

קביעת גודל חשמלי של תחנת טרנספורמציה

01/03/2022



שלביות התכנון

1. תכנון ראשוני – איסוף נתונים כגון ייעוד המבנה, תפקידו בשוטף וגידול עתידי בהספק חשמלי, החישוב הראשוני יעשה לפי וואט למ"ר בתוספת לצרכנים מיוחדים. לכן חשוב לקבל מאדריכל הפרויקט טבלת שטחים מעודכנת עם חלוקה לדיירים וציבורי.
2. תכנון מתקדם – איסוף נתונים מהיועצים השונים כגון מ"א, אינסטלציה, מעליות וכו' ועדכונם בטבלה.

תכנון ראשוני

- חלוקת המבנה לסוגים שונים של קומות טיפוסיות וחישוב כמות וואט למ"ר לפי טבלת שטחים תוצאת החישוב תהיה ב KW ו/או KVA עבור שנאים ועבור גנרטורים ומקורות אספקה נוספים.
- מה ייעוד המבנה/תמהיל ייעודים למבנה ודרישות מערכתיות/יזם.
- סוג טכנולוגיית מיזוג אוויר:
קירור – עיבוי אוויר/מים, בוכנתי/בורגי/צנטרפוגלי.
חימום – גוף חימום, דוד סולר למים, משאבת חום.
- סוג המבנה - רב קומות, גבוה, עירוב שימושים.



תכנון מתקדם

- עדכון/אימות טבלת שטחים מהאדריכל.
- איסוף נתוני הספק חשמלי למערכות מכלל היועצים בפרויקט – מ"א, אינסטלציה, מעליות, מטבחים, תאורה וכו'
- מערכות חירום – בהתאם לסוג המבנה וייעודו.

טבלת שטחים

קומה	תאור	סה"כ שטח בנוי	ממכרים	משותף	שונות	פירים	מס' ממכרים
מרתף 3, -4	חניון	8516					
מרתף 2	חניון + רחבת פריקה	8942			3697	פריקה + רמפה	
מרתף 1	חניון + חלל כפול	5244					
קרקע	מסחר	6393	5262	631	300	לובי מגדל	8
1	מסחר	4863	2936	1547	180	לובי מגדל	20
גלריות	גלריות	500	-			גודל משוער	-
2	משרדים מסד	4470	3702	626			32
3	משרדים מסד	4470	3697	626			32
4	משרדים מסד	4470	3697	626			32
5	מגדל 1 + ציבורי	2561	2177	257	1300	ציבורי עירייה	4
6-117	טיפוסית מגדל	1714	1308	327	14	מרפסת	עד 12
	סה"כ מגדל *12	20568				780	
		48295				1688	
	סה"כ מעל הקרקע						



הספק חשמלי לפי סוג/תמהיל המבנה/קומה

ציד מיוחד				סה"כ	מיזוג אוויר (מדחס בוכנתי)		כוח		תאורה		קטגוריה	מס'
קו"ט	מקדם שימוש	וואט			מקדם שימוש	וואט/מ"ר	מקדם שימוש	וואט/מ"ר	מקדם שימוש	וואט/מ"ר	איזור	
6600	0.6	11,000	טעינת רכבים	33.0 w/m2	0.8	20.0 w/m2	0.8	10.0 w/m2	0.9	10.0 w/m2	שחת משרדים	1
12000	0.8	15000	מעליות	112.0 w/m2	0.8	100.0 w/m2	0.8	30.0 w/m2	0.8	10.0 w/m2	עקרי משרדים	2
מ"א הבדלים בצריכה בין טכנולוגיות				116.0 w/m2	0.8	100.0 w/m2	0.8	30.0 w/m2	0.8	15.0 w/m2	מסחר	3
80	0.8	100	בוכנתי (כללי)	20.0 w/m2	0.8	10.0 w/m2	0.8	10.0 w/m2	0.4	10.0 w/m2	שירות מגורים	4
40	0.8	50	ברגי	20.5 w/m2	0.9	15.0 w/m2	0.5	5.0 w/m2	0.9	5.0 w/m2	חניון	5
24	0.8	30	צנטרפוגלי	100.0 w/m2	0.8	110.0 w/m2	0.8	10.0 w/m2	0.4	10.0 w/m2	בית מלון	6
				90.0 w/m2	0.8	50.0 w/m2	0.8	40.0 w/m2	0.9	20.0 w/m2	תעשייה קלה	7

מקדם שימוש לרכבים חשמליים

מקדם שימוש	כמות רכבים
1	עד 20
0.8	20-60
0.6	60-100



טבלת הספקים לדוגמא

מס'	תאור השטח / מתקן	כמות מפלסים טיפוסי	שטח מפלס טיפוסי (מ"ר)	שטח כולל (מ"ר)	שטח לחישוב (מ"ר)	עומס חשמל (וואט למ"ר)						סה"כ דיירים	סה"כ ציבורי	ציוד מיוחד			סה"כ שיא ביקוש מחושב לציבורי שרותי בית		סה"כ שיא ביקוש מחושב לחיבור דיירים		גיבוי גרנטור חירום (מציל חיים)		גיבוי גרנטור להפסקת חשמל			
						תאורה		מכשירים		מז"א/ אוורור				קו"ט	כמות	מקדם שימוש	kVA	קו"ט	kVA	Cosφ=0.9	kVA	Cosφ=0.8		סה"כ	תאור העומס החירוי	
						וואט	מקדם	וואט	מקדם	וואט	מקדם															
	שלב א'																									
1	חניון תת קרקעי																									
2	כלי	1	31,218 m2	31,218 m2	31,218 m2	5 w	0.9	5 w	0.5					7.0 w/m2				219 KW	243 KVA				50% מאור + יניקת עשן	78 KVA		
3	מש' ספרינקלרים																1	1	100 KW	111 KVA			100%	111 KVA		
4	בורות שאיבה																0.6	4	8 KW	21 KVA						
5	מפוחי שירותים																1	1	13 KW	14 KVA						
6	לוח משאבה אחת מ"א - חיוני																0.8	1	80 KW	71 KVA			100%	71 KVA		
7	פוחי שחרור עשן חניונים - חיוני																1	1	320 KW	356 KVA			100%	356 KVA	30%	107 KVA
11	סה"כ																		816 KVA	616 KVA					78 KVA	
10	טעינת רכבים חשמליים (20% מסה"כ החניות) הכנה בלבד לא לסינוס																1	1	800 KW	889 KVA						
12	מסחר																									
13	מסחר 1 רח' פייר קניג קרקע	1	6,393 m2	6,393 m2																						
14	מסחר 1 ציבורי																									
15	מסחר 1 דיירים (שטח לשוק)																									
16	מסחר 2 רח' התנופה קומה 1	1	4,863 m2	4,863 m2																						
17	מסחר 2 ציבורי																									
18	מסחר 2 דיירים (שטח לשוק)																									
19	מעליות																									
20	מפוחי יניקת עשן ודירוס חדרי מדרגות																									
21	מנדפים אזורי אוכל מסחרי																									
22	סה"כ מסחר																									
23	קומות משרדים	3	4,470 m2	13,410 m2																						
24	שטח ציבורי	3	626 m2																							
25	משרדי דיירים (שטח לשוק)	3	3,700 m2																							
26	מעליות																									
27																										



המשך טבלת הספקים לדוגמא

מס	תאור השטח / מתקן	כמות מפלסים טיפוסיים	שטח מפלס טיפוס (מ"ר)	שטח כולל (מ"ר)	שטח לחישוב (מ"ר)	עומס חשמל (וואט למ"ר)						סה"כ דירגים ציבורי W/m ²	סה"כ דירגים W/m ²	צד מיוחד			סה"כ שאי ביקוש מחושב לציבורי שירותי בית		סה"כ שאי ביקוש מחושב לתיבור דירגים		גיבוי גרטור חירום (מציל חיים)		גיבוי גרטור להפסקת חשמל																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						תאורה			מכשירים					מז"א / אזור	קו"ט	כמות	שימוש מקדם	קו"ט	kVA	Cosφ=0.9	קו"ט	kVA	Cosφ=0.9	קו"ט	kVA	Cosφ=0.8	תאור העומס החזירי	סה"כ KVA, Cosφ=0.8	תאור העומס	סה"כ KVA, Cosφ=0.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						וואט	מקדם	וואט	מקדם	וואט	מקדם																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
27	מפוחי יניקת עשן ודחיס חדרי מדרגות																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

חלוקת שלבים:
של א: חניה + מסחר + משרדים
שלב ב': מגדל משרדים

חישוב כמות והספק גורטור

מס'	תאור	יח'	מחושב לשלב א	תוספת לשלב ב	סה"כ לשלבים א+ב
1	עומס כולל [ק"א] ציבורי	KVA	1,450 KVA	694 KVA	2,144 KVA
2	עומס כולל [ק"א] דירגים	KVA	3,385 KVA	3,424 KVA	6,808 KVA
3	גודל חיבור כולל מ"ג 13 ק"ו [A]	A	127	108	235
4	גודל כל שאי	KVA	1,800 KVA	1,250 KVA	
5	מס שטחים	יח'	4	4	8
6	עומס שאי מתקן (ללא גיבוי)	KVA	6,400 KVA	5,000 KVA	
7	העמסת כל שאי סימטרית	KVA	1,209 KVA	1,029 KVA	
8	מקדם העמסת השטחים	%	76%	82%	

הערה: אין להעמיס את השנאי ביותר מ- 85%

מס'	תאור	מחושב לשלב א	מגדל משרדים	סה"כ שלב א+ב (גורטור אחד)	גורטור שמור לדירגים
1	עומס מחושב כולל [ק"א]	823 KVA	254 KVA	1,078 KVA	
2	גודל מינימלי כל גורטור (בהעמסה 85%)	989 KVA	299 KVA		
3	מס גורטורים	1	1		
4	עומס גורטורים מתקן	1,000 KVA	300 KVA	1,400 KVA	
5	מקדם העמסת גורטור	82%	85%	77%	

הערה: אין להעמיס את הגנר 85% מעל

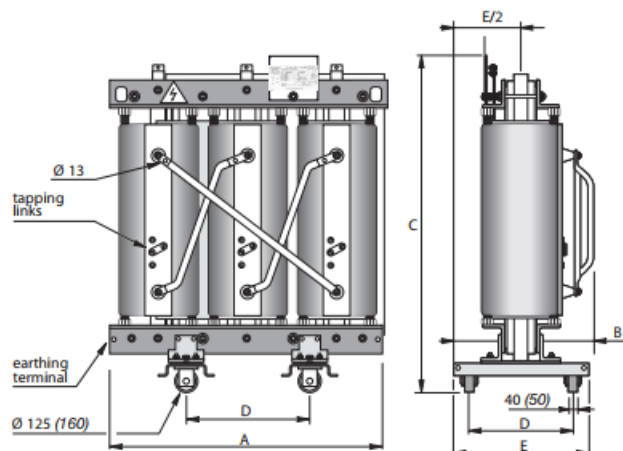
קביעת גודל חדר שנאים

- התכנון יעשה לפי חוק החשמל, "מתקן חשמל ציבורי בבניין רב קומות", פרק ג' ובהתאם להנחיות בטיחות של כיבוי אש, יועץ בטיחות וחברת חשמל.
- עד שלוש שנאים בחדר.
- יש לשמור על מרחק מהשנאי של 60 ס"מ לפחות מכל פאה.
- יש לשמור מרחקים מספקים לרשתות הביטחון ולתחזוקה שוטפת של יתר המערכות מסביב כגון מזגן, תאורה, גלאי עשן.
- מיקום חדר חשמל או לוח חשמל יעשה כאשר היציאה ממנו הינו לשטח ציבורי אך לא לחדר מדרגות.

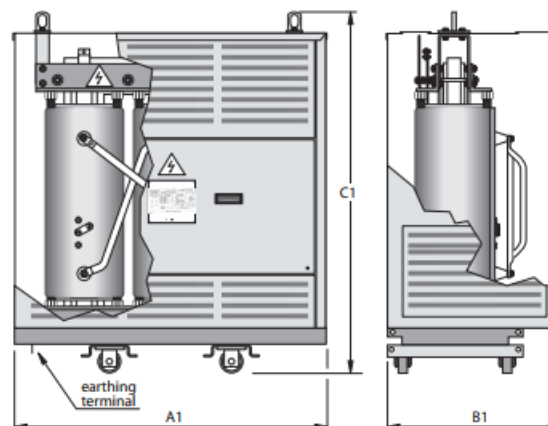
קביעת גודל חדר שנאים

Dimensions and weights

Without enclosure (IP00)



With IP31 metal enclosure



Rated power (kVA)		100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Without enclosure IP00															
Dimensions (mm)	-A	1290	1260	1330	1350	1410	1430	1500	1660	1660	1710	1790	1880	2070	2280
	-B	720	720	720	800	800	800	800	800	950	950	950	1200	1200	1200
	-C	1370	1370	1430	1580	1600	1620	1640	1810	1950	2100	2340	2420	2480	2660
	-D	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070	1070
	-E	715	715	715	795	795	795	795	795	945	945	945	1195	1195	1195
Total weight (kg)		940	930	1200	1360	1580	1660	1920	2550	2790	3200	4000	4950	6160	8370
With IP31 metal enclosure															
Dimensions (mm)	-A1	1650	1650	1650	1700	1700	1800	1800	2000	2000	2150	2330	2330	2470	2680
	-B1	950	950	950	1020	1020	1020	1020	1170	1170	1170	1240	1270	1240	1310
	-C1	1750	1750	1750	1900	1900	2050	2050	2400	2400	2480	2650	2650	2880	3060
Weight enclosure (kg)		180	180	180	190	190	210	210	245	245	320	370	370	350	360
Total weight (kg)		1120	1110	1380	1550	1770	1870	2130	2795	3035	3520	4370	5320	6510	8730



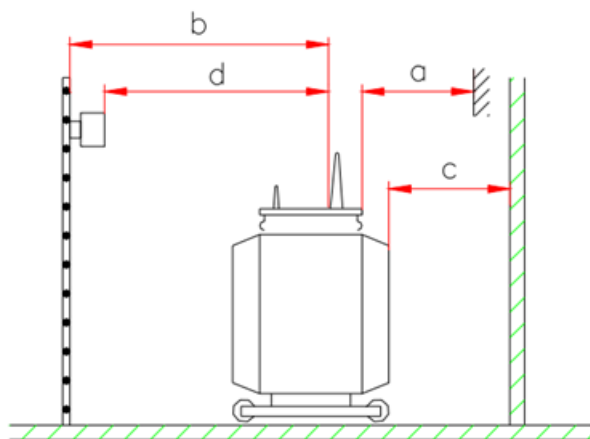
קביעת גודל חדר שנאים

דרישות טכניות למרחקי בטיחות מזעריים

חברת החשמל לישראל בע"מ
אגף השיווק



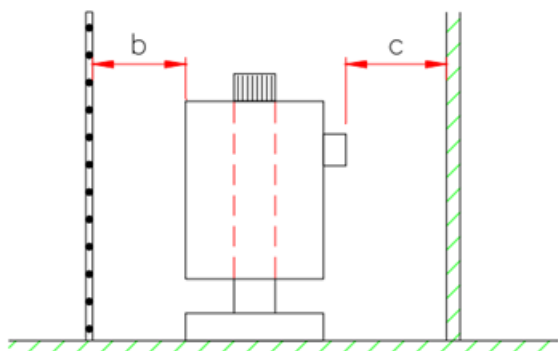
הפרק	הנושא	מס' הנוהל
שירות לקוחות	מתקני לקוחות במתח גבוה	06-14-01
שם הנוהל	מתקני לקוחות במתח גבוה - דרישות טכניות ובטיחותיות	דף 11 מתוך 38



2.2.3.8 מרחקים מינימליים
בהתקנת שנאי בתא סגור יש להבטיח מרחקים מינימליים בטיחותיים כמפורט בטבלה מכ
לפי הדוגמאות שבאיורים 9 ו-10.

טבלה מס' 4 – מרחקי בטיחות מזעריים (מ"מ)

איור 9: שנאי בשמן מותקן בתא עם מחיצת רשת בצד מ"מ



סימול	מתח הרשת (ק"ו)					מס'	ת א ו ר
	33	22	12.6	7.2	3.6		
a	325	215	130	90	65	1	בין מבדדים חשופים לבין הקיר או חלק מאורק כלשהו
b	600	600	600	600	600	2	בין המבדדים לבין מחיצת רשת
c	600	600	600	600	600	3	בין הצלע המקבילה למבדדים לבין הקיר או המחיצה שממול
d	400	400	300	-	-	4	בין חלק חי במ"ג לבין מוליך במ"מ המותקן בצנור PVC או אבזר במ"מ אחר בעל עטיפה בלתי מאורקת

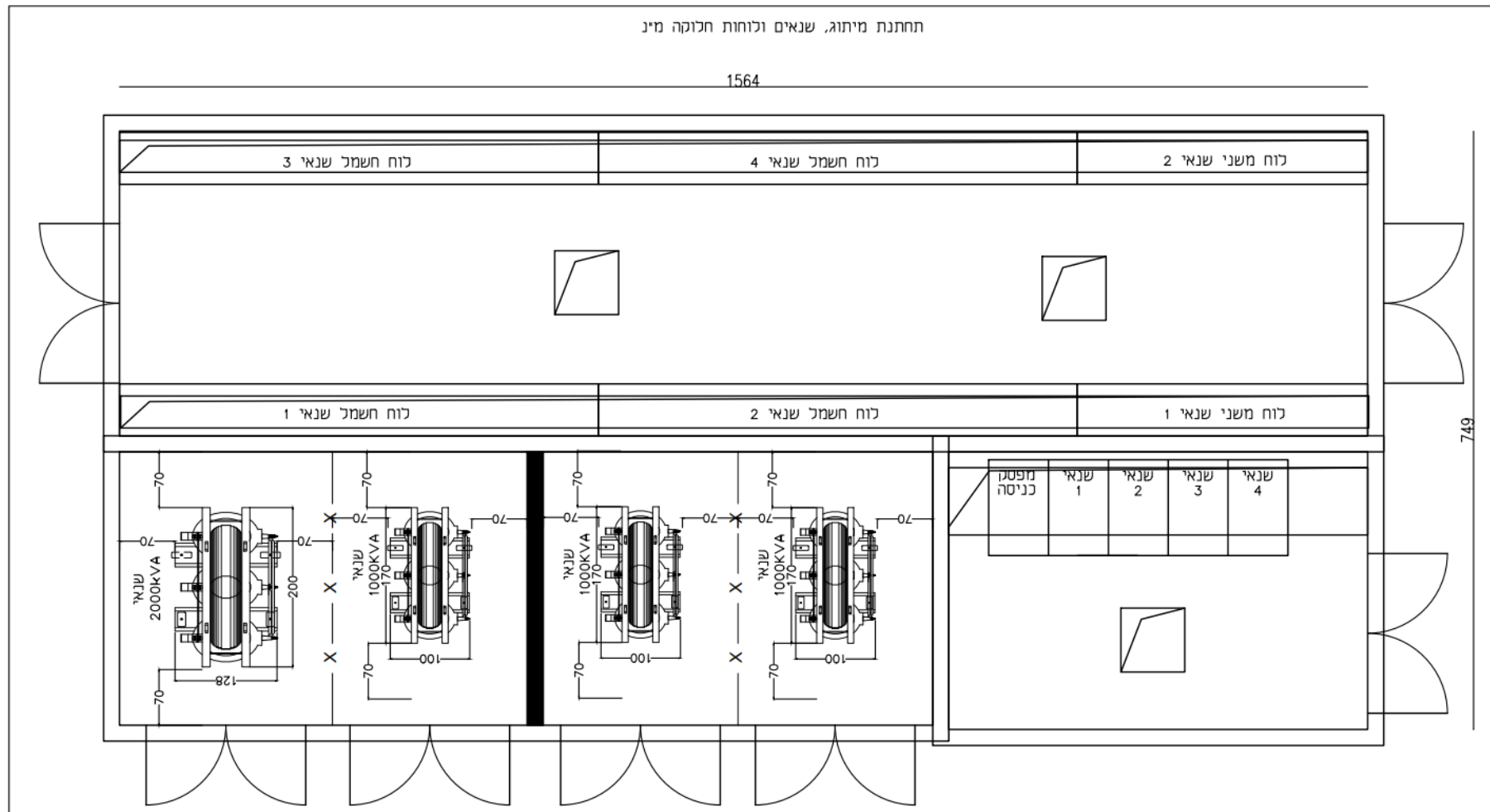
המרחקים a, b, d מתייחסים למבדד במ"ג וימדדו מתחתית המבדד.

איור 10: התקנת שנאי יצוק בתא עם מחיצת רשת



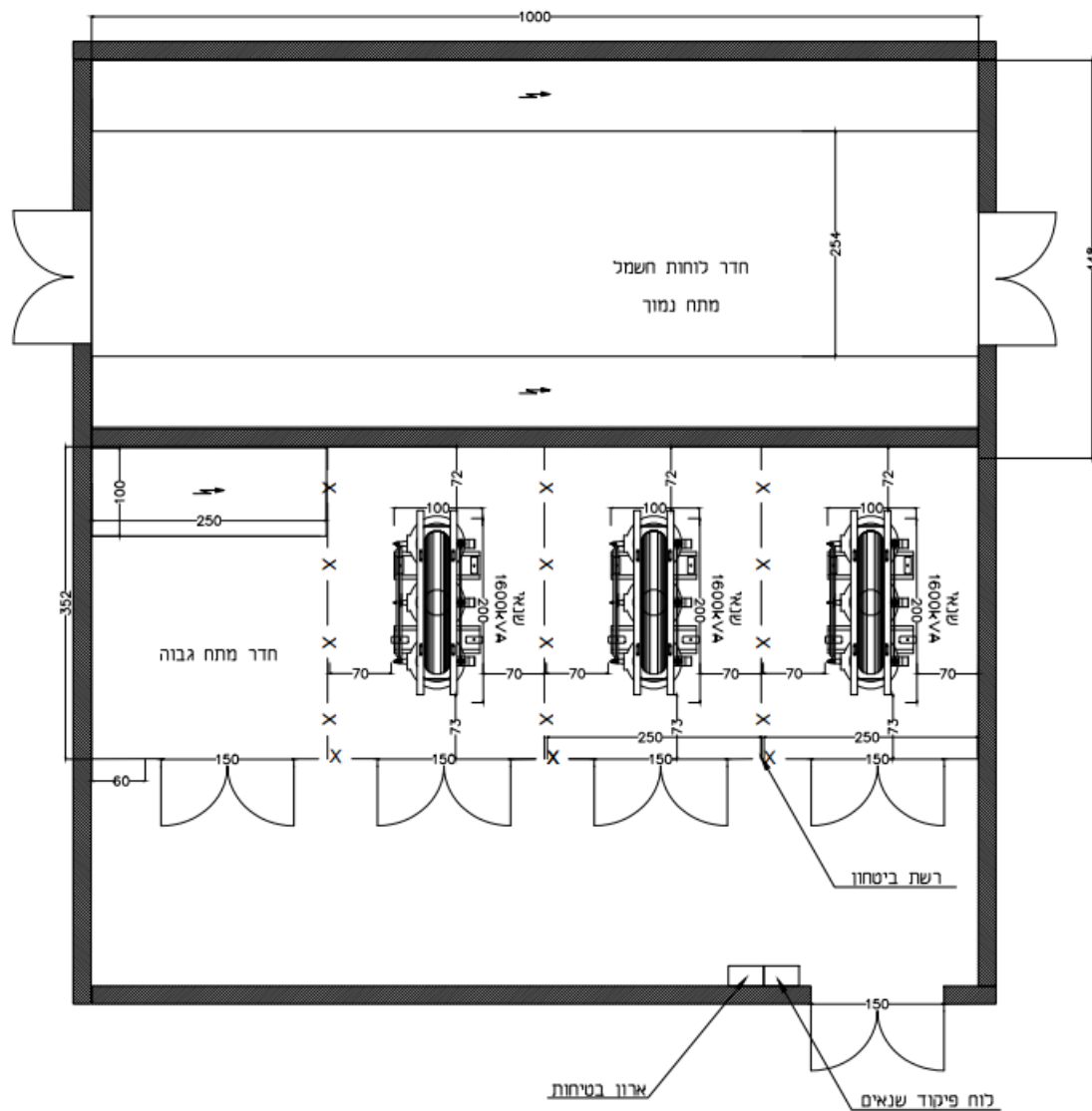
קביעת גודל חדר שנאים

דוגמא לחדר טרפו הכולל ארבעה שנאים



קביעת גודל חדר שנאים

דוגמא לחדר טרפו הכולל שלושה שנאים



ההבדל בין תחנת טרפו פרטית לתחנת טרפו עבור חברת חשמל

- שימוש בקירור מלאכותי מאפשר לנו להקים את החדר לא בצמוד לקיר חיצוני לצורך אוורור טבעי.
- אמצעי שינוע משוכללים כגון כריות אוויר, טנדרים, מלגזות, מנופים וכו' - מאפשרים מיקום התחנות גם על גגות ובמרתפים נמוכים.
- בחירת גודל שנאים המתאים לפרויקט.
- שימוש בתעלות פח או רשת במקום תעלות העטופות בצמנט בורד או בטון לפי דרישות כב"א להגעה למנתק ראשון.

תרגול