



המרכז הרפואי
הלל יפה



חושבים ירוק בונים ירוק

הבניה הירוקה במרכז הרפואי הלל יפה



המודל הטלסקופי: התפתחות מתמדת בתחום הבינוי

פיתוח המרכז הרפואי בנוי על מודל ייחודי בתפיסה טלסקופית. ספיראלית ורציפה של פרויקטים, המהווים מצפן פרויקטלי של הארגון.



חושבים ירוק בונים ירוק

יישום בתחום הבניה – בינוי חדש, שיפוץ, הסבה



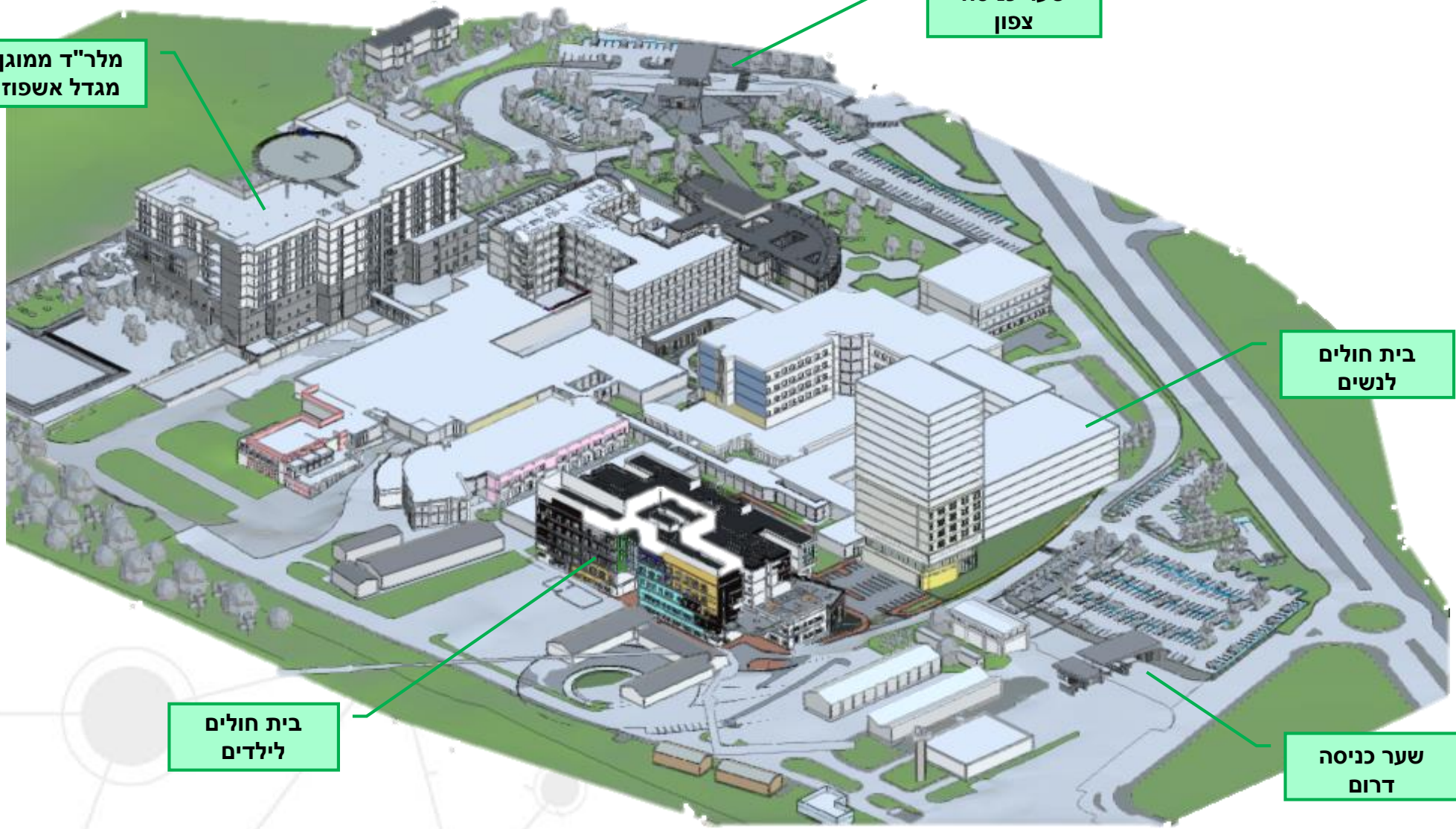
מלר"ד ממוגן
מגדל אשפוז

שער כניסה
צפון

בית חולים
לנשים

בית חולים
לילדים

שער כניסה
דרום



חושבים ירוק בונים ירוק

בניה ירוקה במרכז הרפואי הלל יפה



בנייה ירוקה המכונה גם בנייה בת קיימא, הינה חלק אינטגרלי במודל ניהול הפרויקטים של המרכז הרפואי, המיושמת בגישה מערכתית, מרחבית אינטגרטיבית לתכנון, בנייה ותפעול של בניינים במטרה לחסוך אנרגיה, להתייעל אנרגטית ולמזער ככל שניתן את הנזקים לסביבה בכל צורה אפשרית בניה אקולוגית מתקדמת וחדשנית תוך ניצול של המשאבים הטבעיים.



חושבים ירוק בונים ירוק

תקנים לבניה ירוקה

התקן הישראלי

תקן ניתן לצבור עד 5 כוכבים, להלן הניקוד הנדרש עבור כל דירוג על פי דרישות התקן:

55 נקודות	כוכב 1
65 נקודות	2 כוכבים
75 נקודות	3 כוכבים
83 נקודות	4 כוכבים
90 נקודות	5 כוכבים

פעילה ראשונה: 1 במרס 2022

סוג השימוש	שטח בנייה במ"ר	דירוג הבניין
מגורים	בניין רב קומות	בניין ירוק כוכב אחד
משרדים	מעל 5,000	בניין ירוק כוכב אחד
מסחר	מעל 5,000	בניין ירוק כוכב אחד
בית חולים	מעל 3,000	בניין ירוק כוכב אחד
מרפאה	מעל 1,000	בניין ירוק כוכב אחד
אכסון תיירותי	מעל 5,000	בניין ירוק כוכב אחד
בניין התקהלות ציבורית, למעט בניין התקהלות ציבורית שמקימה רשות מקומית	מעל 1,000	בניין ירוק כוכב אחד
מוסד חינוך להשכלה גבוהה	מעל 1,000	בניין ירוק כוכב אחד
בית ספר, גן ילדים	מעל 1,000	ניקוד כולל של 40

פעילה שניה: 1 בספטמבר 2023

סוג השימוש	שטח בנייה במ"ר	דירוג הבניין
מגורים	בנייה רוויה בבניין שאינו בניין רב קומות*	בניין ירוק כוכב אחד
אכסון תיירותי	1,200 עד 5,000	בניין ירוק כוכב אחד
משרדים	1,000 עד 5,000	בניין ירוק כוכב אחד
מסחר	1,000 עד 5,000	בניין ירוק כוכב אחד

* בנייה של שש יחידות דיור או יותר במבנה אחד בשתי קומות לפחות



ת"י 5281 – חלק 1
בניה ירוקה
ברמה של כוכב 1
ליישום ב-2 פעימות

ת"י 5282 – התקן לדירוג אנרגטי של מבנים.

ת"י 1045 – התקן להנחיות תרמיות למבנים.

ת"י 6210 – התקן לאיכות אוויר במבנים.

התקנים הבינלאומיים

התקן האמריקאי לבניה ירוקה - L.E.E.D

Leadership in Energy and Environmental Design



B.R.E.E.A.M

התקן האירופאי -

Building Research Establishment's Environmental Assessment Method



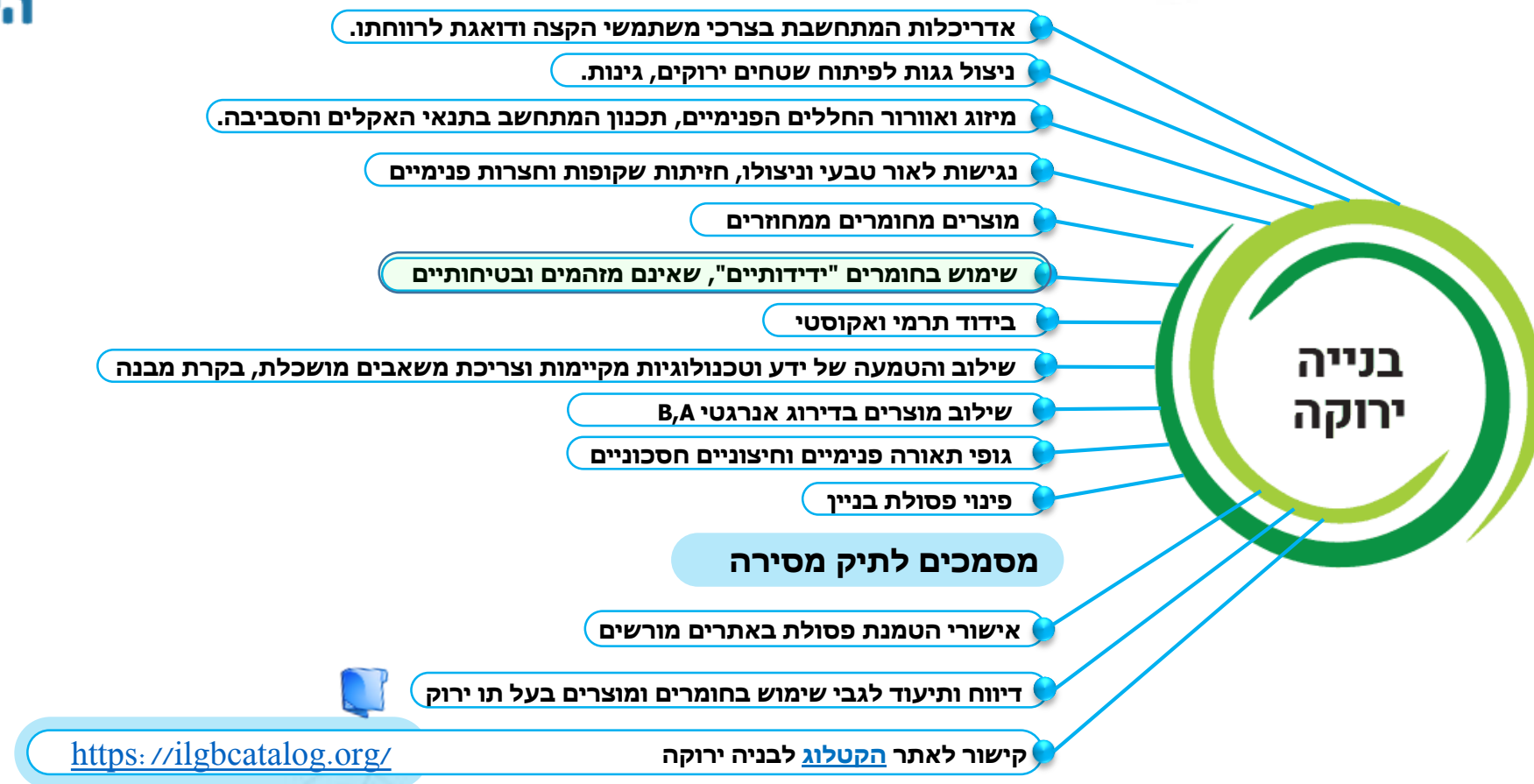
חושבים ירוק בונים ירוק

מודל לבניה ירוקה במרכז הרפואי הלל יפה – חושבים ירוק



חושבים ירוק בונים ירוק

תכנון ובניה הכוללים הטמעה של מרכיבי בניה ירוקה



<https://ilgbcatalog.org/>





המרכז הרפואי
הלל יפה

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



יישום והטמעה של בנייה ירוקה בפרויקטי בינוי ותשתיות

תשתיות ומערכות ליבה

מערכת גיבוי ע"ב תאי דלק מימניים 

הסבה לגז טבעי 

הטמנת צובר תת"ק לאספקת גפ"מ
למטבח מרכזי 

החלפת מערכת אוויר רפואי נשימתי 

הוספת משאבת ואקום 

מערכת אוסמוזה מרכזית 

הסבת מערכת דואר פניאומטי 

החלפת גופי תאורה ומוניטורים בחדרי
בחדרי ניתוח (מבנה אשפוז ב') 

מחלקות קליניות ורפואה

פרויקט PET-CT 

מכון איזוטופים - מצלמות גרעיניות 

מכון דימות - מצלמות DR 

אונקולוגיה והמטלורגיה 

טיפול נמרץ קרדיולוגי 

מרתף מיון חירום 

מבנה מחלקות קורונה 

חדרי לידה 

חניון פגיה 

מרכז בריאות האישה 

מכון עיניים 



המרכז הרפואי
הלל יפה

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



ארבעת עמודי התווך



עיצוב פאסיבי וחומרים



- מעטפת בניין
- מסה טרמית
- בידוד משופר
- ניתוק גשרי קור
- חומרים ירוקים בעלי תו ירוק
- מחזור חיי חומר

מערכות אקטיביות ובקרה



- BMS ייעודי רפואי
- VAV
- VFD
- מערכות חישה
- אנליטיקה וניהול עומסים
- תאורה

אקולוגיה וסביבה אנושית



- ביומימיקרי
- ביופיליה
- ניהול מי נגר ומים אפורים

מיקרוגרید ואנרגיה



- מערכת GEMS
- גגות ופיתוח סולארי (BIPV)
- אגירת סוללות (BESS)
- גיבוי קריטי (UPS 70KWh)



המרכז הרפואי
הלל יפה

ארבעת עמודי התווך



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



חומרים
ירוקים



מעטפת ההחלמה

הקסם קורה כאשר כל המערכות פועלות יחד.
כל טיפת איטום, כל שק של טיח אקולוגי, וכל שכבת ציפוי סטרילית מתגבשים לכדי סביבה אקטיבית המגנה על המטופל.
הבניין אינו רק מחסה פסיבי; הוא שותף פעיל בתהליך הריפוי.



המרכז הרפואי
הלל יפה

ארבעת עמודי התווך



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



Living Blueprint

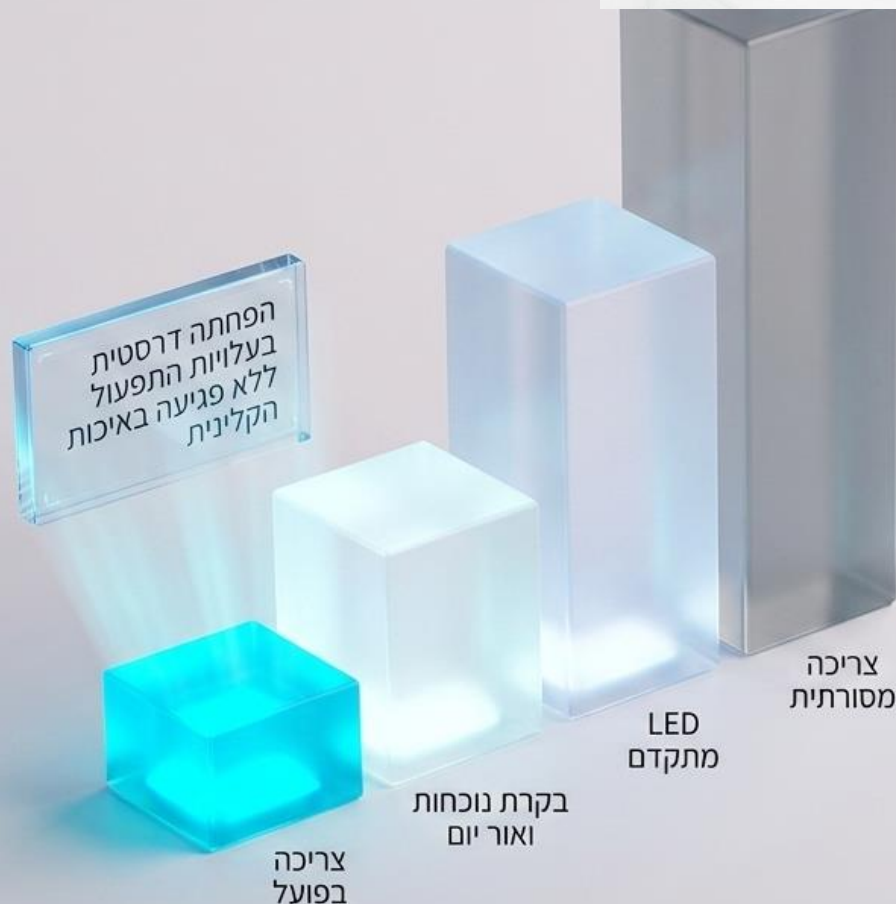
עמוד תווך 1: בניה פאסיבית - צמצום הביקוש תחילה

קיצוץ
צריכה



התייעלות אנרגטית וחדשנות מוארת: פרויקט תאורה מקיף במרכז הרפואי הלל יפה

תכנון, אינטגרציה וביצוע על ידי אסקו ישראל (ESCO Israel) | מבוסס על פתרונות געש תאורה ומותגים בינלאומיים.



התייעלות אנרגטית

תפעול בר-קיימא: מקסימום
תפוקה במינימום צריכה



החזון מאחורי הפרויקט: מומחיות, בטיחות וחסכון



בטיחות ואמינות קריטית:
שילוב מערכות חירום ובקרת חיים
המותאמות לתקנים המחמירים
ביותר של בתי חולים.



התייעלות אנרגטית עמוקה:
מעבר גורף לטכנולוגיית LED
מתקדמת, המבטיחה נצילות
אופטימלית ואורך חיים של מעל
100,000 שעות עבודה ללא תחזוקה.



ניהול ביצוע מורכב:
התקנה ואינטגרציה חלקה על ידי
המומחים של חברת אסקו ישראל,
ללא כל הפרעה לשגרת הטיפול
הרפואית השוטפת.



קו ההגנה הראשון: תאורת חירום ובקרת RP

חברת RP הגרמנית (משנת 1981) -
פתרונות ייעודיים לבתי חולים מותקנים
ע"י אסקו ישראל.

מערכת סוללה-חיים:
Emergency Green

סוללות ארוכות חיים:
טכנולוגיית LFP מתקדמת.

מערכת סוללה מרכזית:
מתח גבוה (220V) ומתח
נמוך (24V).

שליטה חכמה:
בדיקה מרחוק של המערכת,
של המערכת, חיווי על
תקלות אונליין ותכנות מכל
מכשיר קצה.

תשתית חכמה:
תקשורת על בסיס
הזנת חשמל קיימת
לחסכון בתשתיות.



סיכום ההשפעה: בית חולים ירוק, מואר ובטוח יותר

הלקוח | המרכז הרפואי הלל
יפה - שדרוג תשתיות ללא
פגיעה ברציפות רפואית.

המבצעת | אסקו ישראל
(ESCO) - ניהול, אינטגרציה
והתייעלות אנרגטית ברמת
מאקרו.

התוצאה |
חסכון דרמטי בחשמל, עמידה
בתקני בטיחות מחמירים,
ו-100,000 שעות עבודה
ללא צורך בתחזוקה.

תוצאות



המרכז הרפואי
הלל יפה

התאמה אוטומטית לשעון הביולוגי,
תמיכה בהתפתחות פגים

תאורת פגייה

תאורה צירקדית לצמיחה,
החלמה ורגישות ביולוגית

שלושת עמודי התווך של תאורה ניאונטלית



רווחה פיזיולוגית

הפחתת סטרס, עידוד שינה
וויסות השעון הביולוגי.

יעילות קלינית

זיהוי מדויק של צבע העור
ושינויים רפואיים קריטיים.



מצוינות תפעולית

הגנה אקטיבית על הפג, צריכת
אנרגיה נמוכה ועמידות
ארוכת טווח.

תאורת מחזור (Cycled Lighting): מעבר הדרגתי כחיקוי לטבע

האתגר:

פגים רגישים לשינויים
חדים בסביבתם.

הפתרון:

משטרי תאורה מחזוריים
המדמים יום ולילה (12
שעות אור, 12 שעות חושך).

התוצאה הקלינית:

מעברים הדרגתיים מסייעים
בהפחתת סטרס ועוזרים
לווסת את השעון הביולוגי
והשינה של הפג.



מטריצת ההארה: התאמת עוצמת האור (Lux) לצורך



תאורה כללית (General Lighting)

- עוצמה (Lux): 10 עד 600 לוקס.
- תכונה מרכזית:** חייבת להיות ניתנת לעמעום מתמשך, סביב עמדת הפג.



תאורה קריטית (Task/Medical Lighting)

- עוצמה (Lux): עד 2000 לוקס.
- תכונה מרכזית:** תאורה ממוקדת אך ורק לפעולות רפואיות קריטיות.

הגנה אקטיבית: מניעת סנוור והבהוב (Glare & Flicker)



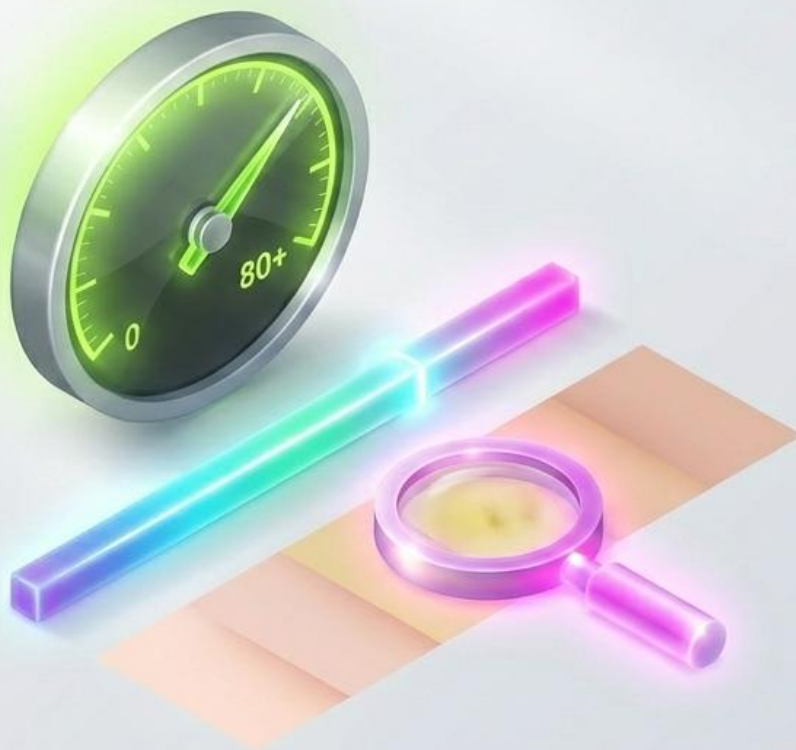
איסור מוחלט:

אסור שאור חזק יכוון ישירות לעיני הפג.

דרישות חובה לתאורה רפואית:

- ✓ מופקחת לחלוטין (Controlled).
- ✓ פיזור הארה אחיד (Uniform).
- ✓ ללא הבהובים כלל (Flicker-Free).

בהירות אבחנתית: מדד עיבוד צבע (CRI) מעל 80



- התקן:**

מקורות האור נדרשים לאינדקס עיבוד צבע (CRI) גבוה מ-80.

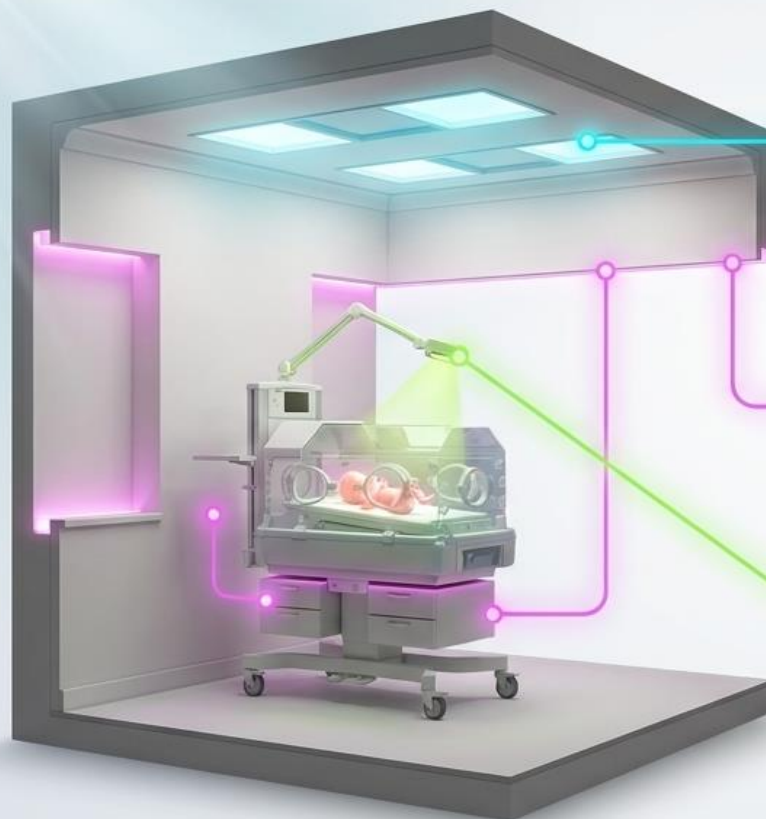
- המשמעות הקלינית:**

רק תאורה בעלת רמת דיוק צבע גבוהה מאפשרת לצוות הרפואי להבחין בשינויים דקים ועדינים.

- דוגמה קריטית:**

אבחון מדויק של שינויים בגוון העור, כגון זיהוי מוקדם של צהבת אצל ילודים.

פריסה מרחבית: סוגי גופי תאורה ומיקומם הנכון



תאורת תקרה (Ambient/Cycled LEDs)

פנלים שקועים בתקרה עם יכולת עמעום דינמית, המייצרים את תאורת המחזור ללא סנוור ישיר.

תאורה היקפית עקיפה (Indirect Lighting)

פסי תאורה נסתרים המקרינים אור רך על הקירות, למניעת הבהובים.

תאורת משימה מפרקית (Task Arm)

זרועות מתכוננות המספקות את תאורת ה-2000 לוקס לטיפולים קריטיים, עם מיקוד אופטי קפדני הרחק מפני הפג.

מצוינות תפעולית: יעילות ואמינות לטווח הארוך



ניהול תרמי (פליטת חום נמוכה)

טכנולוגיית LED מתקדמת מונעת התחממות של גופי התאורה, מה שקריטי לשמירה על בקרת הטמפרטורה העדינה בסביבת האינקובטור.

חיסכון אנרגטי משמעותי

צריכת החשמל נמוכה דרמטית לעומת נורות מסורתיות, אפילו בפעולה רציפה של 24/7.

אורך חיים ופחת מזערי

גופי התאורה מחזיקים עשרות אלפי שעות ללא דעיכה בעוצמת הלוקס או פגיעה בדיוק העמעום (Flicker/CRI degradation)

סינתזה מרחבית: עמדת הטיפול האידיאלית בפגייה



תאורת מחזור עמומה
ברקע (Lux-600 Lux).

אזור בטוח:
אחיד, ללא סנוור וללא
וללא הבהוב.

תאורת בדיקה (Lux 2000)
לזמן מוגבל ממוקדת על אזור
הבדיקה בלבד.

תאורת $CRI > 80$ לחשיפת
פיגמנטים כגון צהבת.

רפואת אור: עקרונות המפתח להטמעה



חיקוי הטבע

יישום חובה של תאורת מחזור
(12/12) להורדת סטרס
וויסות שינה.



הפרדת עוצמות

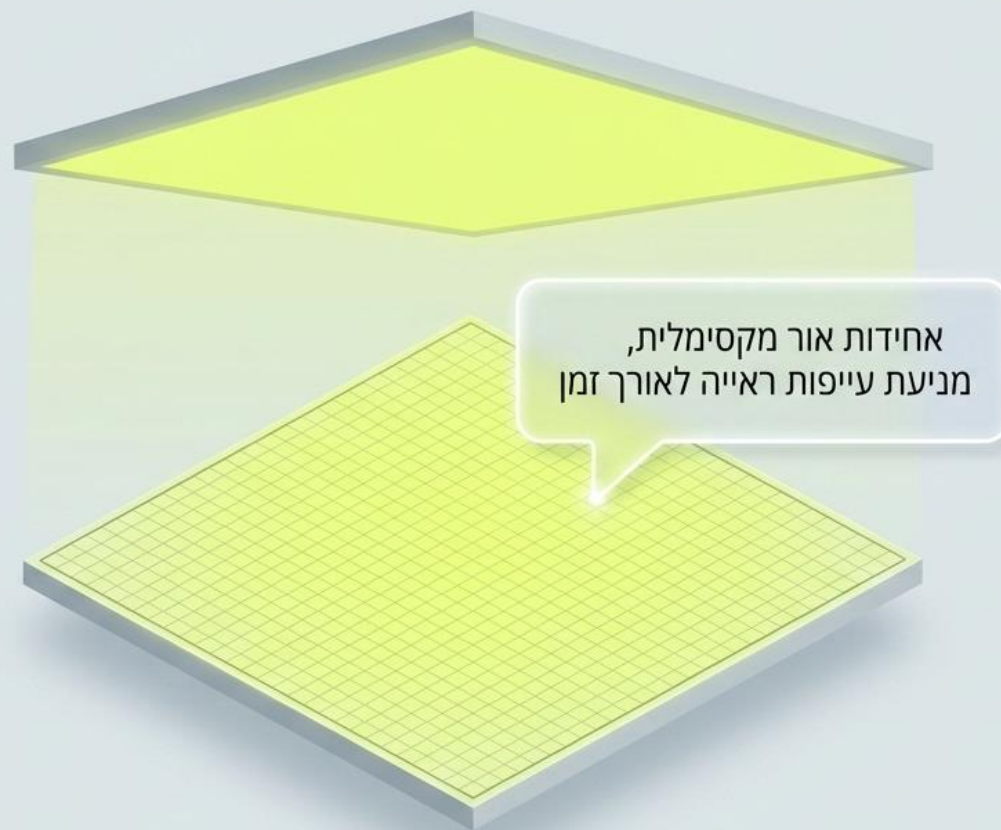
יצירת גמישות מלאה בין אזורי
תאורה כללית (עד 600 לוקס)
לתאורת טיפול מחמירה
(2000 לוקס, $CRI > 80$).



אפס פשרות על איכות

הבטחת סביבה נטולת הבהובים,
ללא סנוור ישיר, תוך מקסום
מקסום יעילות אנרגטית
לטווח הארוך.

תאורה נכונה אינה רק כלי עזר - היא ציוד רפואי מציל חיים.



תאורה מעבדות

סביבת עבודה נטולת סנור
למחקר ואנליזה



המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת מעבדות



מערכת תאורה מתקדמת

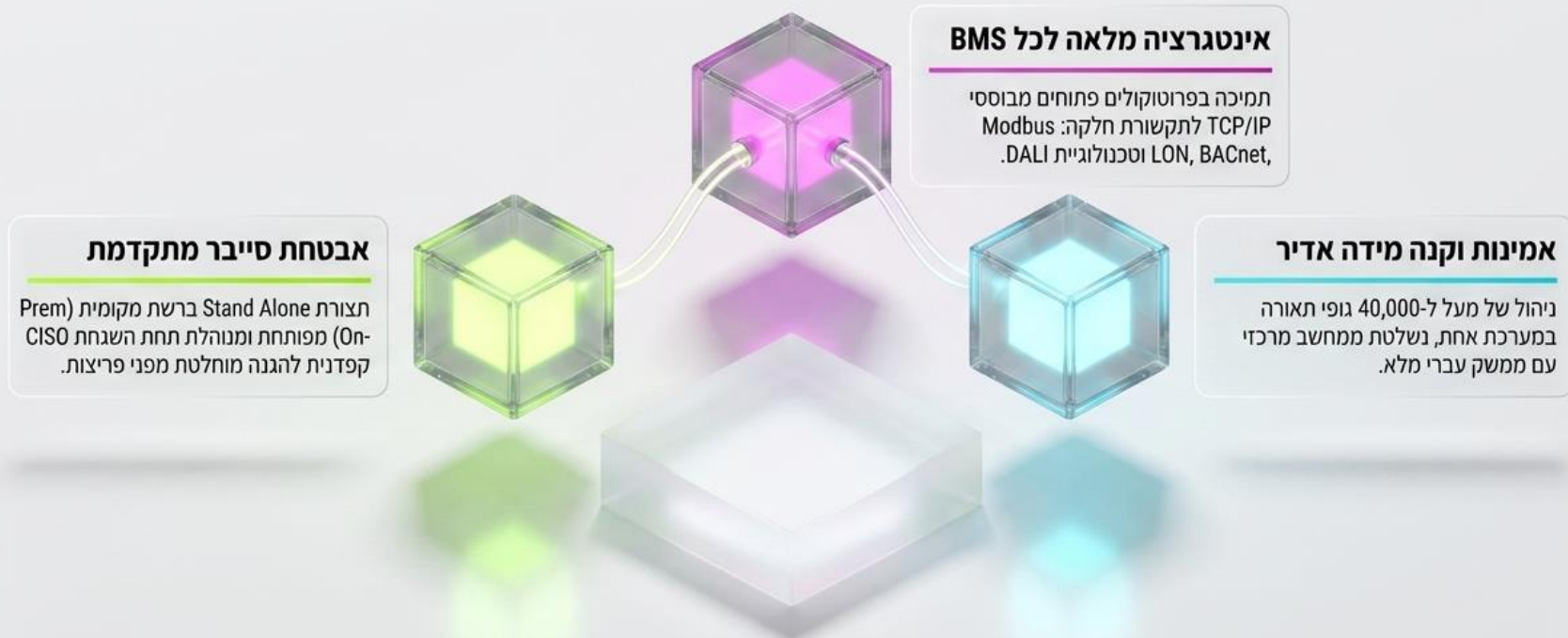
שדרוג מעבדת IVF – המרכז המרכז הרפואי הלל יפה

טכנולוגיית LED: דיוק קליני,
סטריליות ויעילות לטווח ארוך





E²MS-DA: העתיד של בקרת תאורת חירום (ELTAM Emergency Management System)



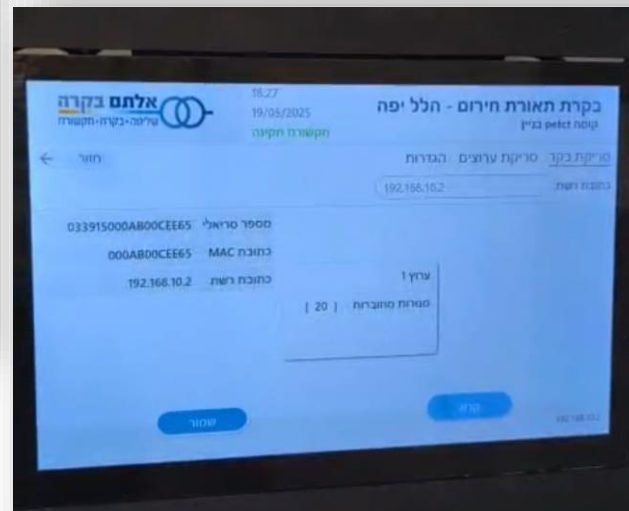
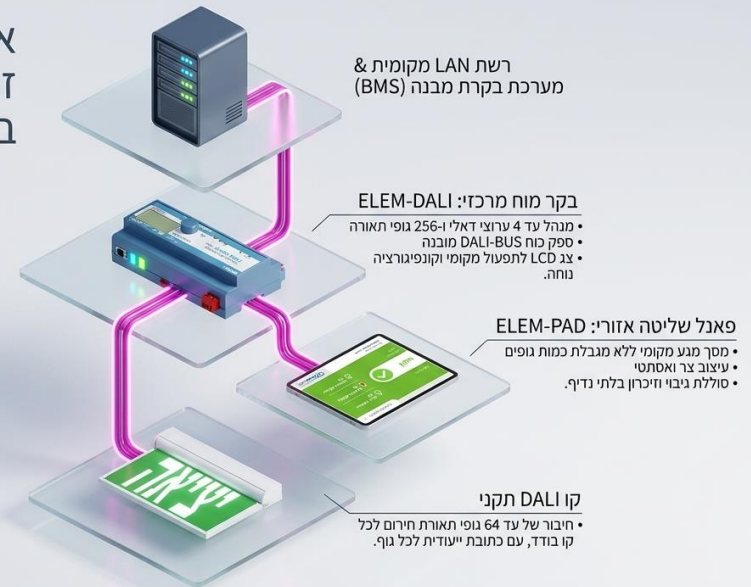


המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת מעבדות



ארכיטקטורת רשת:
זרימת נתונים חכמה
בתלת בתלת מימד





המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת מעבדות



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



ניהול חכם, תאימות מחמירה



ממשק משתמש (UX)

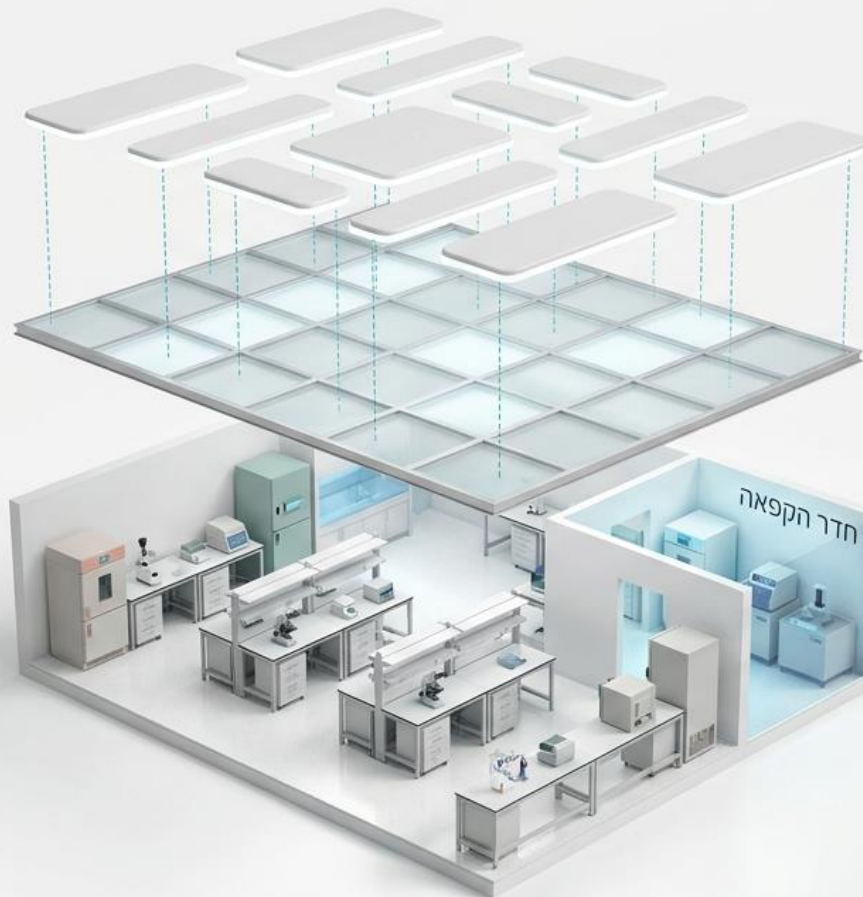
- תצוגה דינמית על גבי תוכנית המבנה (Floor-plan).
- הפקת דוחות אוטומטיים על הליכי בדיקה ותקינות.
- ניהול מתקדם של קבוצות אזורים ותזמון בדיקות.

מטריצת תקנים ופרוטוקולים

System Standard	התאמה מלאה לדרישות IEC 62034 ות"י 1838.
	תמיכה מלאה בתקן DALI-2 (IEC 62386, IEC 62386-202).
Open Protocols	תמיכה ב-BACnet/IP, Modbus TCP, OPC XML-DA



חזון הפרויקט: מעטפת תאורה חכמה



נורות LED אינטגרליות -
ללא שימוש בנורות הברגה,
במראה קליני חלק ואחיד.

אינטגרציה מושלמת -
החלפת מערך התאורה
והתאמה לתקרות
ולגופים הקיימים.

הרחבת חדר הקפאה -
פרויקט שדרוג מקיף
במעבדת ה-IVF.



המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת מעבדות



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



מנוע של יעילות לטווח ארוך



שרידות אקסטרים

אורך חיים של למעלה מ-50,000 שעות עבודה בתקן מחמיר L90B10.



נצילות אורית עליונה

תפוקה של לא פחות מ-100 לומן לואט (lm/W). חיסכון אנרגטי מקסימלי.



אמינות מובטחת

התחייבות ליצרן ולזמינות חלפים למשך 10 שנים לפחות.



המרכז הרפואי
הלל יפה

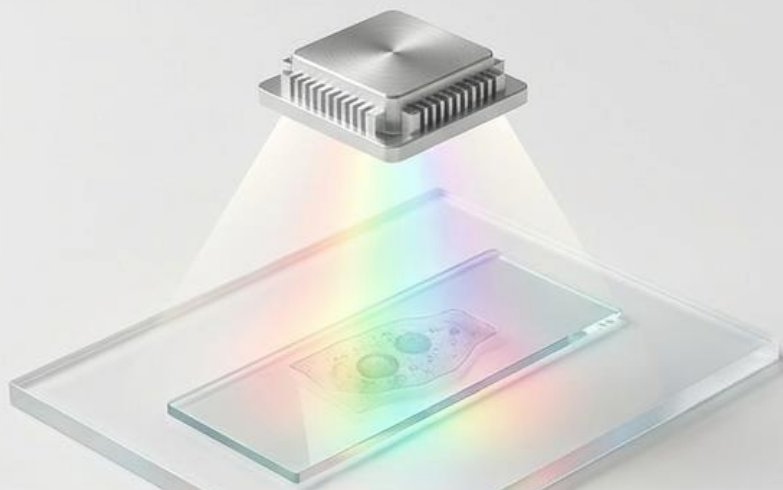
תאורת מעבדות



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



איכות אור ללא פשרות



$CRI / Ra \geq 90$

מדד מסירת צבע

דיוק מקסימלי בזיהוי רקמות וגוונים
ביולוגיים לעבודת המעבדה.



$UGR \leq 19$

רמת סנוור מינימלית

מניעת עייפות ראייה אצל צוות המעבדה
במהלך שעות עבודה ממושכות.



גמישות טמפרטורת צבע למשימות ביולוגיות



4,000 קלווין

תאורת סביבה כללית למרחב
המעבדה.



6,000 קלווין

מותאם אישית לעמדות עבודה ביולוגיות
מדויקות הדורשות אבחנה קלינית חדה.

גוון האור נקבע ספציפית על ידי מנהלת המעבדה לשליטה מוחלטת בסביבת ה-IVF.



בטיחות פוטו-ביולוגית מושלמת



תקן (Risk Group) RG 0

כל גופי התאורה נושאים אישור התאמה מחמיר לתקן פוטו-ביולוגי. האור המופק נקי לחלוטין מקרינה מזיקה, מה שמבטיח הגנה אבסולוטית על דגימות ה-IVF הרגישות ועל תהליכי ההפריה.



האקו-סיסטם החכם: בקרת DALI





המטריצה הקלינית: מרחב מול עמדת עבודה

תאורת מעבדה כללית

- עוצמת הארה: א₅₀₀ ממוצע על מישור העבודה.
- אחידות פיזור (U_0): ≥ 0.60

עמדות עבודה ייעודיות (IVF)

- עוצמת הארה: א₁₀₀₀ לאבחון מדויק.
- אחידות פיזור (U_0): ≥ 0.70

בשני האזורים: רמת סנוור $UGR \leq 19$ ומדבע $CRI \geq 90$.



אטימות וסטנדרט חדרים נקיים



רמת אטימות IP65

הגנה מוחלטת מפני חדירת חלקיקים ונוזלים, מאפשר סטריליזציה ותחזוקה קלה קלה ללא סכנה למערכת החשמל.



תקן ISO14644 (ISO-5)

גופי התאורה מאושרים לשימוש במוסדות רפואיים וסביבות "חדר נקי" קפדניות במיוחד, בהתאם לדרישות מעבדות ההפריה.



מעבדת העתיד כבר כאן: סיכום ואישור סופי

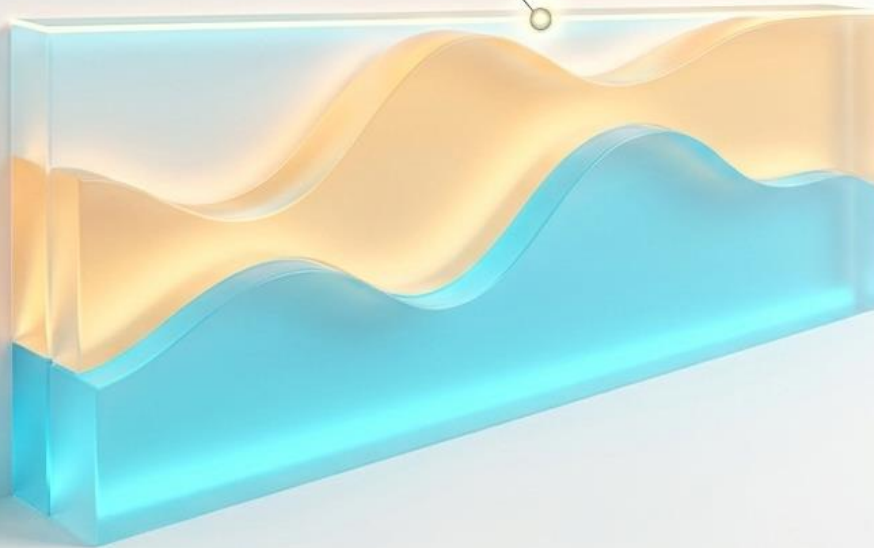


בקרת איכות מלאה

כלל המערכות יעברו בדיקות פוטומטריות בשטח לאימות רמות הארה, אחידות ותפקוד - להבטחת סביבת IVF מושלמת לצוות הלל יפה.



פיצוי מלאכותי דינמי לשמירה
על רמת הארה קבועה



תאורת סקיילייט

שילוב אור טבעי מתקדם לרווחת
מטופלים וצוות



להכניס אור אל המעמקים: מהפכת הסקיילייט במכוני הדימות

סטנדרט חדש של חוויית מטופל ותפעול קליני בבית החולים הלל יפה





מעבר מ'תוספת אסתטית'
לכלי טיפולי-תפעולי של ממש
בסביבה קלינית קרה וסטרילית.

מהם חלונות שמיים וירטואליים?

פאנלים של תאורת LED
המותקחים בתקרה ומדמים
מראה מציאותי של שמיים בהירים,
בהירים, עננים וצמרות עצים.



המדע שמאחורי האור: עיצוב ביופילי

בני אדם מתוכננים
אבולוציונית להגיב בחיוב
לטבע. הכנסת
אלמנטים של טבע לסביבה
בנויה מייצרת תגובה
פיזיולוגית מיידית.

לולאת הביופיליה



הורדת לחץ דם

האטת קצב הלב

שבירת המראה
המראה ה'קליני'
ומעורר החרדה



האתגר: בידוד בעומק המבנה

חדרי הדימות הם לרוב חללים אטומים לחלוטין ללא חלונות, הממוקמים בעומק המבנה.

היעדר גישה לאור יום טבעי.

צורך טכני במיגון קרינה ושדות מגנטיים.

תחושת מחנק וחרדה מוגברת בקרב הנבדקים.

הסקיילייט מספק אשליה של חיבור לחוץ ומונע את תחושת המחנק.



חדר ה-MRI: התמודדות עם קלאוסטרופוביה ומגנטיות

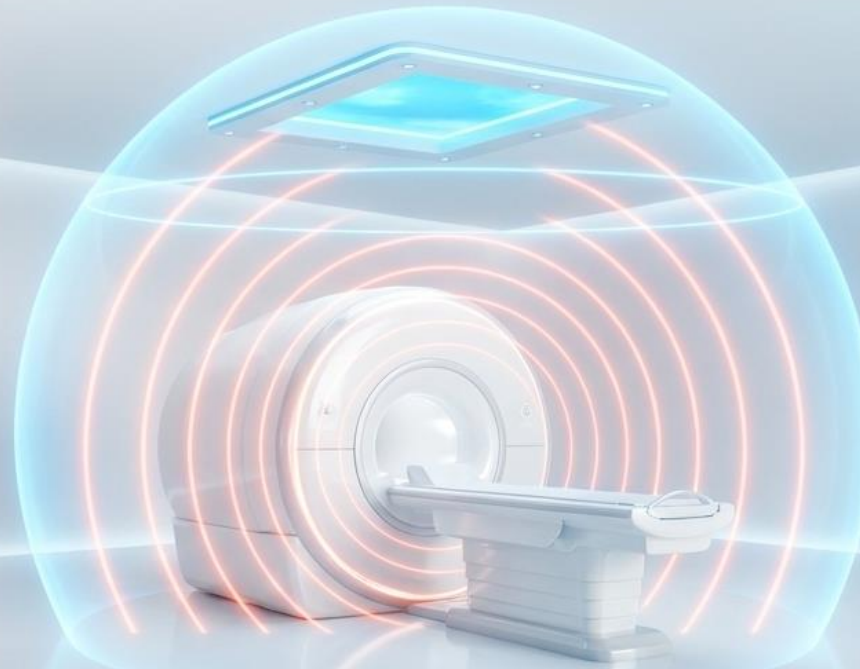
הנדסה טכנית

Non-Magnetic:

מיוצר ללא חומרים
פרמגנטיים כדי לא
להישאב למגנט.

RF Shielding :RF

סינוך נגד תדרי רדיו
למניעת רעש ופגיעה
באיכות הסריקה.



חווית המטופל

האתגר: שהייה ב'מנהרה'

צרה ל-30-60 דקות
בליווי רעשים חזקים,
הגורמת להתקפי
קלאוסטרופוביה.

הפתרון: אשליה של

מרחב פתוח בדיוק מעל
המיטה המקלה על
תחושת הסגירות.

חזון אדריכלי: חוויית הטיפול במרחב הממוגן



תאורה טבעית:

סקייליט ייעודי המכניס אור יום, שובר את תחושת ה"בונקר", ומפחית חרדה אצל המטופל.

סביבה ארגונומית:

מרחב עבודה מרווח לרופאים ואחיות המאפשר טיפול רציף גם בחירום.



קשר עין רציף:

שקיפות מלאה בין חדר הבקרה למטופל מבעד לחלון חסום-תדרים (RF Window).



חדרי PET CT: עוגן של רוגע בשיא המתח

בדיקות אלו מבוצעות לרוב כחלק מאבחון ומעקב אונקולוגי. המטופלים מגיעים בשיא המתח הנפשי, בהמתנה לתוצאות הרי גורל.



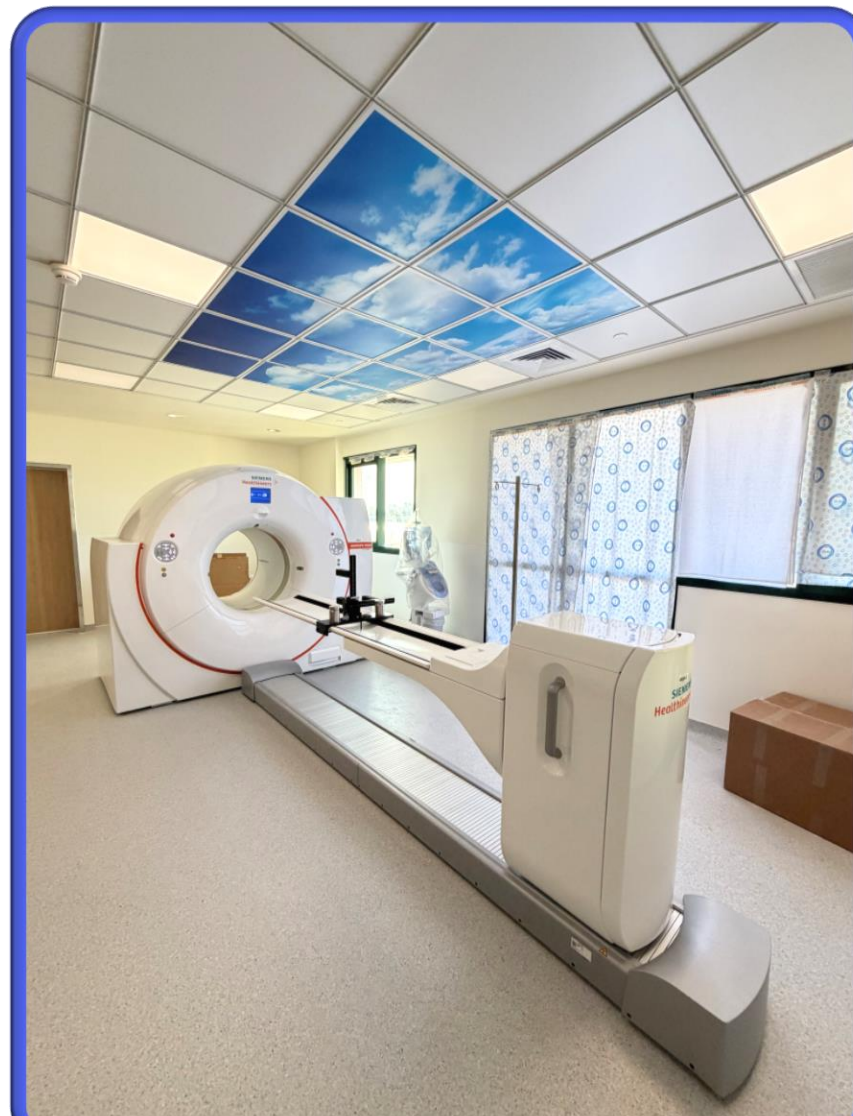
תרפיית הסחת דעת

המיקוד בשמיים הווירטואליים מסיח את הדעת מהצידוד הרפואי המאיים.

הרגעה וקרקוע

התאורה הטבעית מרגיעה את המערכת העצבית לפני ותוך כדי הסריקה.

פרויקט PET-CT מרכז רפואי הלל יפה





רנטגן ורפואת ילדים: לרכך את הסביבה המאיימת

עבור ילדים, מכונות הדימות הגדולות נראות מפלצתיות.



תוצאה: שמיים עם עננים יוצרים סביבה מזמינה המקלה משמעותית על צוות הרנטגנאים לרכוש את אמונו של הילד ולגרום לו לשתף פעולה במהלך הצילום.



המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת סקיילייט



התאמה קלינית וטכנולוגית לפי מערך לפי מערך

מערך	מצב המטופל	הפתרון הפסיכולוגי	דרישות טכניות
MRI	קלאוסטרופוביה ותחושת סגירות	אשליה של מרחב פתוח	Non-Magnetic + RF Shielding
PET CT / CT	חרדה אונקולוגית קיומית	תרפיית הסחת דעת וקרקוע	התאמה לחדר אטום
רנטגן ופלואורוסקופיה	פחד ממכונות (בדגש על ילדים)	ריכוך סביבה מאיימת ובניית אמון	שילוב בחדר מחופה עופרת



השורה התחתונה: החזר השקעה (ROI) קליני ותפעולי





מגדירים מחדש את סטנדרט הטיפול

מנורות הסקייילייט בבית החולים הלל יפה
אינן רק עיצוב פנים. הן טכנולוגיה קלינית
-תפעולית הממזגת בין המדע של הדימות
הרפואי לבין הפסיכולוגיה של
הנפש האנושית.

הופכים חרדה לרוגע, וסביבה סטרילית למרחב מרפא.



המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת חדרי ניתוח ופעולות



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



100,000+ Lux

ללא צללים, ספקטרום צבעים מדויק

תאורת חדרי ניתוח

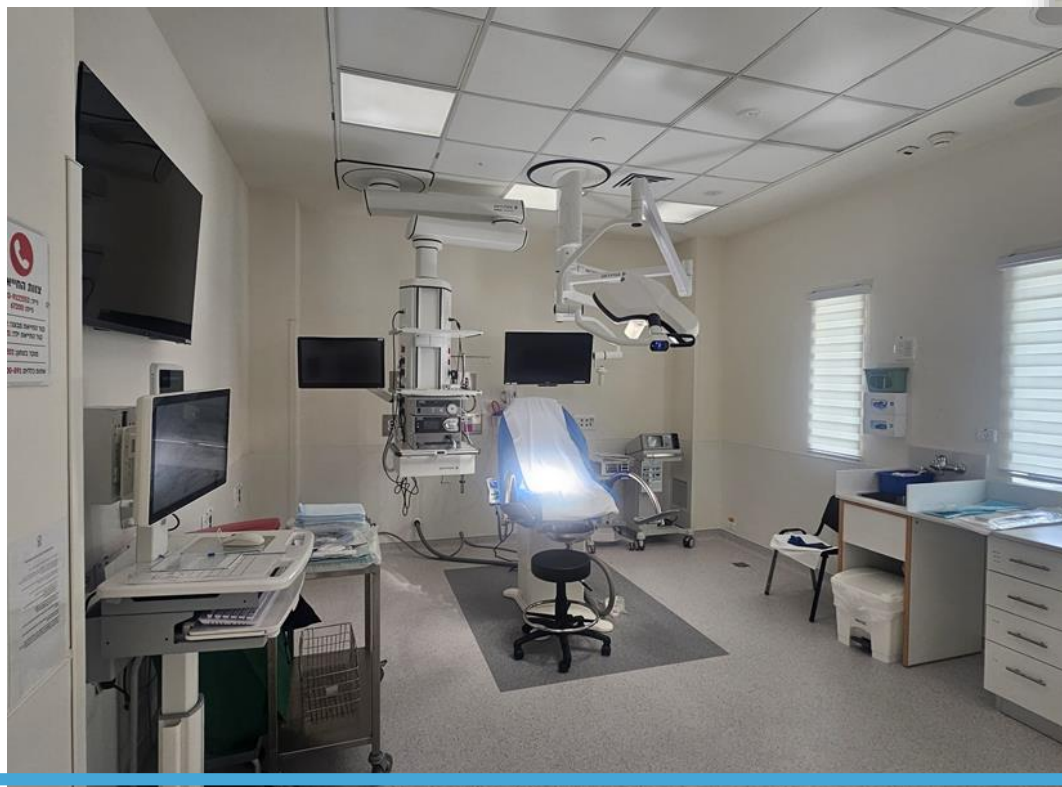
הארה לדיוק מרבי ומיקוד מציל חיים





המרכז הרפואי
הלל יפה

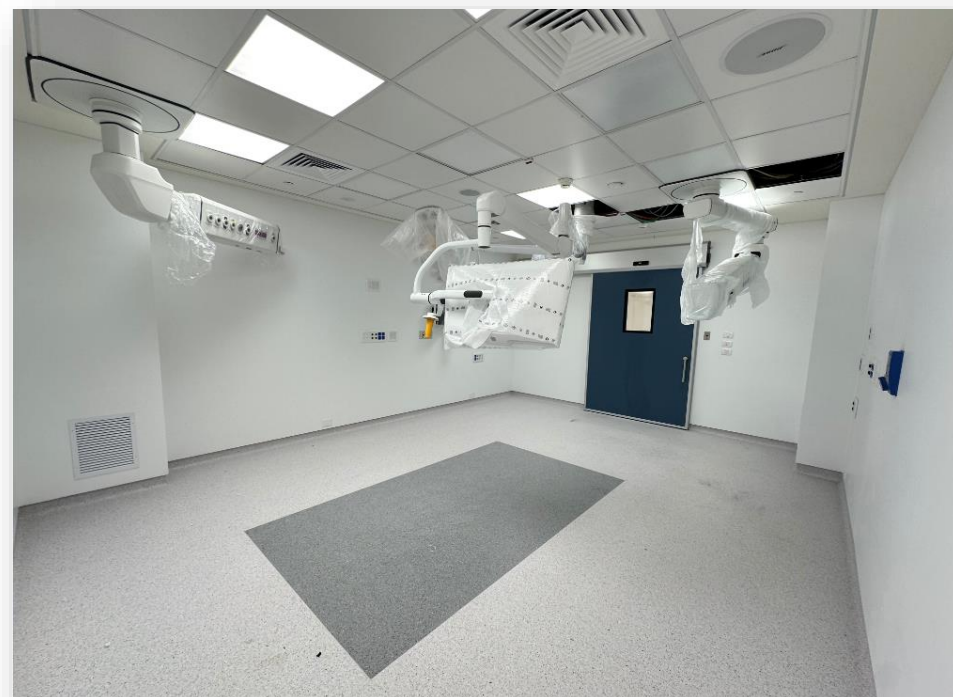
תאורת חדר היסטרוסקופיה - מרכז בריאות האישה

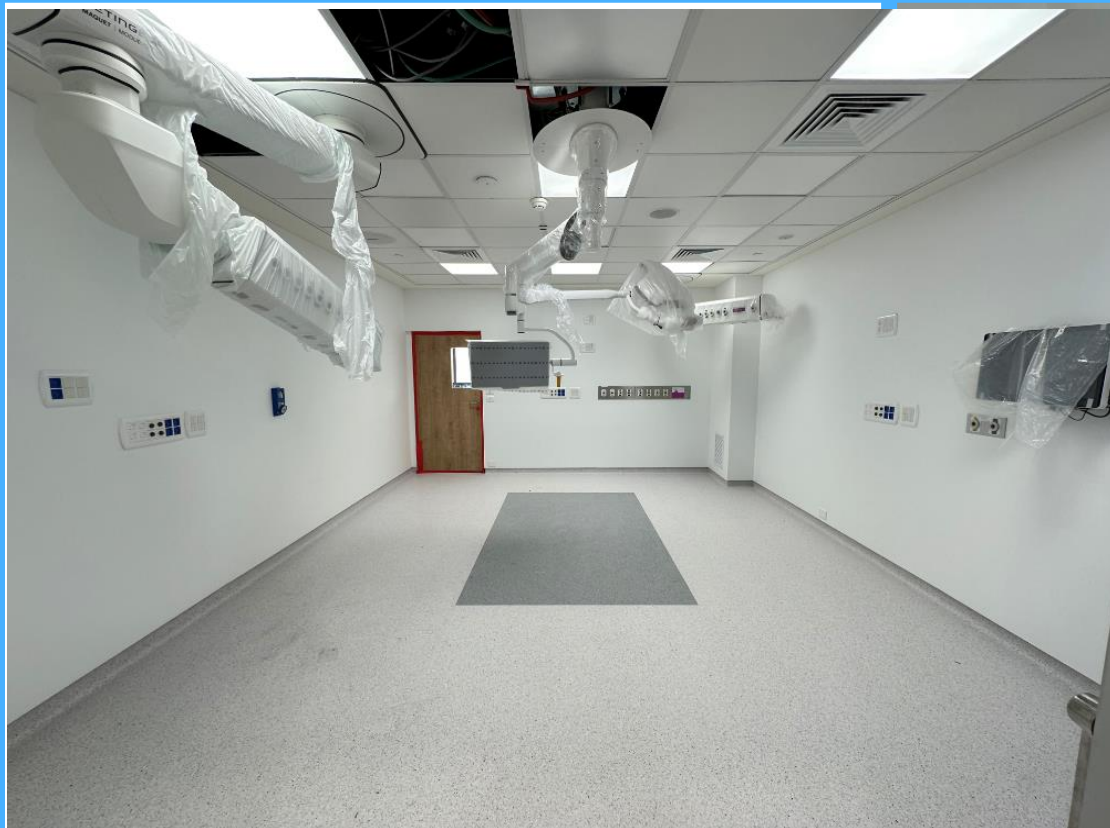
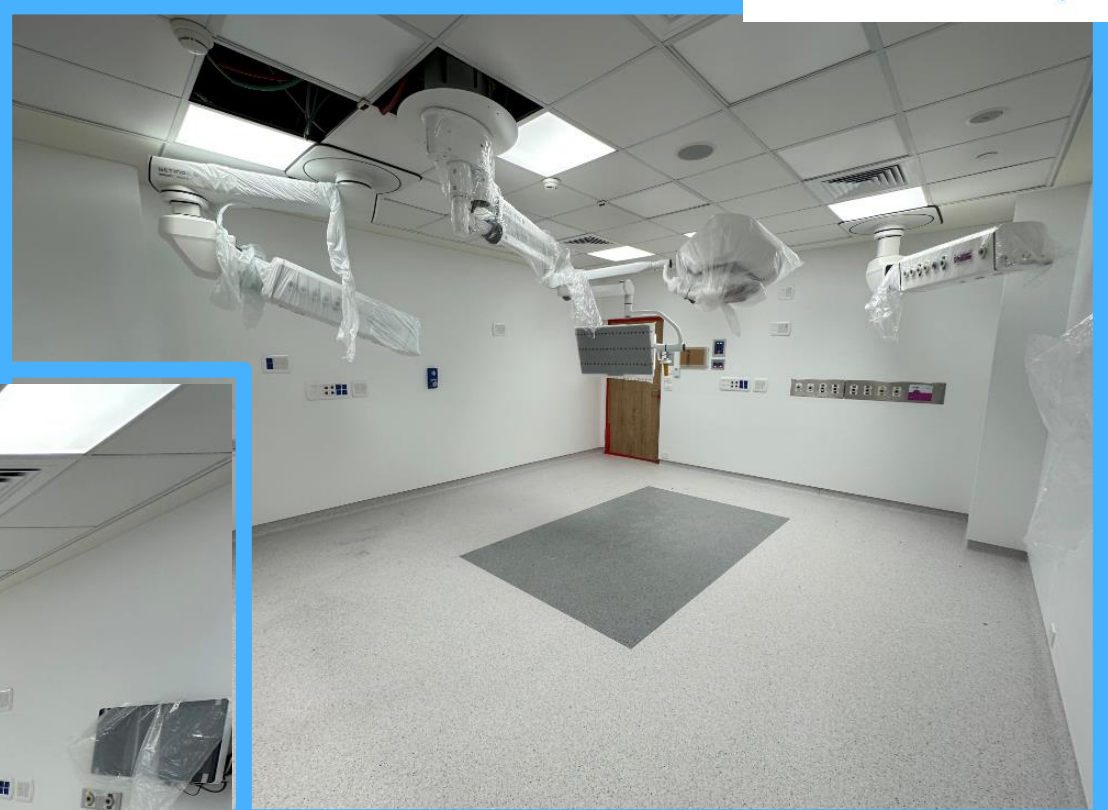




המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת חדרי ניתוח ופעולות – מכון עיניים







סטנדרט חדש של מצוינות כירורגית

מערכת התאורה שנבחרה להעצים את הצוותים הרפואיים
במרכז הרפואי הלל יפה, מבוססת על 4 עמודי תווך:



ראות ואבחון
מרבניים (HECOL)



יעילות לטווח ארוך
(FSP)



בטיחות המטופל
(ניהול חום וזיהומים)



ארגונומיה
ורוחת המנתח



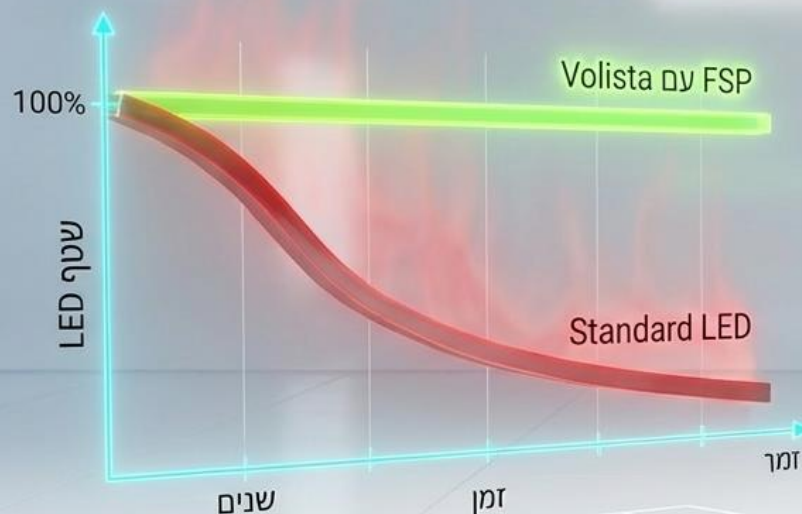
המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת חדרי ניתוח ופעולות



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר





יעילות ואמינות לטווח הארוך: תוכנית FSP

פיצוי אוטומטי לירידת מתח והתחממות LED

טכנולוגיית Flux Stability Program מבטיחה תאורה יציבה מההתחלה ועד הסוף. המערכת מבטלת לחלוטין את התחממות וירידת העוצמה האופיינית לטכנולוגיית LED סטנדרטית, ומבטיחה למדטכניקה והלל יפה השקעה בטוחה ואמינה לשנים רבות.



התאמה אישית של טמפרטורת הצבע דיוק אבחוני לכל סוג רקמה

גישה לטמפרטורת צבע מתכוננת מבוססת על שילוב של
דור חדש של נורות LED לבנות (חמות וקרורות).

3,900 K: תאורה חמה
(אידיאלי לרקמות
רכות)

4,500 K: תאורה קרה
(אבחון מוגבר וניגודיות)

4,200 K: תאורה
סטנדרטית / קבועה



המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת חדרי ניתוח ופעולות



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



אופטימיזציה לניתוחים זעיר-פולשניים (MIS)

תאורת אווירה ירוקה

מערכת Volista Access II מציעה
תאורת אווירה ירוקה ייעודית במרכז
ראש התאורה.

- מזעור סנוור ושיפור ניגודיות על גבי
צגי וידאו.

- מספקת מספיק אור כדי לאפשר לצוות
לנוע בבטחה בחדר החשך.



רווחת הצוות הכירורגי: שליטה וסנכרון חכם

◀ **סנכרון כפול (Peace of mind):**
במערכת כפולה, שינוי טמפרטורת צבע
בראש תאורה אחד מעדכן אוטומטית
את השני.

◀ **רגישות עמעום (Fechner's law):**
כל שלב עמעום נתפס בעין
האנושית באותו הפרש אור בדיוק,
לתאורה חלקה המותאמת לעין
המנתח ללא עייפות.



תיעוד וידאו חלק ומהיר: אקוסיסטם מודולרי

מערכת חיבור מהיר (Quick Lock)
ללא צורך בכלים

• מצלמות Full HD אלחוטיות הניתנות
להרכבה ישירה. המערכת ממזערת את זמן
ההתקנה בין ניתוחים וממקסמת את השימוש
חללי הניתוח בהלל יפה, תוך שמירה על זרימת
עבודה אופטימלית.



המרכז הרפואי
הלל יפה

תאורת חדרי ניתוח ופעולות



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



עיצוב היגייני ובטיחות המטופל בסטנדרט הגבוה ביותר

◀ **מניעת זיהומים:** ניקוי פשוט בזכות חלק תחתון מוזרק ולוח מקשים מגע חלק. ציפוי צבע מיוחד המיועד להפחית משמעותית מושבות חיידקים.

◀ **הגנת קרינה וחום:** הגנה על רקמות עדינות של המטופל באמצעות סיוע ויזואלי לניהול החום הנוצר הנוצר מחפיפת אלומות אור בתוך פצע הניתוח.



המרכז הרפואי
הלל יפה

ארבעת עמודי התווך



משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



עמוד תווך 2: שליטה חכמה ומערכות אקטיביות





עמוד תווך 3: ייצור מקומי ומערך המיקרוגרید

מערך רשת חכמה המבוססת על תוכנת מיקרוגרید GEMS





רציפות תפקודית מוחלטת: אדריכלות גיבוי קריטי

זמן ריצה
אינסופי

רשת חברת החשמל

אנרגיה קריטית מצילה חיים
(ההפרדה)

אנרגיה תפעולית נלווית



Long Duration UPS:
סוללת גיבוי מרכזית בקיבולת
גבוהה של 70KWh



Protection: מפסקים ורכיבי DC להגנה על ציוד הנדסה רפואית

חושבים ירוק בונים ירוק

יישום בתחום הבניה – בינוי חדש בית חולים לילדים



מיקום המבנה
ביחס אור היום
ולסביבה



קישוריות למבנים
דרכי תנועה ותשתיות

חושבים ירוק בונים ירוק

יישום בתחום הבניה – בינוי חדש בית חולים לילדים



מניעת זיהומים

- ❖ סביבתיים
- ❖ מקומיים
- ❖ תשתיתיים
- ❖ בריאותיים

סביבה

ביומימיקרי

- ❖ חיקוי מערכות
- ❖ חיקוי חומרים

סביבה ירוקה

- ❖ פיתוח נוף חיצוני
- ❖ סביבה פנים מבנה
- ❖ שימור ושיפור
- ❖ גינון יבש
- ❖ ביופיליה

חומרים

- ❖ חומרים ירוקים
- ❖ מחזור חיי חומר
- ❖ מחזור חומרים
- ❖ ניהול פסולת

מבנה

מעטפת בניין

- ❖ בידוד
- ❖ זיגוג
- ❖ חלונות
- ❖ הצללות

בניה פאסיבית

- ❖ תכנון סולארי
- ❖ מסה טרמית
- ❖ אור טבעי



חושבים ירוק בונים ירוק

יישום בתחום הבניה – בינוי חדש בית חולים לילדים



סביבה ירוקה

- פיתוח נוף חיצוני
- סביבה פנים מבנה
- שימור ושיפור
- גינון יבש
- ביופיליה

סביבה

מניעת זיהומים

- סביבתיים
- מקומיים
- תשתיתיים
- בריאותיים





הטבע כמהנדס ומרפא: ביומימיקרי וביופיליה

ביומימיקרי

חיקוי מערכות בטבע

חיקוי חומרים

ביופיליה

אדריכלות המתחשבת
בצרכי משתמשי הקצה

גינון יבש ופיתוח נוף חיצוני

הכנסת הטבע לתוך סביבת
פנים המבנה

חושבים ירוק בונים ירוק

יישום בתחום הבניה – בינוי חדש, שיפוץ, הסבה



2 לובי



1 אטריום

חושבים ירוק בונים ירוק

יישום בתחום הבניה – בינוי חדש מלר"ד ממוגן



ביצוע פיילוט של מבנה מאופס אנרגית אתר

למידה

ציוד רפואי

אקלום

תאורה

שאיפה



המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק בונים ירוק

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



העורק הירוק: מפת הדרכים לאיפוס אנרגטי

מפת תכנון להתייעלות אנרגטית
במרכז רפואי הלל יפה





המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק בונים ירוק

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



החזון והאתגר: משוואת האנרגיה הרפואית

הגדרת יעד: NZEB (Near Zero Energy Building) רמת איפוס | Zero Operational / Carbon



אנרגיה קריטית מצילה חיים

- רציפות תפקודית אפס תקלות.
- רגולציה מחמירה (משרד הבריאות, פקע"ר).



אנרגיה תפעולית נלווית

- התייעלות מרבית, אופטימיזציה, הפחתת פליטות.
- רגולציה משלימה (רשות החשמל, חברת החשמל).



בנייה בת קיימא: גישה מערכתית מרחבית

בנייה ירוקה הינה חלק אינטגרלי במודל ניהול הפרויקטים. תכנון, בנייה ותפעול במטרה לחסוך אנרגיה ולמזער נזקים לסביבה בכל צורה אפשרית תוך ניצול משאבים טבעיים.





המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק בונים ירוק

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



שלב א':
תכנון אנרגטי אינטגרטיבי
(Early Energy Design)

כאן נקבעים 80%
מהתוצאה האנרגטית
של הפרויקט.

אדריכלות
ופיתוח נוף

בטיחות
באש

אקוסטיקה
ומיגון

תברואה
וגזים רפואיים

מיזוג
וחשמל

תכנון מבוסס BIM מסנכרן בין
מתכננים ליצירת סימולציית אנרגיה
(עומסי שיא, פרופיל יממה, ותרחישי חירום)



המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק בונים ירוק

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



שלב ב': ממשואת הצריכה לייצור עצמי חכם

צמצום הביקוש (Energy Efficiency First)



קיצוץ צריכת מעטפות:
בידוד תרמי משופר, ניתוק
גשרי קור, שימוש במסות
תרמיות, פתחים מינימליים.

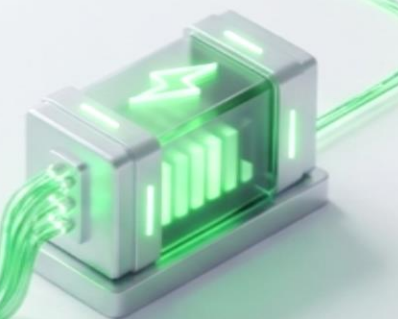
התורם האנרגטי הגדול ביותר
(מיזוג אוויר = 45%-60% הפרדה
מצריכת החשמל): הפרדה
אזורית (חירום, אשפוז, תמך).
שליטה משתנה באמצעות
שילוב VAV, VFD, DCV
.Cooling Heat Recovery

ייצור אנרגיה מקומי

מקורות:
אנרגיה: אנרגיה סולארית
על גגות קיימים, חניונים
סולאריים, מעטפת BIPV.



אגירת סוללות (BESS): לא
כתחליף לגנרטורים – אלא
להחלקת עומסים ושיאים,
בשילוב עם מערכות UPS
קריטיות.





המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק בונים ירוק

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



שלב ג': מיקרו-גריד, משאבים ואנליטיקה





המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק בונים ירוק

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



מפת תכנון להתייעלות אנרגטית – מרכז רפואי הלל יפה

יעד וגבולות (Energy Design)
(Early) – הגדרת אנרגיה קריטית מול
תפעולית ורמת NZEB.

תכנון אינטגרטיבי – תכנון BIM,
סונכרון רב-תחומי, סימולציות.

צמצום הביקוש (Efficiency First) –
מעטפת חכמה ואופטימיזציית
מיזוג אוויר.

ייצור מקומי – סולארי ואגירת
סוללות (BESS) להחלקת
עומסים.

אנליטיקה (BMS) – בקרה רציפה,
Energy Dashboard להנהלה,
ותחזוקה חזויה.

מים ואנרגיה – ניהול מעגל
מים, מים אפורים, מגדלי
קירור.

חשמל חכם (Microgrid) – ניהול
עומסים בזמן אמת, סנכרון
רשת/גברטור/אגירה, V2G.



אל עבר היעד המוחלט: שנת 2050

מבנה מאופס אנרגית אתר (NZEB)

איזון מושלם בין רציפות רפואית מצילת חיים לאחריות אקולוגית גלובלית

אפס
פליטות
פחמן
תפעולי

תחזוקה
חזויה
אופטימלית

רציפות
תפקודית
אינסופית



פיתוח מערכת GEMS הרחבת המערכת microgrid מערכת לטעינת רכבים חשמליים מערכת מרכזית לגיבוי שרתים IT פיילוט לתחנת כח



- צנתורים.
- טיפול נמרץ לב.
- טיפול נמרץ כללי.
- טיפול נמרץ שבץ מוחי.
- אנגיוגרפיה.
- שיקוף ודימות.
- דיאליזה.



חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק מרכז רפואי הלל יפה

במרכז הרפואי הלל יפה קיימת מתקן לגיבוי מערכים תומכי חיים
המבוסס על תאי דלק מימניים – אנרגיה ירוקה

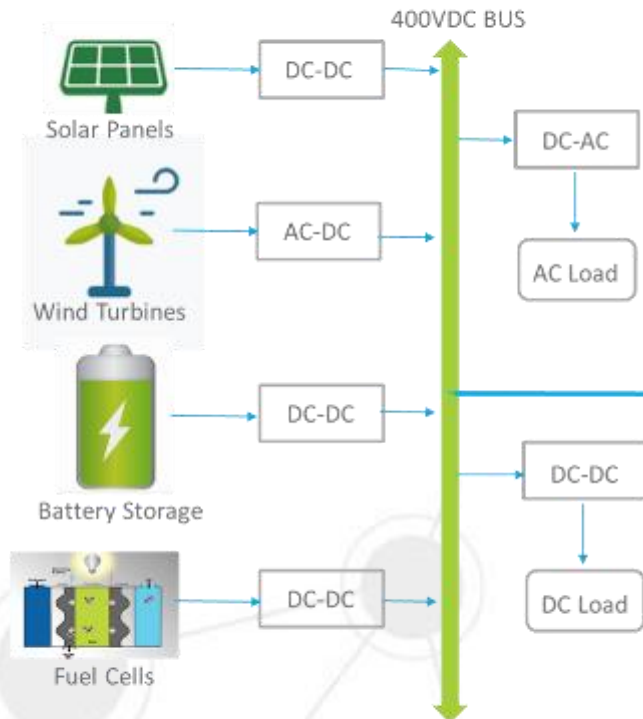


סביבה

אנרגיה
ירוקה מתחדשת

מערכות גיבוי
מערכות ייצור

Renewable Energy DC Microgrid



GenCell's 400VDC Backup Power BUS



GenCell's Fuel Cell Medical Microgrid



חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק מרכז רפואי הלל יפה

רשת חכמה המבוססת מיקרוגרید רב שכבתי

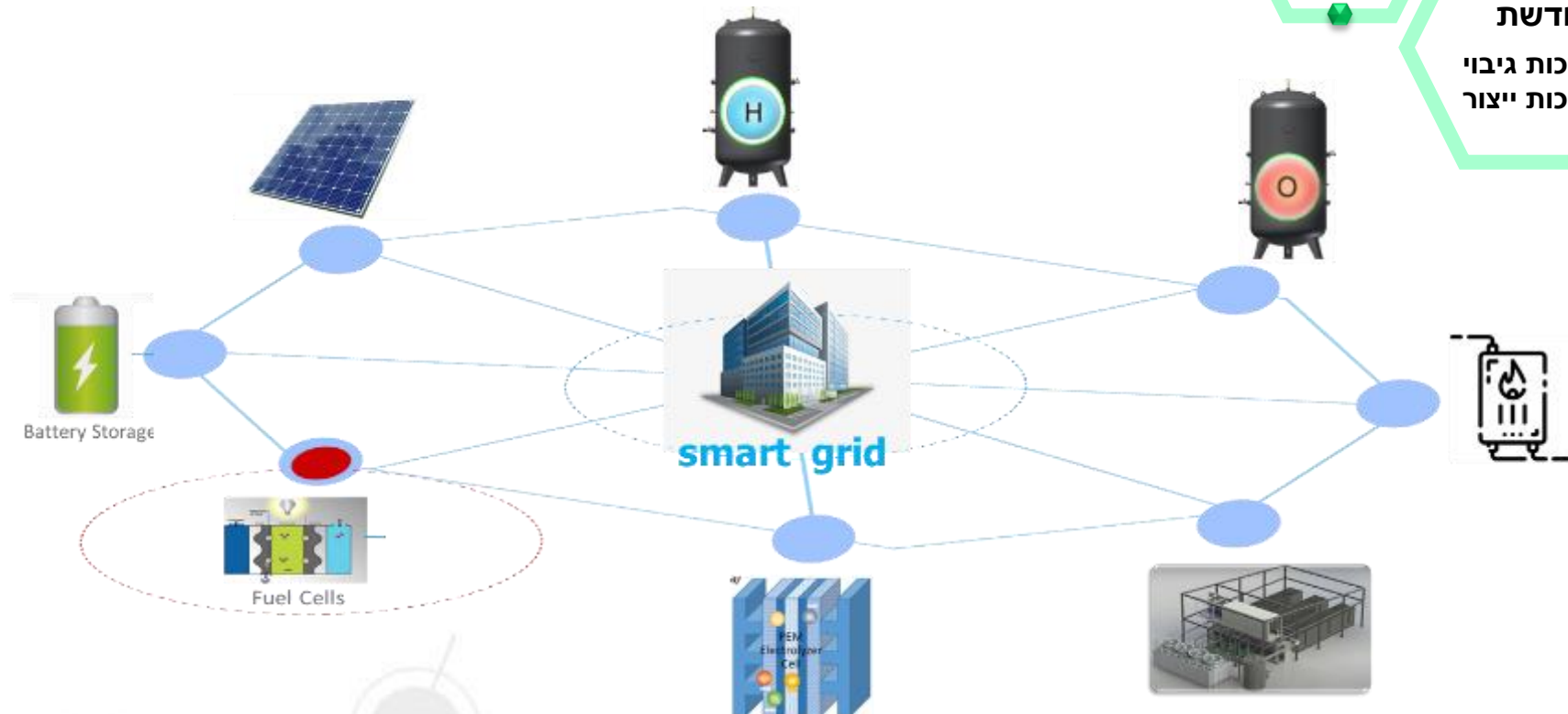


הידעת

סביבה

אנרגיה
מתחדשת

מערכות גיבוי
מערכות ייצור



מערך רשת חכמה המבוססת על מיקרוגרید לייצור אנרגיה על-בסיס
יחידות אנרגיה מבזרות

שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים
אחרים – אנרגיה ירוקה



הידעת



מערכת גיבוי
מרכזית IT
שרתים

אנרגיה מתחדשת

מערכות גיבוי
מערכות ייצור

סביבה



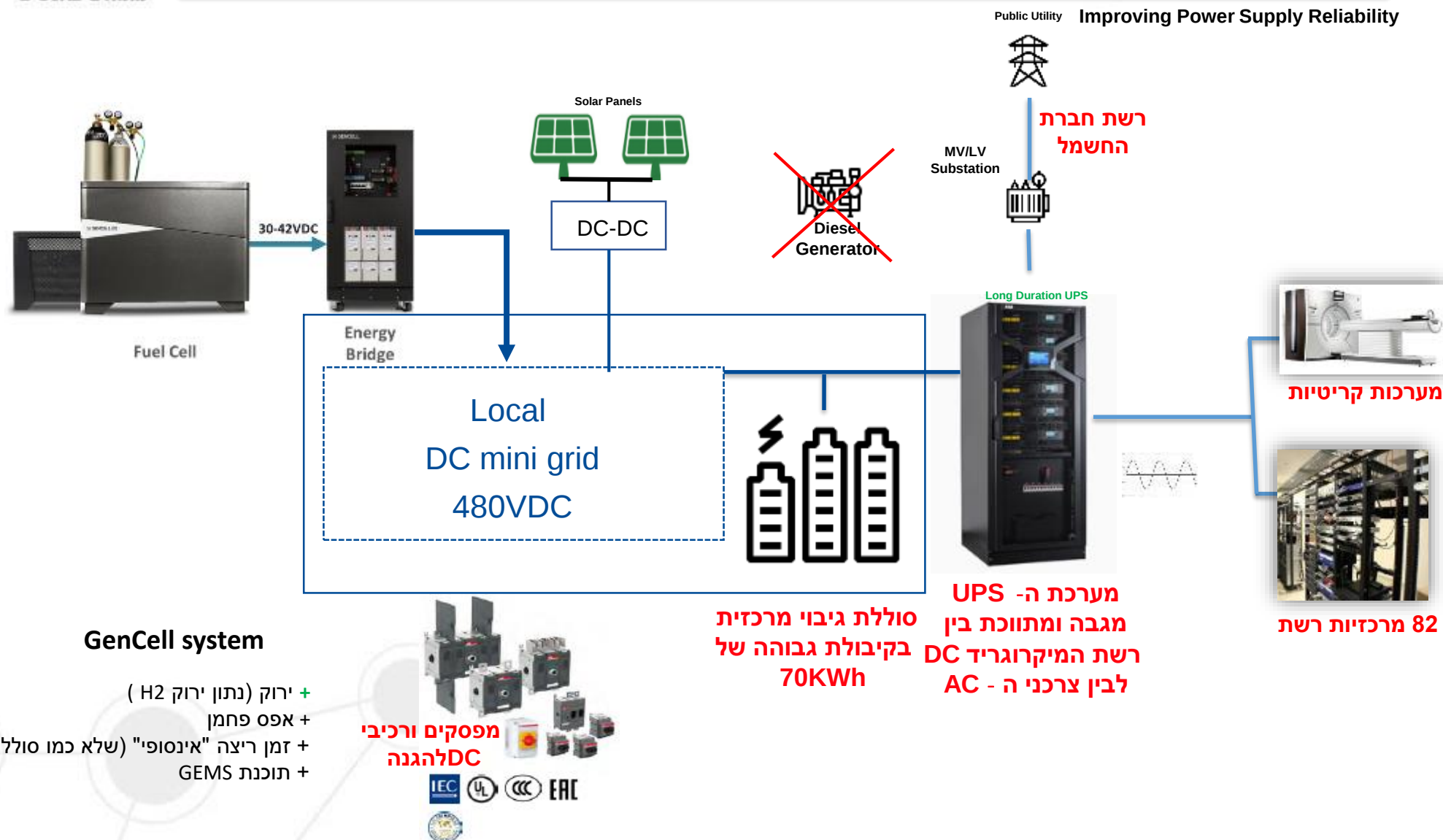
תחנת לטעינת
רכב חשמלי



מערכת גיבוי
למעלות



99,999%





שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים
אחרים – עמדות לטעינת רכבים חשמליים

תחבורה עתידית וקישוריות

תשתיות רכב חשמלי

- פרישת מטענים לטעינה בינונית ומהירה בכל מגרשי החניה
- החשמל מיוצר ממקורות ירוקים בלבד
- הכנה ל-Vehicle to Grid

חדשנות מימנית

- שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים
- משלבת את פעולת תאי הדלק עם מקורות כוח אחרים





מגרשי החניה בהלל יפה

פרישת מטענים לטעינה בינונית ומהירה
בכל מגרשי החניה במרכז הרפואי

החשמל מיוצר ממקורות ירוקים בלבד:
אנרגיית השמש מהקולטים המצלילים
ומימן ירוק אגור





המרכז הרפואי
הלל יפה

שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים אחרים – עמדות לטעינת רכבים חשמליים



הידעת



תחנת לטעינת
רכב חשמלי

אנרגיה מתחדשת

מערכות גיבוי

מערכות ייצור

סביבה

שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים
אחרים – עמדות לטעינת רכבים חשמליים



הידעת



שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים
אחרים – עמדות לטעינת רכבים חשמליים



הידעת



שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים
אחרים – תכנה חכמה לניהול מערך האנרגיה



הידעת



משלבת את פעולת תאי הדלק עם מקורות כוח
אחרים

מתן עדיפות למשאבי אנרגיה בהתאם לעלויות
בזמן אמת

מבצעת מעקב אחר צריכת האנרגיה עבור
אפליקציות תשלום לטעינת ר"ח

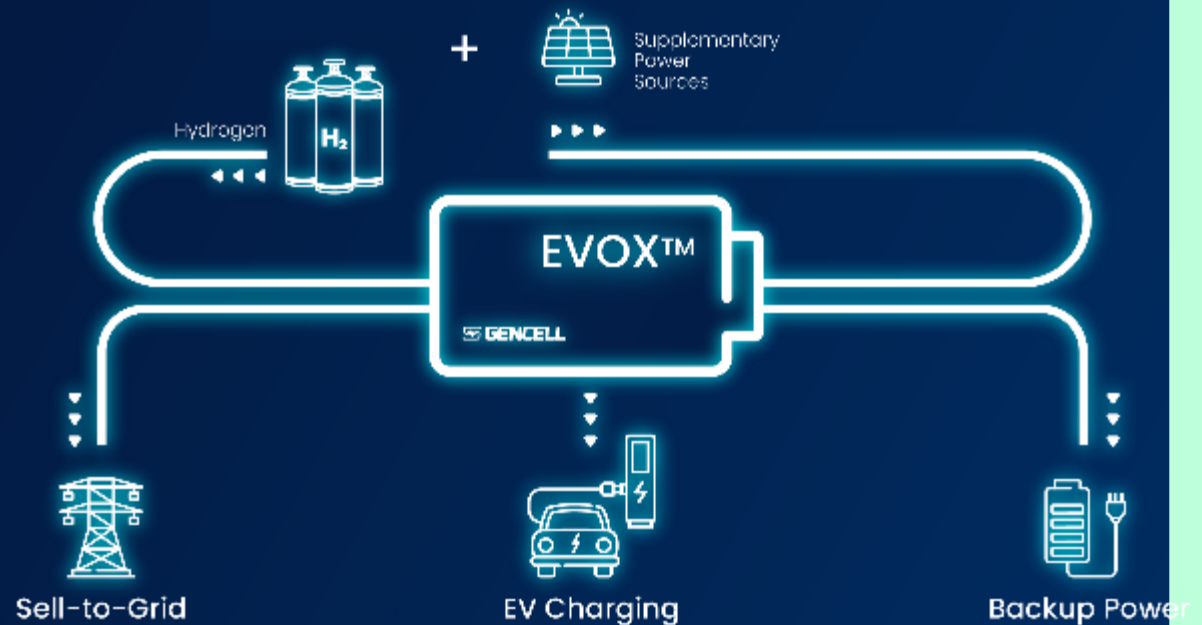
מחשבון אנרגיה עוקב אחר מקורות חשמל
מגוונים לחיוב ומטעין אותם

מבטיחה ניהול אמין של צריכת החשמל לגיבוי

שילוב של משאבי חשמל מרובים לקבלת עלות, יעילות וביצועים מיטביים

אפשרות לקישוריות לכל מקור חשמל
נוסף – סולארי / רשת חלשה

תוכנת ניהול אנרגיה GenCell
מייעלת את ההקצאה
של מקורות אנרגיה נוכח
עלות הייצור



חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק מרכז רפואי הלל יפה

שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים
אחרים פיילוט הקמת תחנת כח מימנית – אנרגיה ירוקה



הידעת

סביבה

אנרגיה
מתחדשת

- מערכות גיבוי
- מערכות ייצור

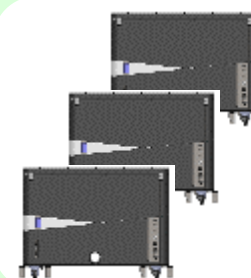
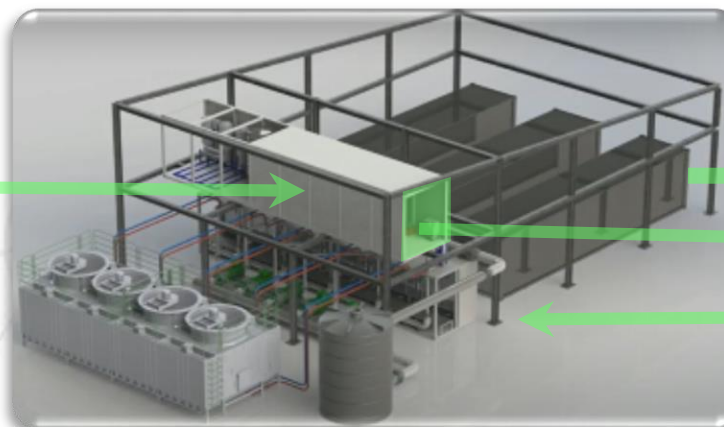
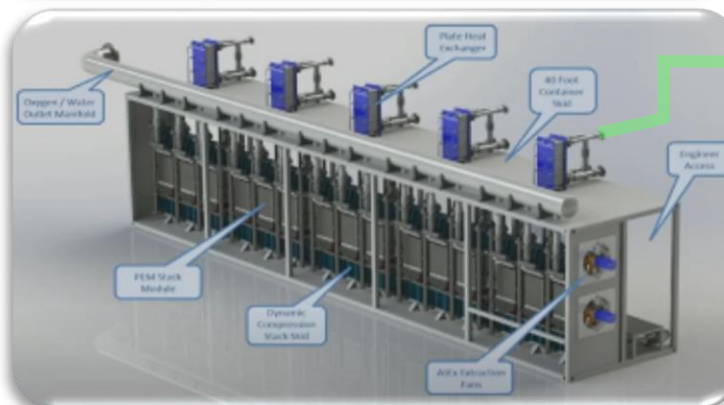
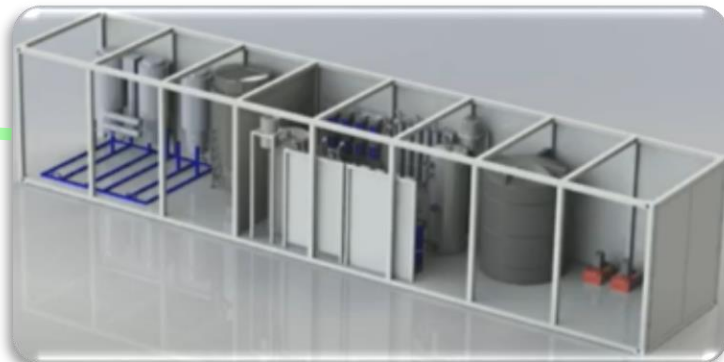
מעבר מצרכן – ליצור הרציונאל



שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים אחרים פיילוט הקמת תחנת כח מימנית – אנרגיה ירוקה



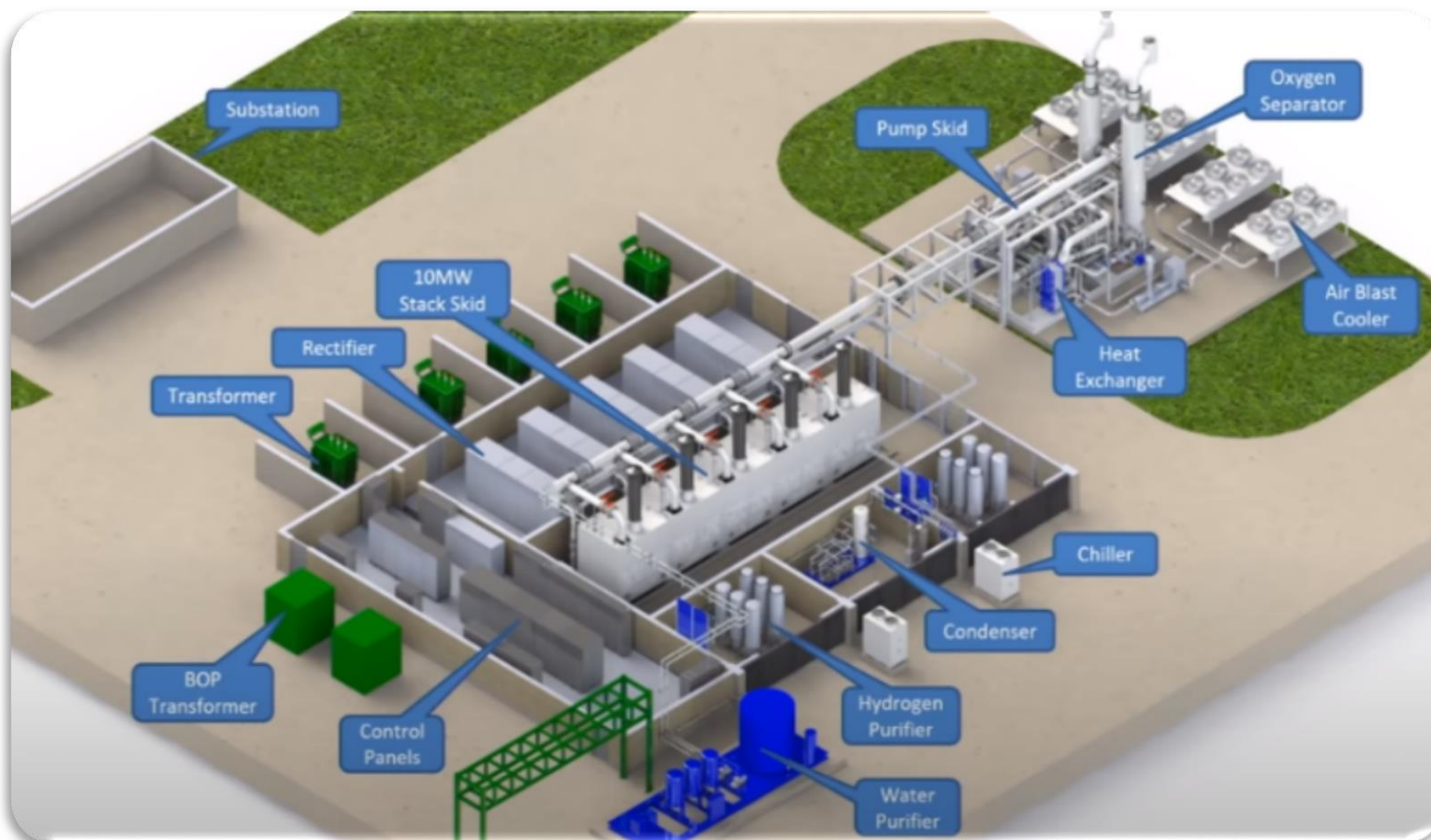
הידעת



שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים אחרים פיילוט הקמת תחנת כח מימנית – אנרגיה ירוקה



הידעת



מודל של תחנת כוח.

חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק מרכז רפואי הלל יפה

שימוש בטכנולוגיה המבוססת על תאי דלק מימניים לשימושים
אחרים פיילוט הקמת תחנת כח מימנית – אנרגיה ירוקה



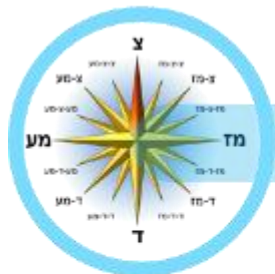
שותפים מערכתיים למיזם



המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק מרכז רפואי הלל יפה

יישום בתחום תשתיות – עולם החשמל, החלפת תאורת חוץ ופנים LED



סביבה

מע' אקטיביות

תאורה

אקלום

בקרת אנרגיה

מע' שחזור חום

מבנה

במרכז רפואי הלל יפה הוחלפו 1386 גופי תאורת פנים ל – LED במסגרת פרויקט שמיים כחולים

מעגליות משאבים: מים, חומרים ופסולת

מים ומה שבניהם

- שימוש במים אפורים
- קירור הדחות
- ניהול מי נגר, מפרידי שומן ודלק

חימום, קירור, שאיבה
= 8-12%
מצריכת האנרגיה



חומרים ירוקים

- שימוש בחומרים 'ידידותיים' שאינם מזהמים
- תיעוד שימוש במוצרים בעלי תו ירוק
- פינוי פסולת בניין לאתרים מורשים



המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק מרכז רפואי הלל יפה

משרד
הבריאות
לחיים בריאים יותר



יישום ננו-טכנולוגיה למניעת זיהומים במרכז הרפואי הלל יפה

פרויקט Quactiv Shield בשיתוף נירלט ונוסונו | כנס מנהל ומשק 2024

ZONE 4: REAL-WORLD IMPLEMENTATION

פיילוט והוכחת היתכנות

יישום ראשוני במכון ממגרפיה תוך שימוש בצבע המשלב תוסף נגד עובש יחד עם ננו-חלקיקים. תוצאות מעבדה ובדיקות שטח הוכיחו מניעת עובש מוחלטת וקטילת חיידקים אקטיבית.

יישום נרחב

הפרויקט מיושם בהצלחה רחבה מזה כשנתיים ברחבי המרכז הרפואי. ההטמעה מתבצעת באמצעות צבע "Active" של חברת נירלט (Nirlat), בהובלת מחלקת הנדסה ובינוי (רון אדרי).

חזון עתידי

פיתוח השלב הבא: שילוב הטכנולוגיה האנטי-בקטריאלית בחומרים פולימריים וסיבי טקסטיל רפואי, ליצירת מעטפת הגנה שלמה ורציפה סביב המטופל.

ZONE 1: THE MISSION

המטרה: סביבה סטרילית

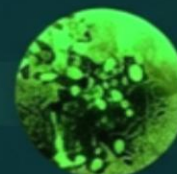
מזעור הפוטנציאל להתפתחות זיהומים בסביבת המטופל ואנשי הצוות. אנו משלבים טכנולוגיית ננו-חלקיקים מתקדמת כמרכיב הגנה אקטיבי ונוסף במערך של בית החולים, המשמיד באופן רציף 99.999% מהחיידקים והווירוסים בחלל החדר.

ZONE 2: MECHANISM OF ACTION

מנגנון הפעולה ברמה המיקרוסקופית



הכנה מתמשכת: החיידק מושמד לחלוטין והחומר הפעיל נותר על המשטח להגנה עתידית.



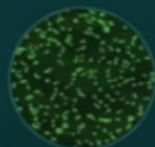
שיבוש ופירוק: חמפנש יוצר חשמל אלקטרוסטטי המונע בקרום החיידק ובמקביל מופעלים מיני חמצן (ROS) המשמידים את החיידק באופן מוחלט.



מגע ראשוני: חיידק נוחת על משטח צבוע ב-Quactiv.

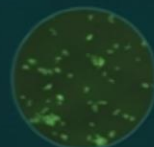
ZONE 3: BROAD SPECTRUM EFFICACY

הגנה אקטיבית מפני חיידקים נפוצים (In Vivo / In Vitro)



L. monocytogenes

99.999%
השמדה



Salmonella

99.99%
השמדה



Escherichia Coli

99.99%
השמדה



Staphylococcus Aureus (MRSA)

99.99%
השמדה

מערך בקרה
ושליטה
על איכות המים



מערכת לניטור
זיהומים
ספירת חיידקים



שימוש באפליקציה



מערכת RO
מרכזית



מעבר לצנרת מסוג
PPR





יישום בתחום תשתיות – עולם המים



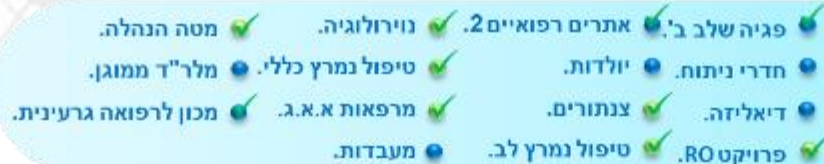
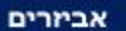
- מי שתיה
- מים סניטרים
- מים מטופלים
- מי מזוג אוויר

- ניקוז מי נגר
- ביוב
- מפרידי שומן
- מפרידי דלק

שילוב צנרת מים מסוג ppr עבור פרויקטים במקום צנרת פלדה.



- עמידות בתנאים קורוזיביים-חריפים-סביבה ימית.
- אורך חיים 50 שנים.
- מיעוט חיבורים בקו רצף.
- לא יוצר ביופילם.
- לא קולט אבנית.
- אין הצרה של הצנרת בחתך פנימי.
- מקדם חיכוך נמוך, שטח פנים פנימי חלק.
- איכות מים נקיים ביותר.
- גמיש, עמיד בפני רעידות אדמה.
- מחברים עמידים בפני אבנית.
- אחזקה קלה ביותר. מגוון אביזרי חיבור רחב.
- מאושר למי שתיה.



חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק

מרכז רפואי הלל יפה

יישום בתחום תשתיות – חדר שליטה ובקרה על כניסה ראשית של מים לבית החולים



סביבה

תשתיות מים

- מי שתיה
- מים סניטרים
- מים מטופלים
- מי מזוג אוויר
- בקרה וניטור

מניעת זיהומים

- סביבתיים
- מקומיים
- תשתיתיים
- בריאותיים

חדר שליטה ובקרה על כניסה ראשית של מים לבית החולים



מונה חכם



ניטור מצב

מיקרוביאלי במים



תוספת כלור למי כניסה



מדידת פרמטרים

קטגוריה



- חומציות PH
- מוליכות
- כלור
- טמפרטורה

חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק

מרכז רפואי הלל יפה

יישום בתחום תשתיות – מע' אוסמוזה מרכזית למים רכים, מניעת היוותרות תמלחות



תשתיות מים

- מי שתיה
- מים סניטרים
- מים מטופלים
- מי מזוג אוויר
- בקרה וניטור

סביבה





יישום בתחום תשתיות – הטמעת מערכות לניטור רציף של איכות המים – מניעת זיהומים



מניעת זיהומים

- ## the impact



All Devices

Device	Reading	Status	Date
Dialysis	0.033	Not active	3 Jan 2023
Incoming Water	0.100	Not active	3 Jan 2023
Pools B	0.370	Not active	3 Jan 2023

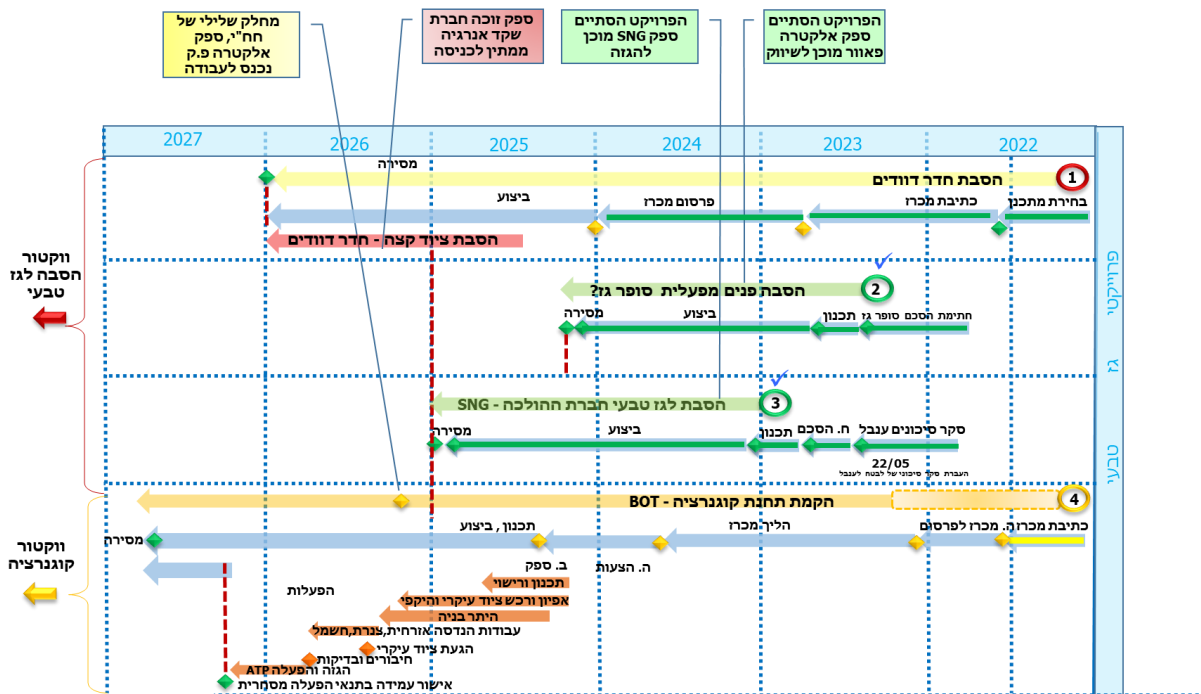




המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק מרכז רפואי הלל יפה

יישום בתחום תשתיות – אשכול פרויקטי הסבה לגז טבעי



סביבה



הסבה לגז טבעי – פריסת תשתיות בחתר ספקים





המרכז הרפואי
הלל יפה

חושבים ירוק מפתחים ובונים ירוק מרכז רפואי הלל יפה

יישום בתחום תשתיות – הסדרת דרכי תנועה, חניות, שערי כניסה, מדרכות הולכי רגל



כניסה
דרומית

כניסה
צפונית

דרך
השלום

סביבה

סביבה ירוקה
פיתוח נוף חיצוני
סביבה פנים מבנה
שימור ושיפור
גינון יבש
ביופיליה

קישוריות

מבנים ושירותים
הסדרי תנועה
חניות
שערי כניסה
הולכי רגל



שער צפוני – הדמיה





המרכז הרפואי
הלל יפה



תודה על ההקשבה
הבניה הירוקה במרכז הרפואי הלל יפה