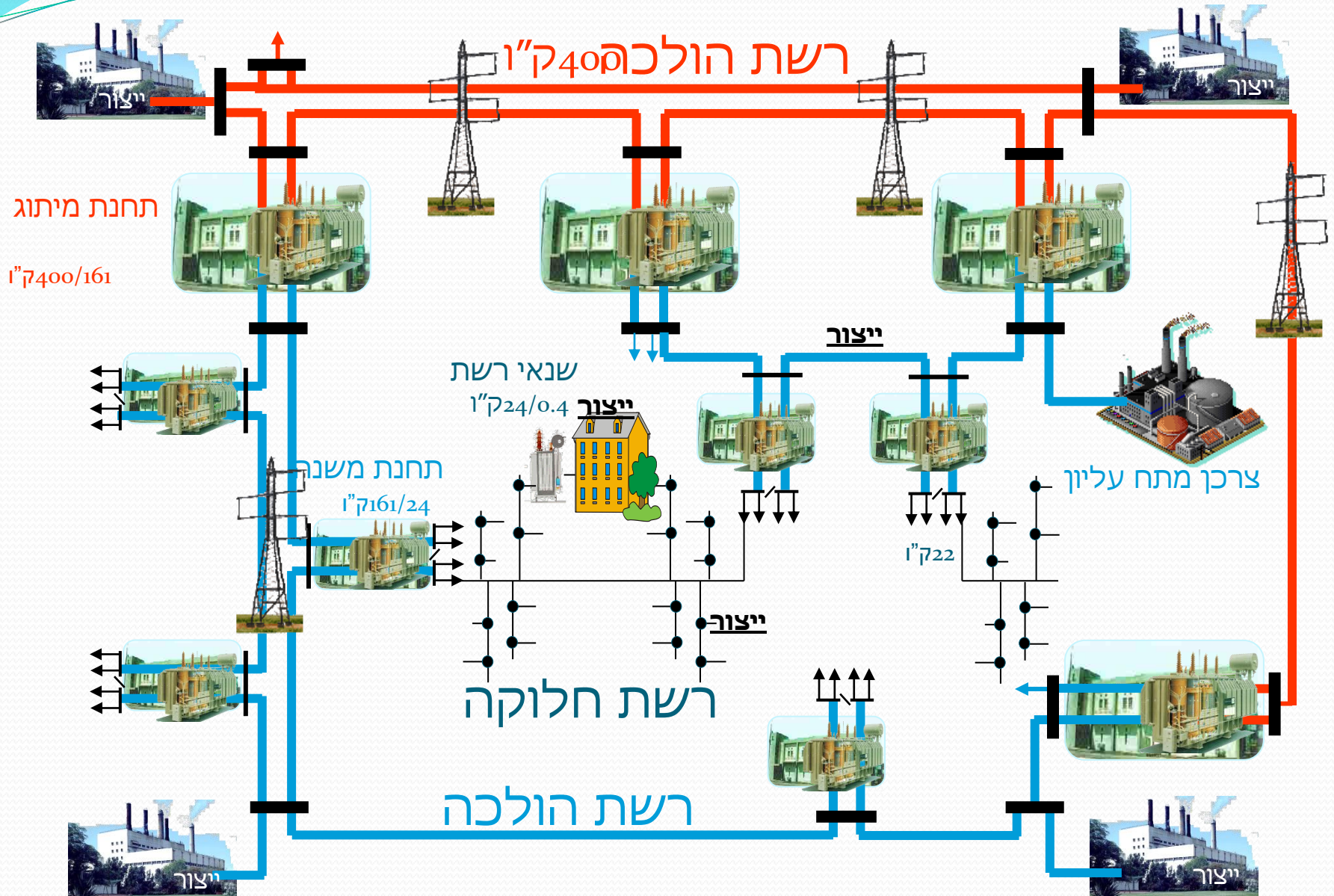
ראש מדור תכנון המערכת נפת דן

ראש תחום פיתוח חלוקה ארצי באגף הנדסת רשת

נושאים

- אתגרי אספקת חשמל
- שיקולי תכנון ברשת חלוקה מ"ג
- מתחי הזנה
- אופן הזנת הספק נדרש לכל פרויקט
- עמידה בלוחות זמנים על פי תאום עם הלקוח
- אמינות האספקה

סכמה עקרונית של שרשרת החשמל



אתגר אספקת חשמל

- ייצור
- יכולת ייצור, ייצור מבוזר, רזרבות, ניהול מחסור
- הולכה
- קווי מ"ע 400 ו-161, יכולת קו, מגבלות הולכה, תכנית הפסקות
- השנאה
- תחנות משנה קבועות, ארעיות וניידות, מסדרי מ"ג
- חלוקה
- נדון בהמשך בצורה מפורטת
- אספקה
- במקרה של צרכן מ"ג = 'בעיה' של היזם

שיקולי תכנון ברשת חלוקה מ"ג

- מתחי אספקה
- מספר יציאות מתחמ"ש
- תוואי יציאות מתחמ"ש
- מגבלות העמסה של קווי מ"ג
- שיקולים תפעוליים
- אמינות אספקה

סוגי מתחי הזנה שונים

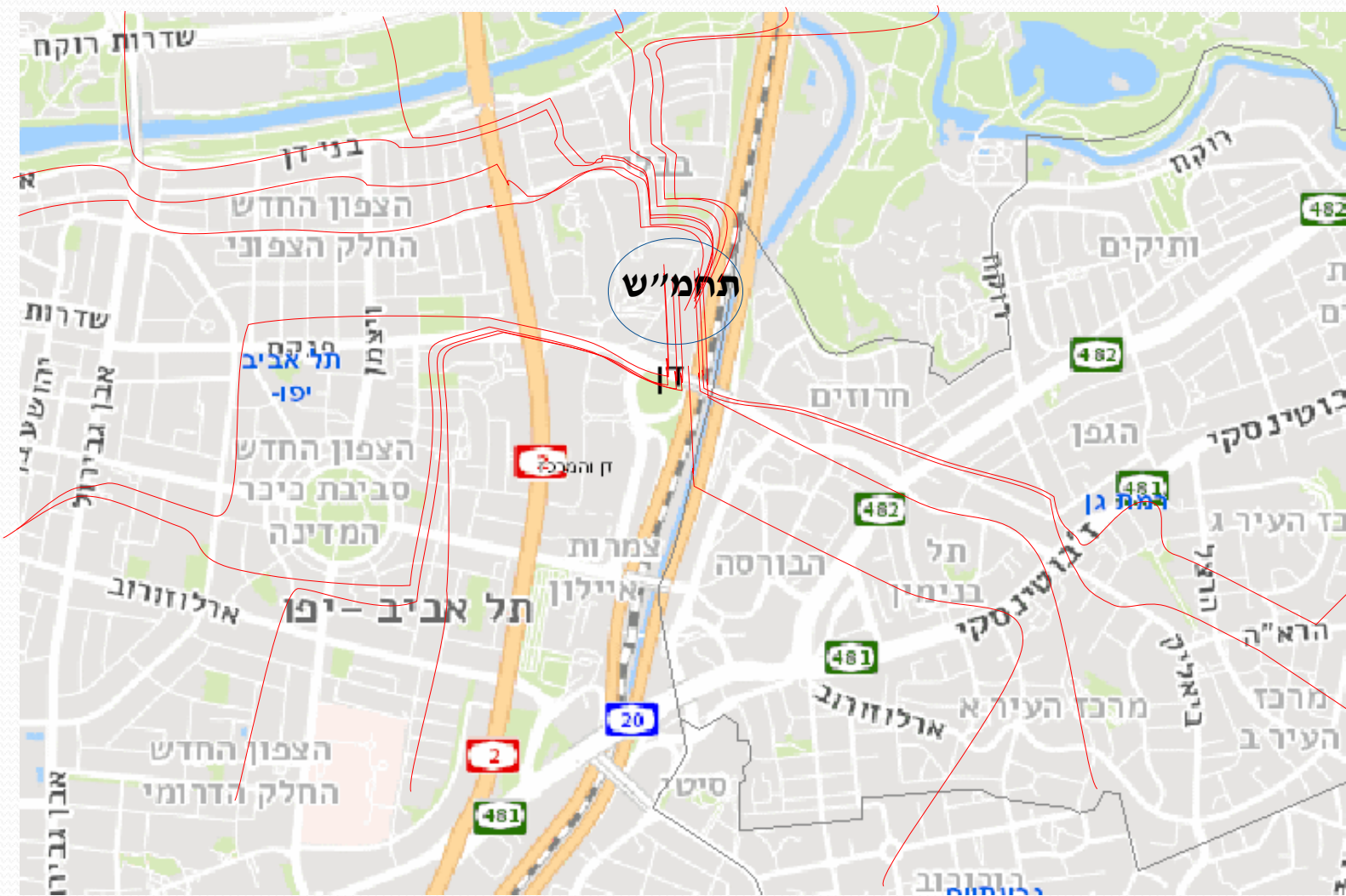


מספר יציאות מ"ג

• מספר יציאות קווי מ"ג תלוי במתח ובגודל השנאי בתחמ"ש

- בשנאים 75 מו"א 22 ק"ו = 9-12 יציאות
- בשנאים 56 מו"א 13 ק"ו = 12-16 יציאות
- בשנאים 50 מו"א 22 ק"ו = 6-8 יציאות
- בשנאים 50 מו"א 33 ק"ו = 3-4 יציאות
- בארעית שנאים 33 מו"א 22 ק"ו = 2-3 יציאות
- בארעית שנאים 33 מו"א 33 ק"ו = 2 יציאות
- בניידת שנאים 20 מו"א = 2 יציאות

תואי קווי מתח גבוה



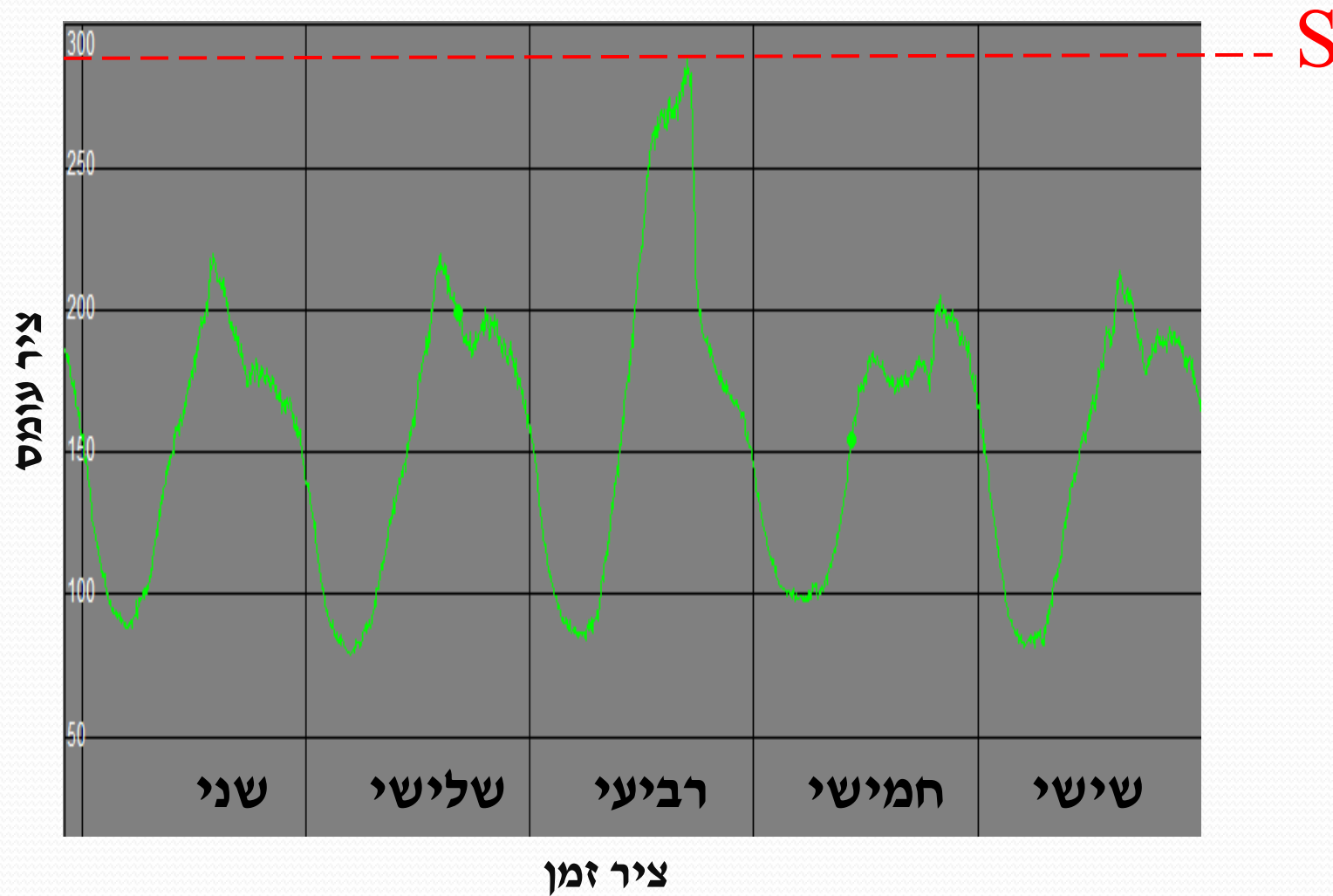
מגבלות העמסה של קווי חלוקה

- קווי מ"ג מוגבלים ע"י מפסקי זרם בתחנת המשנה ל 400 אמפר
 - במערכת 33 ק"ו = כ 22.8 מו"א
 - במערכת 22 ק"ו = כ 15.2 מו"א
 - במערכת 13 ק"ו = כ 8.8 מו"א
- מערכת רשת מ"ג היא מערכת "חיה"
 - אחזקה מונעת והפרעות
 - רשויות מעבר
 - פעולות תפעוליות והעברות עומסים
 - שיפורים
 - פיתוח
- לכן קווי מ"ג מוגבלים ל 250 אמפר לתקופת תכנון של 10 שנים

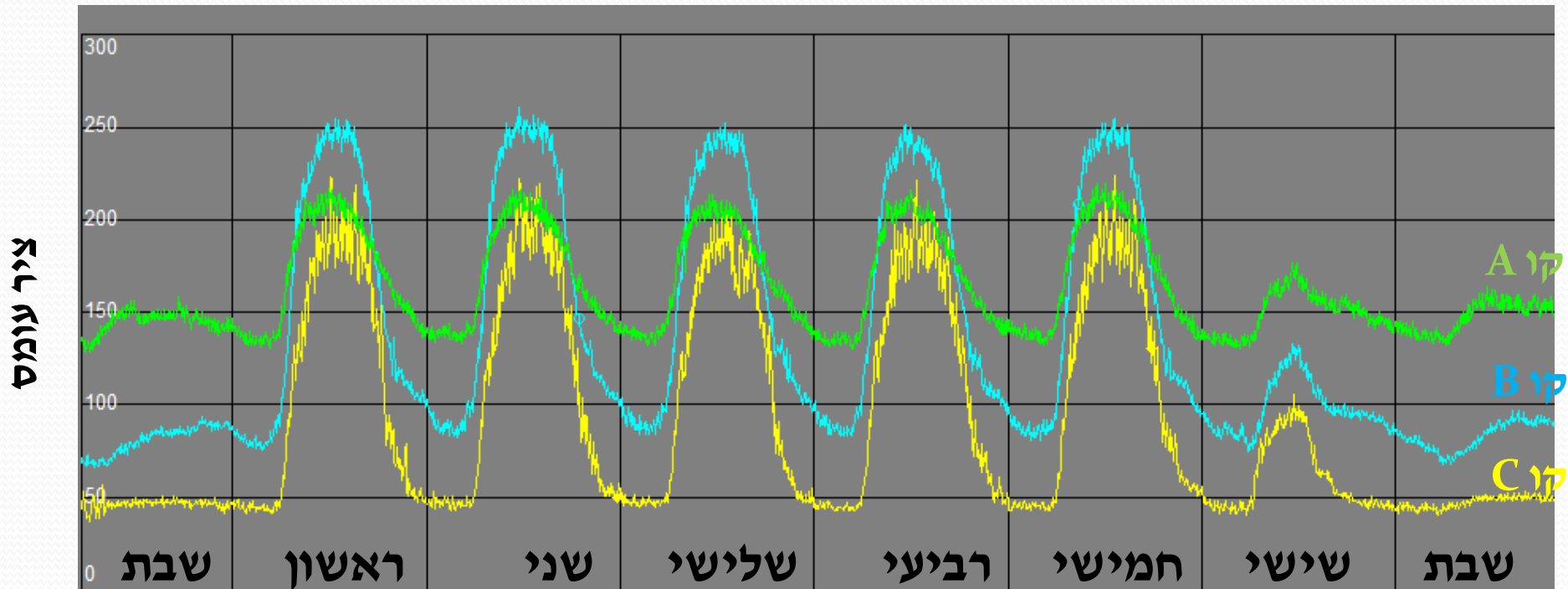
תכנון צמ"ג = תכנון שכונה חדשה

- מתחם מגורים ומסחר (צמ"ג 'קטן' 1-8MVA)
 - תכנון על פי עקרונות תכנון רשת מ"ג (מגבלת קו תכנונית)
 - שאיפה לשימוש בתשתיות קיימות וסמוכות (משאבים + לו"ז)
 - שאיפה לשמירה על אמינות אספקה גבוהה
- מתחם משרדים (צמ"ג 'גדול' 8-16MVA)
 - מגבלות קו (23 מו"א ב33 ק"ו, 15 מו"א ב22 ק"ו, 8.8 מו"א ב13 ק"ו)
 - מגבלות חלוקת חיבור (תיקון 16 לחוק החשמל)
 - לוחות זמנים
 - מגבלות גיבוי ברשת

עקומת העמסה של קו מ"ג

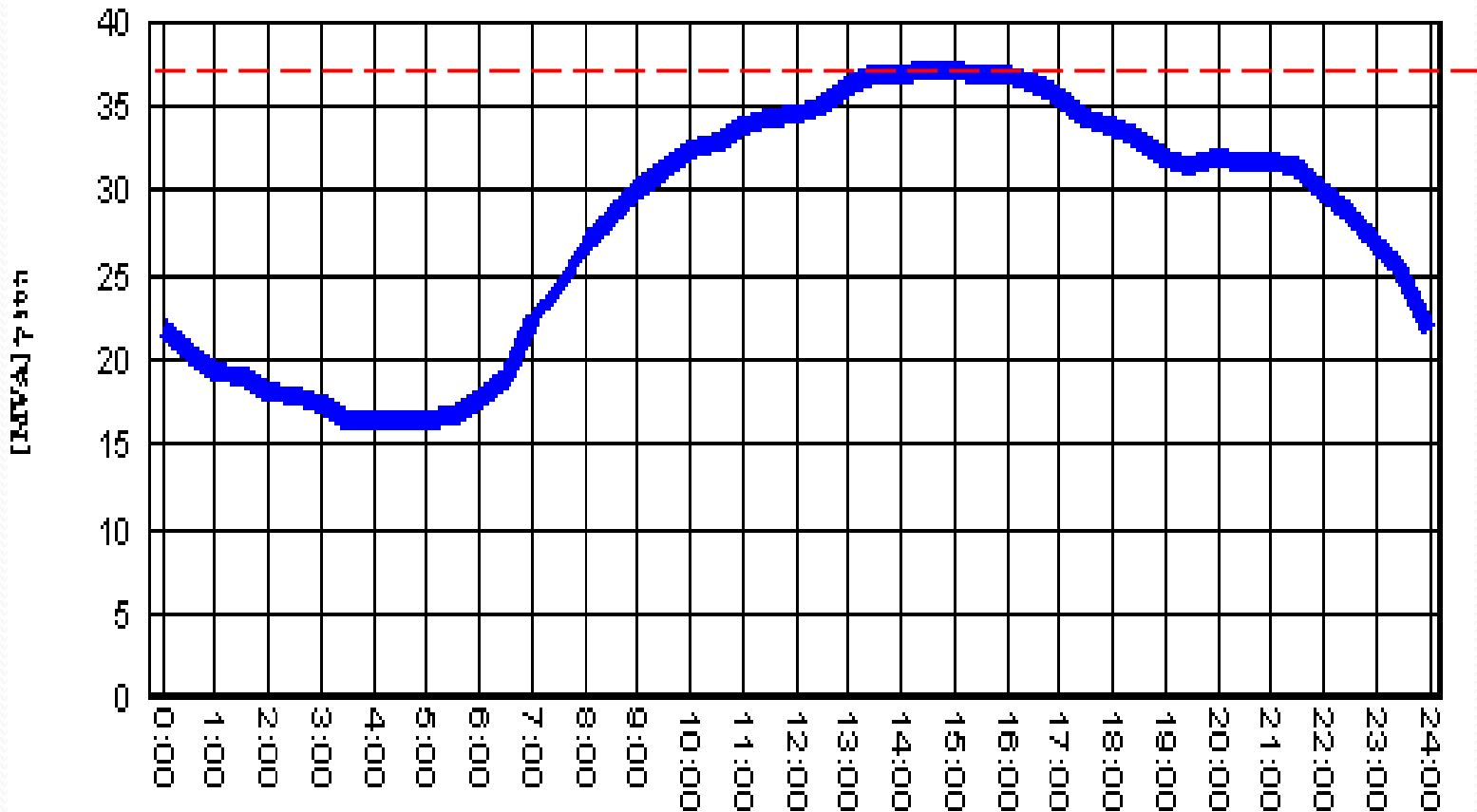


תכנון ופיתוח רשת החלוקה

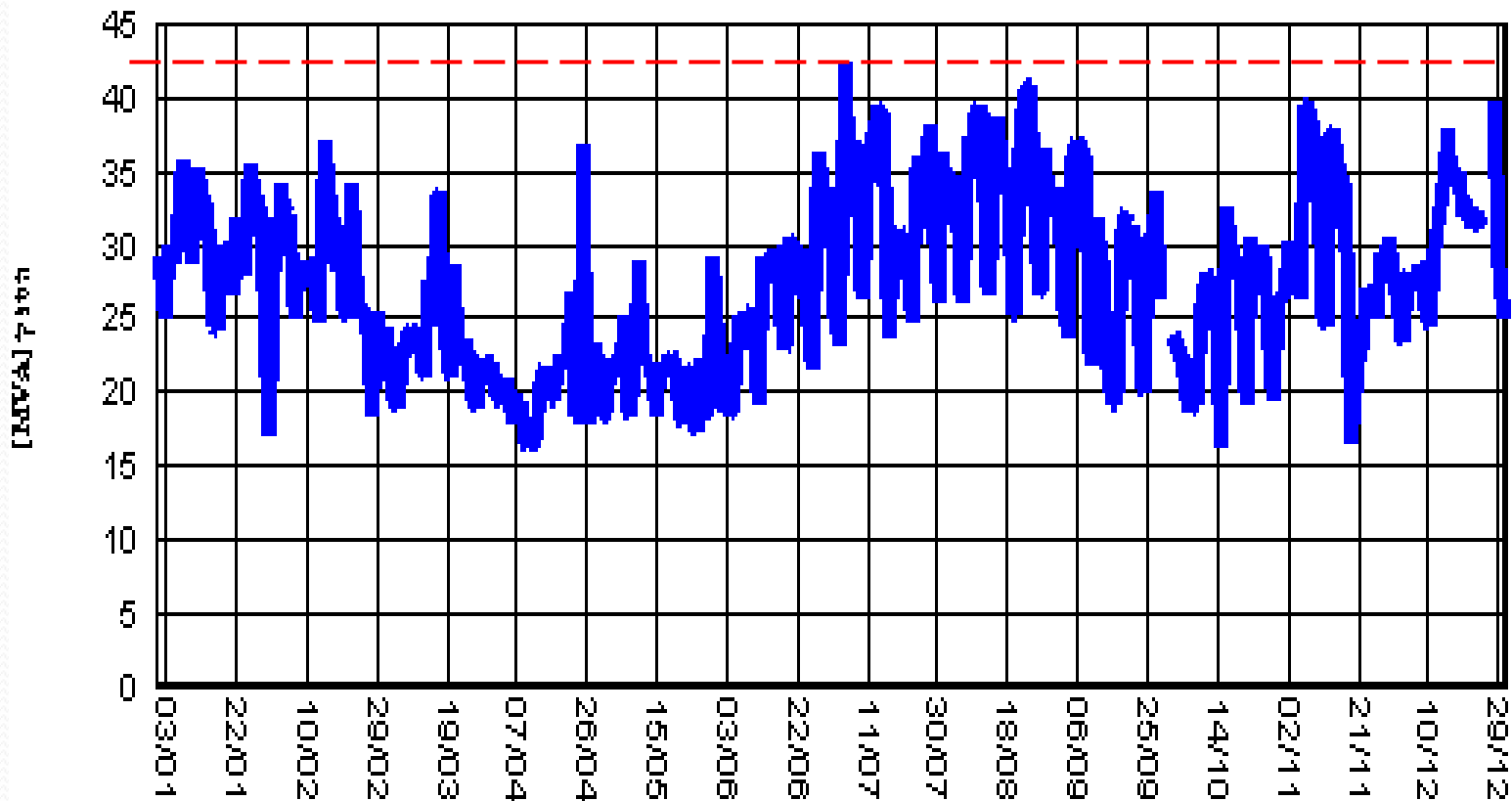


ציר זמן

עקומת העמסה יומית אופיינית של שנאי תחמ"ש



עקומת העמסה שנתית אופיינית של שנאי תחמ"ש



אמינות אספקה

$$\bar{U} = \frac{\sum_{i=1}^N T_i * S_i}{S}$$

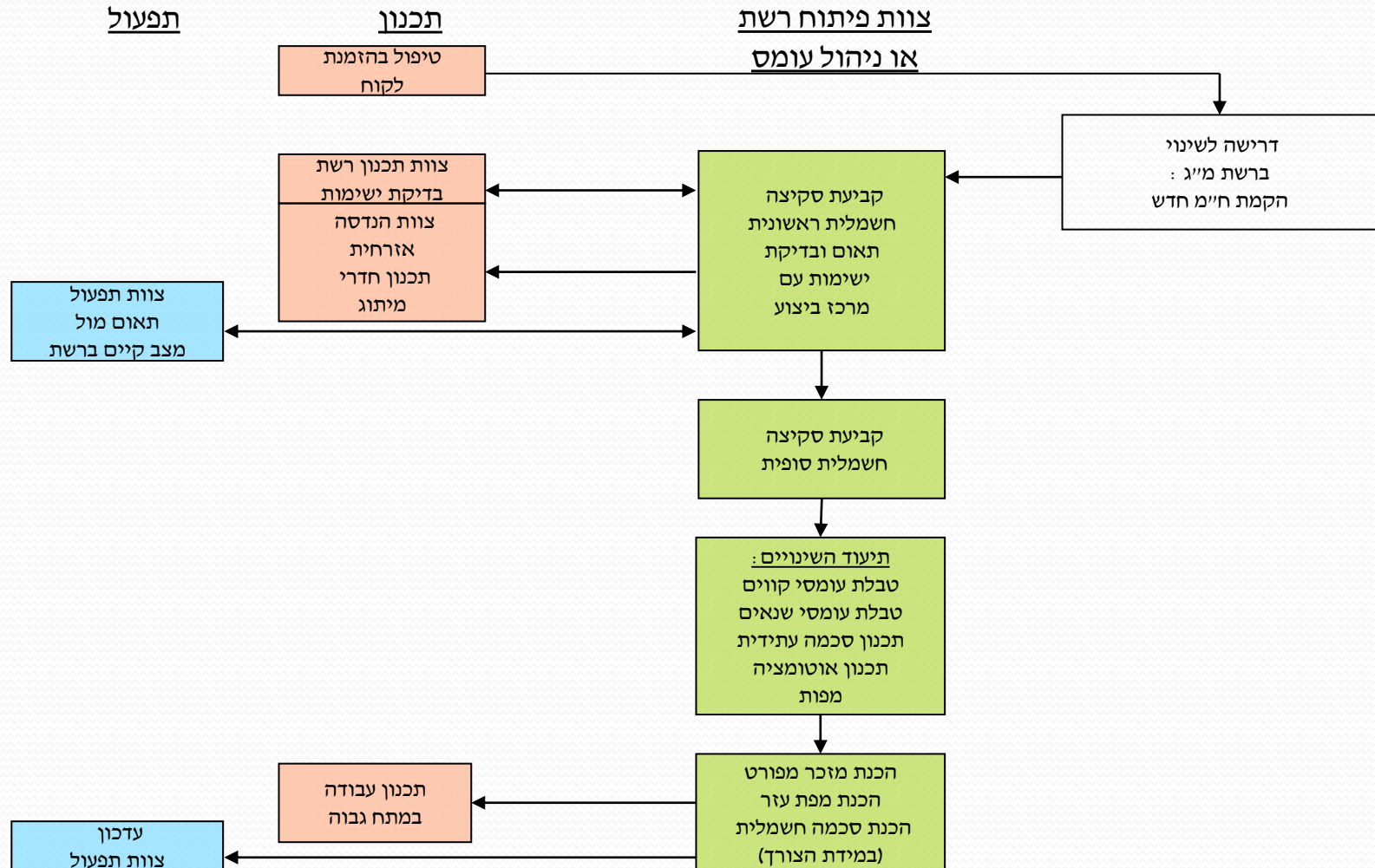
$\bar{U}$ - מדד דקות אי אספקה לשנה
 S_i - הספק המותקן בהפרעה בודדת
 N - מספר ההפרעות
 T_i - זמן משוקלל של הפרעה בודדת
 S - הספק מותקן במערכת

$$\Delta TS = \frac{\Delta T * \Delta S}{S}$$

ΔTS - הפרש בזמן משוקלל להפרעה
 ΔS - הפרש בהספק המופרע בכל סוג מקטע
 ΔT - הפרש בזמן טיפול בהפרעה
 S - הספק מותקן בקו המופרע

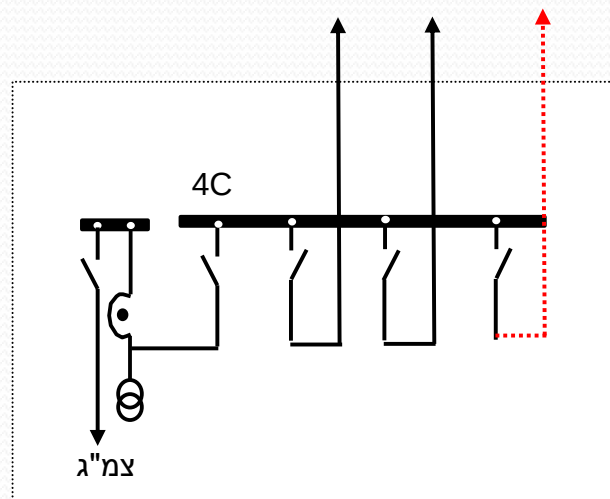
תרשים זרימה לדרישה הכוללת שינויים ברשת מ"ג

כל שינוי ברשת מ"ג שכולל חיבור צרכן/ שנאי/ יצרן או שינוי של רשת קיימת



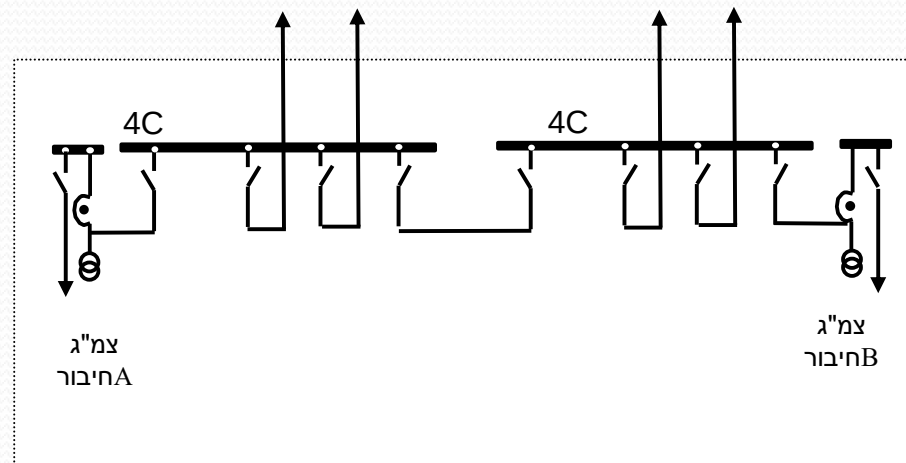
חדר מיתוג

מניה 1 , 2-3 כבלי הזנה



חדר מיתוג

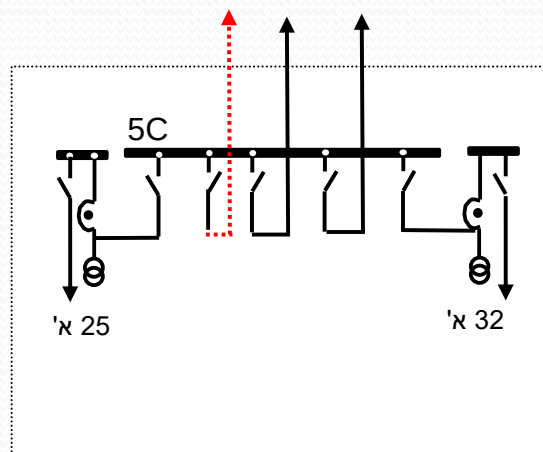
2 מניות , 4 כבלי הזנה



חדר מיתוג

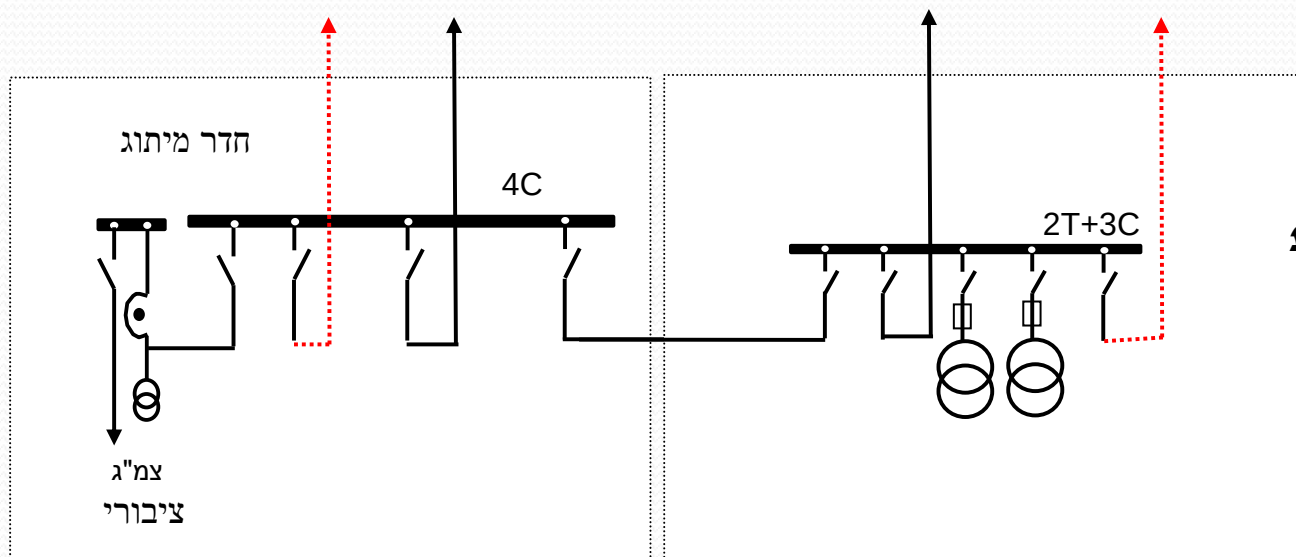
2 מניות , 2-3 כבלי הזנה

אופציה אפשרית- כאשר יש 2 מניות קטנות (אין צורך לחלק עומס)

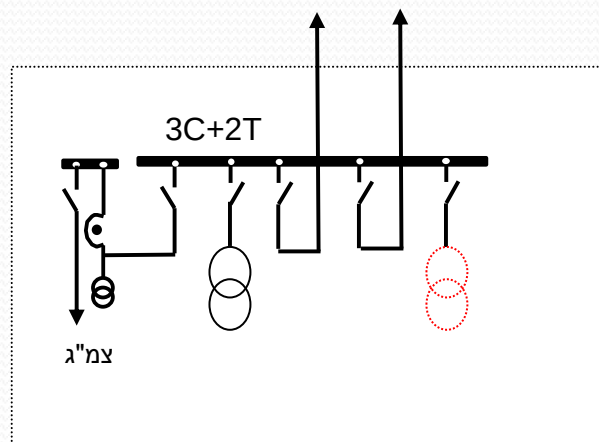


חדר מיתוג + שנאים

מניה 1, 2/1 שנאים, 4-2 כבלי הזנה



אופציה מועדפת
גמישות גבוהה



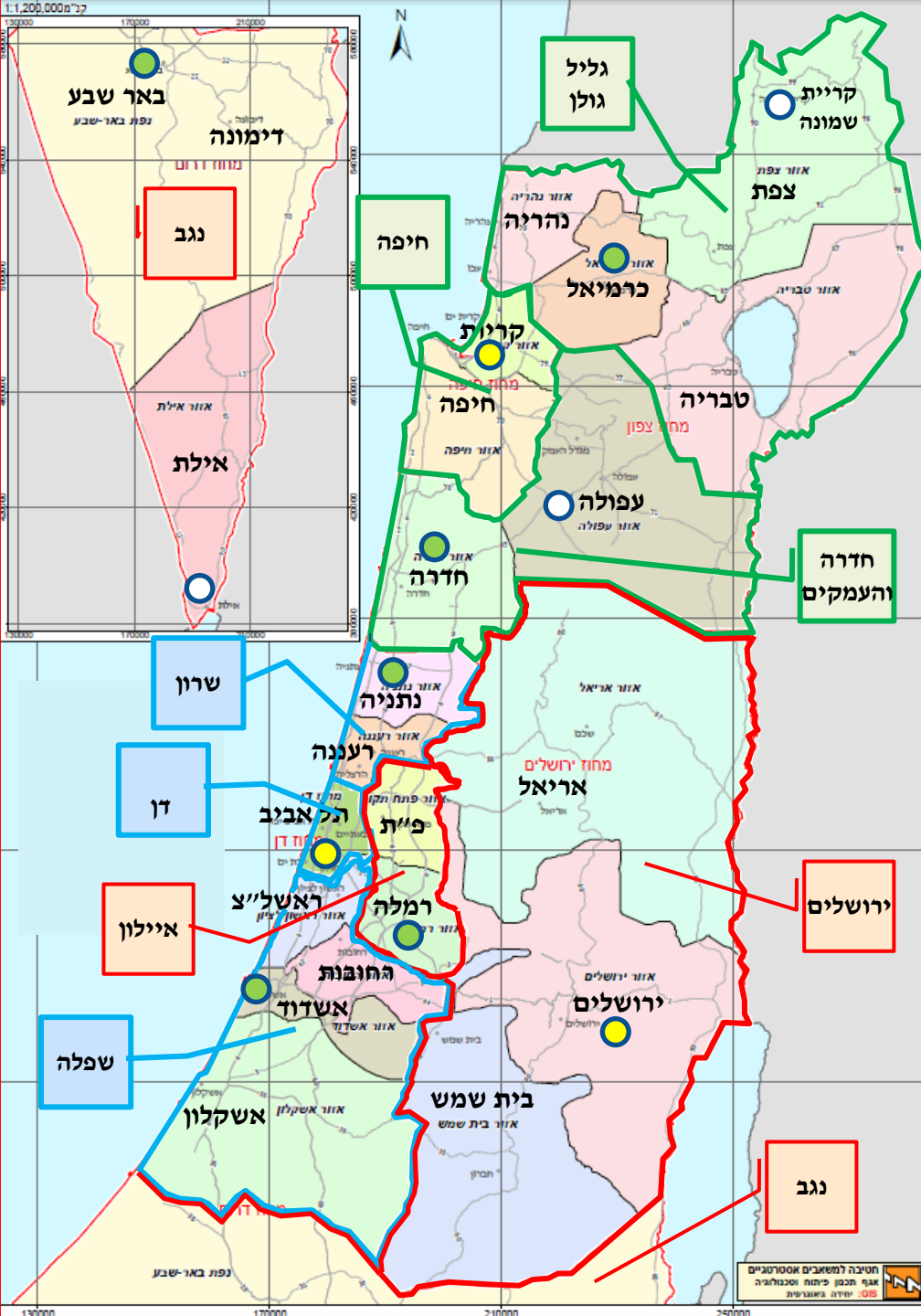
אופציה לא מועדפת
גמישות נמוכה
במקרה תקלה במנתק
לשנאי - הפסקת כל
ההזנה



חלוקה גאוגרפית של אגפי הרשת

אגף רשת	מרחב	מרכז ביצוע	מרכז שירות / משרד קדמי
חיפה והצפון	גליל גולן	כרמיאל	כרמיאל
	חיפה	ק. שמונה (ראש פינה)	
	חדרה	קריות	חיפה
	והעמקים	חדרה	חדרה
דן והחוף	דן	גן שורק	אנילביץ'
	שרון	נתניה	נתניה
	שפלה	אשדוד	אשדוד
ירושלים והנגב	ירושלים	ירושלים	ירושלים
	נגב	ב"ש	ב"ש
	איילון	רמלה	אילת
			רמלה

מרכז ראשי	
מרכז משני	
מרכז קדמי מצומצם	





תודה רבה

שאלות?