

# מערכות מיזוג אויר ביעילות גבוהה בזריקה אופקית ישירה

יוסי דיין – DC – Solution Architect, B.Sc, MBA

APC - Schneider Electric Israel

נייד - 054-6798724

[Yossi.dayan@se.com](mailto:Yossi.dayan@se.com)

[www.se.com](http://www.se.com)

[www.apc.com](http://www.apc.com)

Life Is On

**Schneider**  
Electric

כנס החשמל והאנרגיה אילת נובמבר 2021

## נושאים עיקריים



קיר מאוררים



זריקה תחתית  
+ רשת



זריקה חזיתית



פתרונות



אתגרים  
והזדמנויות

## אתגרים והזדמנויות - הדור הבא של הדאטה סנטרס

- אתגר הגודל – ה-DC-ים נעשים גדולים יותר הן בשטח והן בקיבולות
- מוצרי IT - תפורים לצרכי הארגון בעלי דרישות קירור מיוחדות
- יעילות - דרישות לניצול יעיל יותר של שטח הריצפה והאנרגיה
- מודולריות, סקלביליות, זמינות ועוד מאלצים עיצוב מחדש של קונספט הקירור ופתרונות יצירתיים

## אתגרים והזדמנויות - קירור ללא ריצפה צפה



CAPEX – העדר ריצפה צפה באולמות גדולים משמעותה חיסכון בהוצאות הישירות של הארגון (תכנון וביצוע מחייבים מומחיות ראה WP121), הריצפה הצפה מאפשרת יותר גמישות בהצבת המסדים אך גם מגבילה בהיבטי הקירור, ומתאימה בעיקר למסדים עם פיזור הספק נמוך. מאידך זרימת האויר בזריקה ישירה מאפשרת פיזור הספק גבוה יותר למסד אך פחות גמישה - שינוי בהעמדה בשטח הלבן עלול לפגום בפיזור האויר.



OPEX – ניהול זרימת האויר משפיע על ההוצאות התפעוליות טמפרטורת האויר בזריקה חזיתית עלולה להיות מושפעת מדליפות האויר החם (אויר חוזר) כך שיתכן ונצטרך אויר קר יותר באספקה מאשר בזריקה עם ריצפה צפה מאידך הציוד מאפשר לעלות לגבהים לא סטנדרטיים ולחסוך שטח ריצפה.

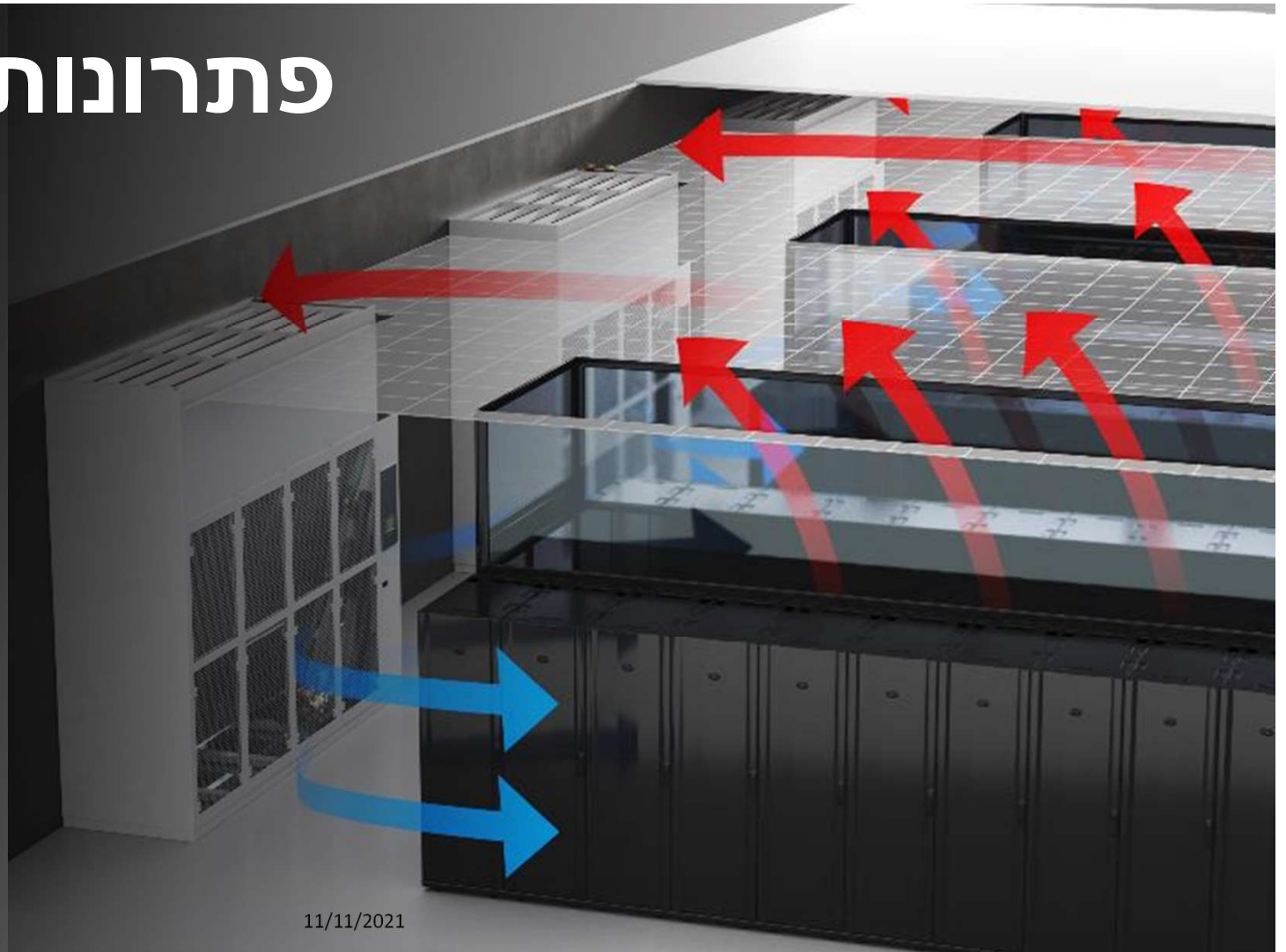


אתרי Retail אל מול אתרי Hyperscale – אתרי Hyperscale דורשים תכנון לעומס המלא החל מהיום הראשון ולכן פתרונות של קירות מאווררים יכולים להתאים בצורה טובה מאוד לדרישה, לעומת זאת במקרה של Retail שם נדרשת גישה של מודולריות וסקלביליות, יחידות קטנות וקומפקטיות יותר יתאימו טוב יותר לדרישות.



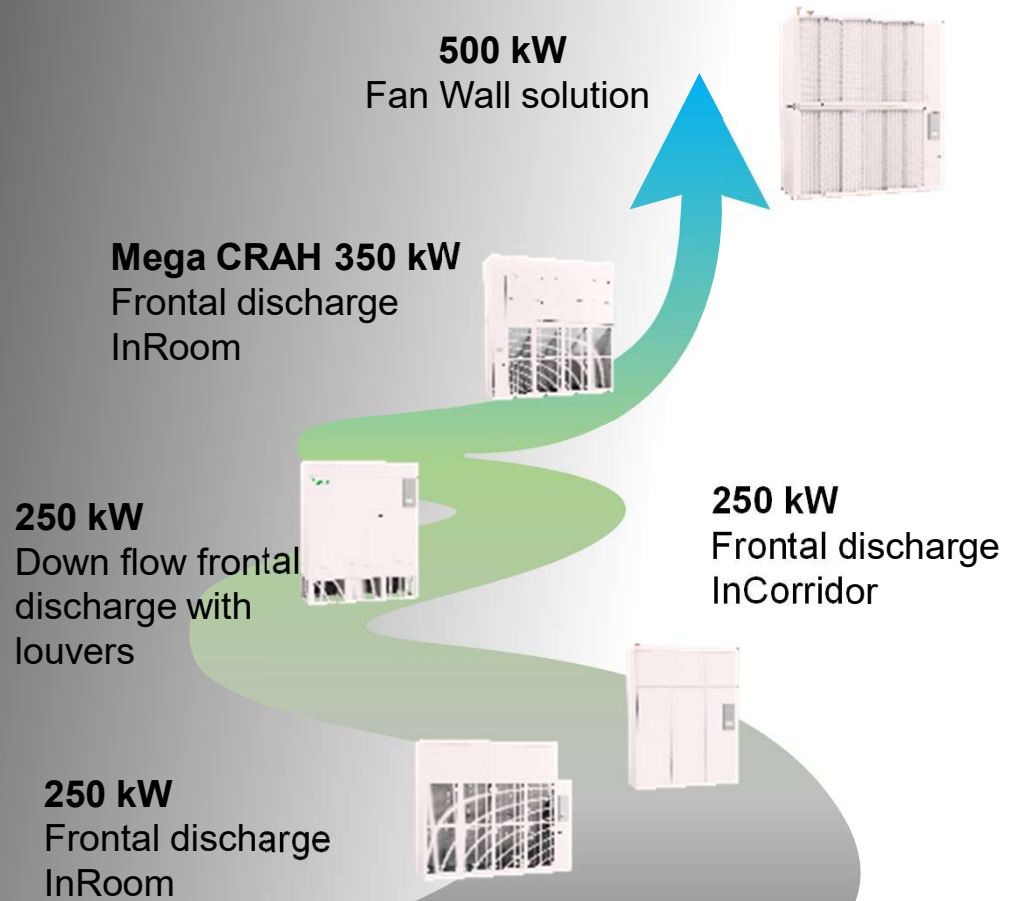
דאטה סנטר קיימים – קירות מאווררים מחייבים תכנון פרטני להתקנה ואיטום, כאשר נדרש לשדרג או לארגן מחדש את השטח הלבן נעדיף פתרונות קונבנציונליים בזריקה חזיתית.

# פתרונות טכניים



# Hyper Front Flow Chilled Water

A complete journey  
up to  
**500 kW**



# פתרונות מאתגרים מקצועית

## חישובים מורכבים

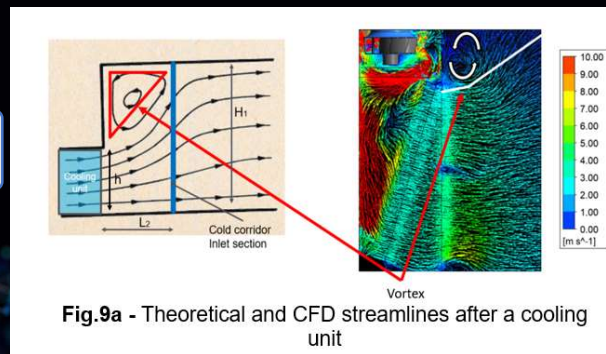
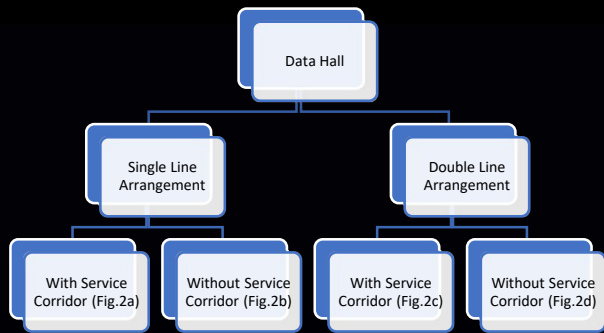
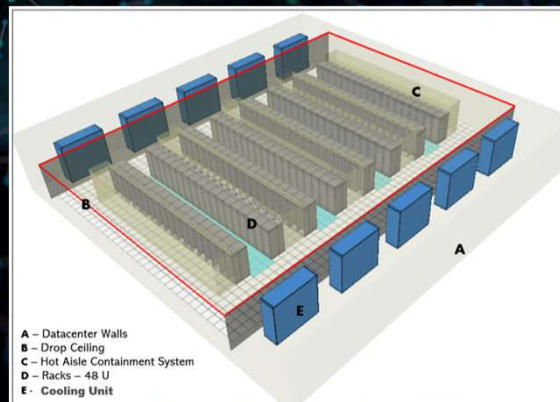
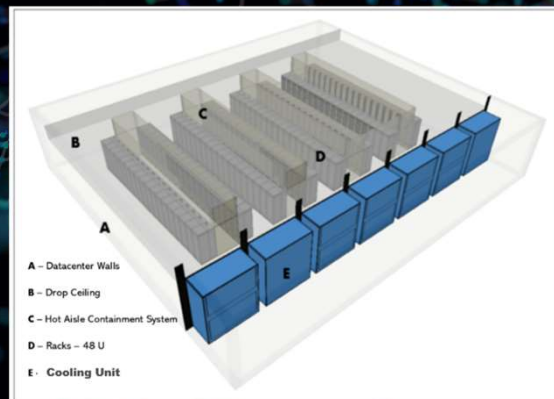


Fig.9a - Theoretical and CFD streamlines after a cooling unit

### Nomenclature

L1c	Hot containment length	h	Discharge opening height of the cooling unit
L1	Service corridor width	A1c	Cold corridor cross area
L2	Frontal corridor width	Fa	Air flow
L3	Side corridor width	r	Speed non-uniformity parameter
L4	Cold corridor width	v	Velocity
L5	Hot corridor width	Cp	Specific Heat
L6	Back corridor width	p	Air density
L	Data hall length	ΔT	Delta temperature through racks
H1	Cold corridor height	q	Cooling capacity
H2	False ceiling height	Nr	Number of racks
H	Data hall height (H1+H2)	THR	Thermal load per rack
W	Data hall width	Nhc	Number of hot containments
Hr	Rack Height	Ncu	Number of cooling units
Wr	Rack Width	TH+c	Thermal load of hot containments
Dr	Rack Depth	TH	Total Thermal load
Hr	Rack Height	Red	Redundancy
Wr	Rack Width	NACU	Number of active cooling units
Dr	Rack Depth		
Dcu	Cooling unit Depth		
Wcu	Cooling unit Width		
Hcu	Cooling unit Height		



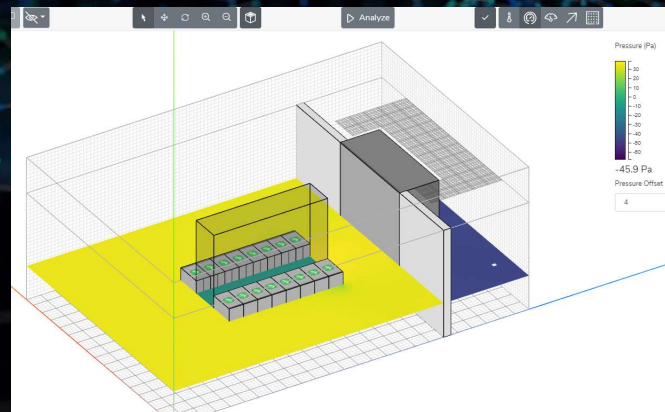
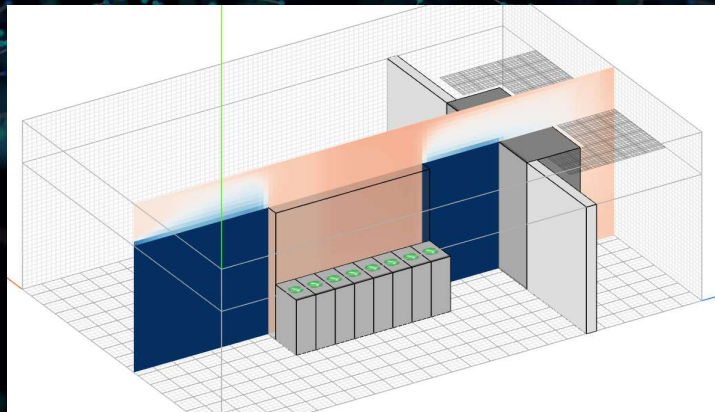
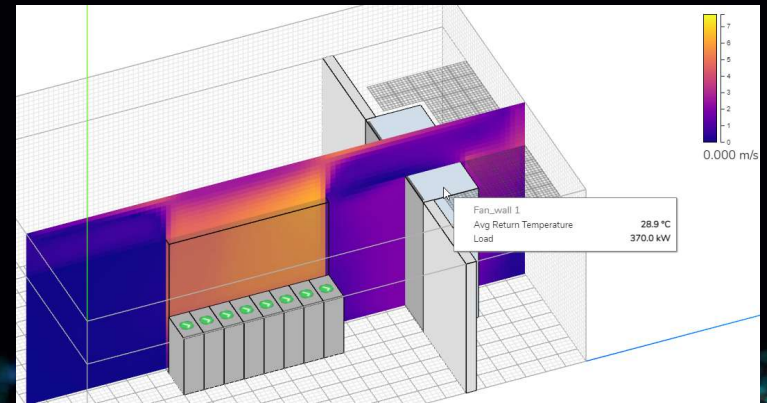
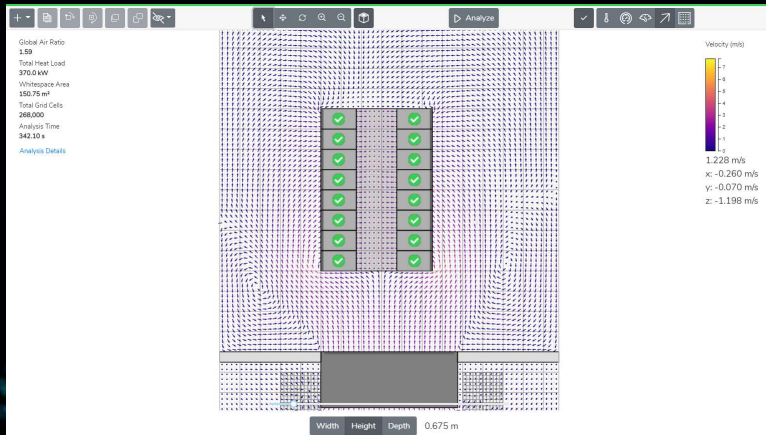
### Sizing the hot containment

The speed limit as above defined has a direct implication on the maximum airflow per corridor, and the maximum cooling capacity as well. With reference to Fig.6, in blue it is indicated the air passage area at the beginning of a cold corridor, which can be calculated by the following formula:

$$A = H_1(L_4 + 2D_R) - 2H_R D_R$$

# פתרונות מאתגרים מקצועית

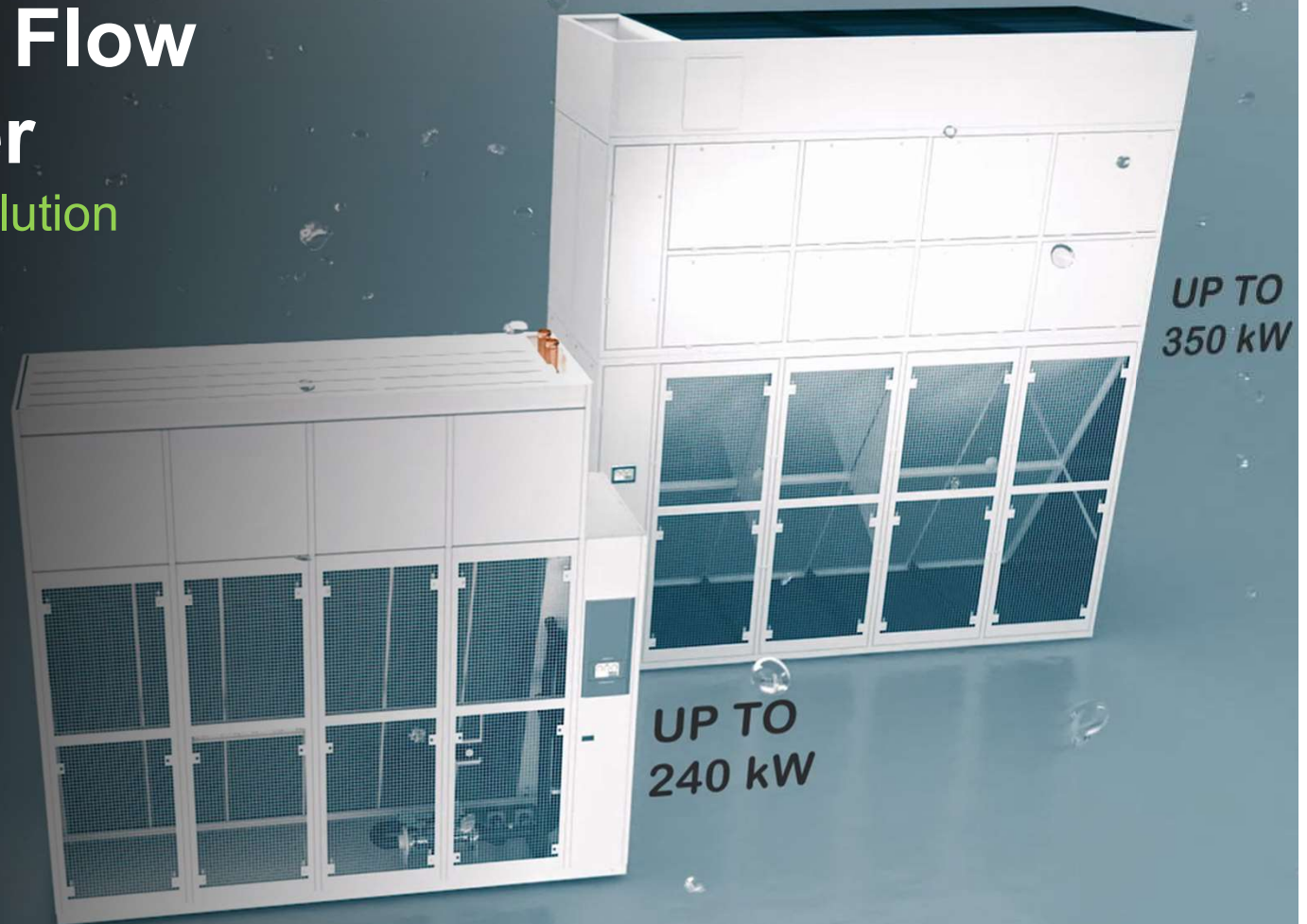
## אנליזת CFD





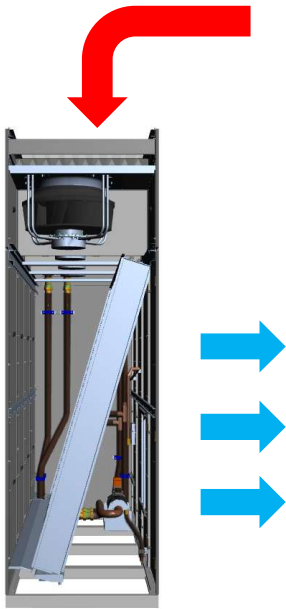
# Hyper Front Flow Chilled water

Frontal Discharge solution



## פתרון זריקת אויר חזיתית

יחידה אחודה להתקנה היקפית בזריקה חזיתית ללא ריצפה צפה



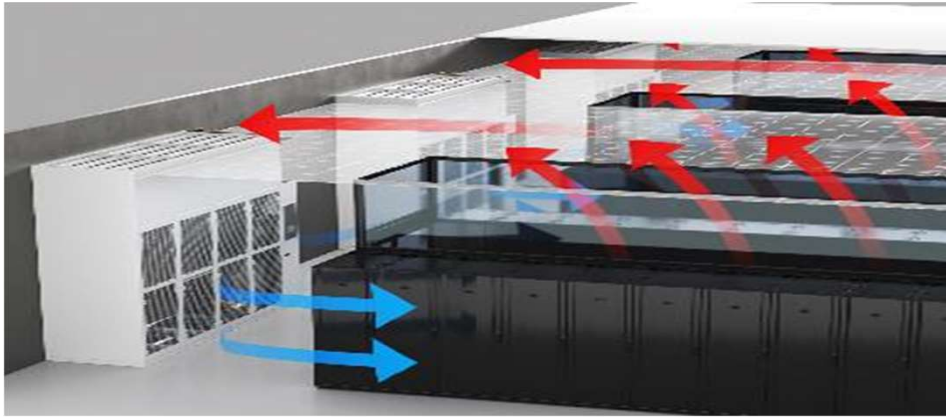
- מיקום המאווררים מלמעלה ליניקת האויר החוזר, אספקת אויר משטח קידמי גדול בזריקה ישירה לחלל האולם
- קונספט הקירור הינו דוגמת קיר מאווררים אך פלנום האויר הינו חלק ממעטפת מהיחידה
- אין צורך ברצפה צפה
- מגיעה בשתי גרסאות



## זריקת אויר חזיתית העמדה

גרסת החדר  
התקנה בשטח הלבן

גרסת הפרוזדור  
התקנה בפרוזדור הטכני



**HYPER FRONT FLOW  
NO RAISED FLOOR**

### **Frontal Discharge packaged cooling unit**

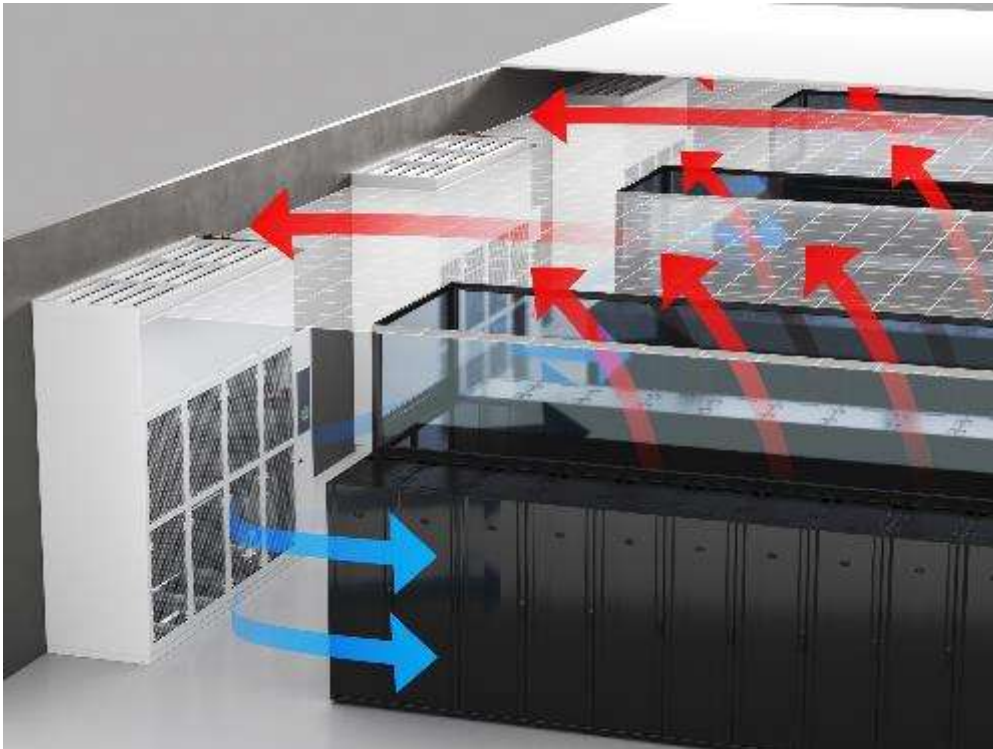
- NO TECHNICAL  
SPACE REQUIRED
- REDUNDANCY WITH  
DUAL POWER SUPPLY
- ADVANCE TEMPERATURE

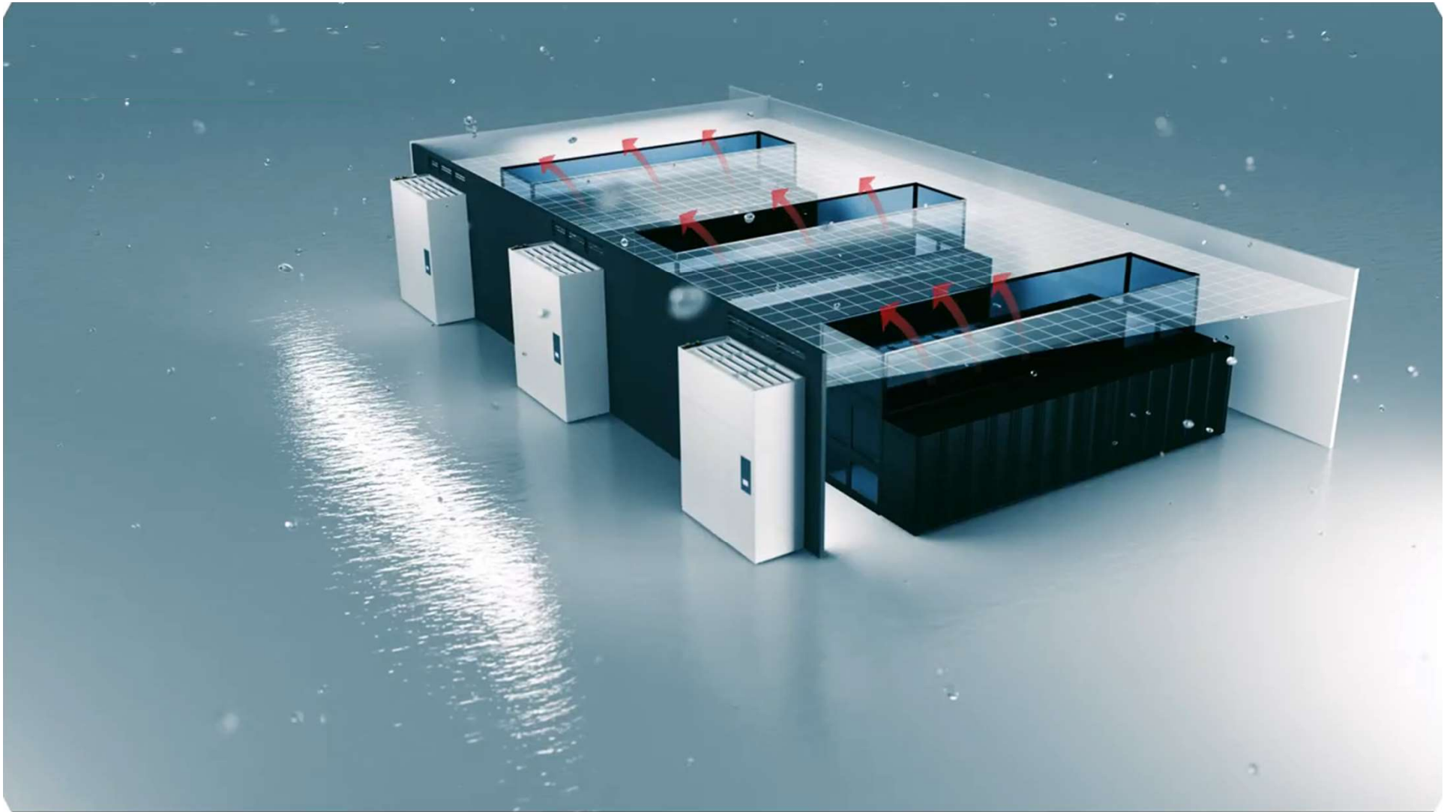
\* Available as "Engineer To Order" to suit the customer specific requirements

## זריקת אויר חזיתית – גרסת החדר

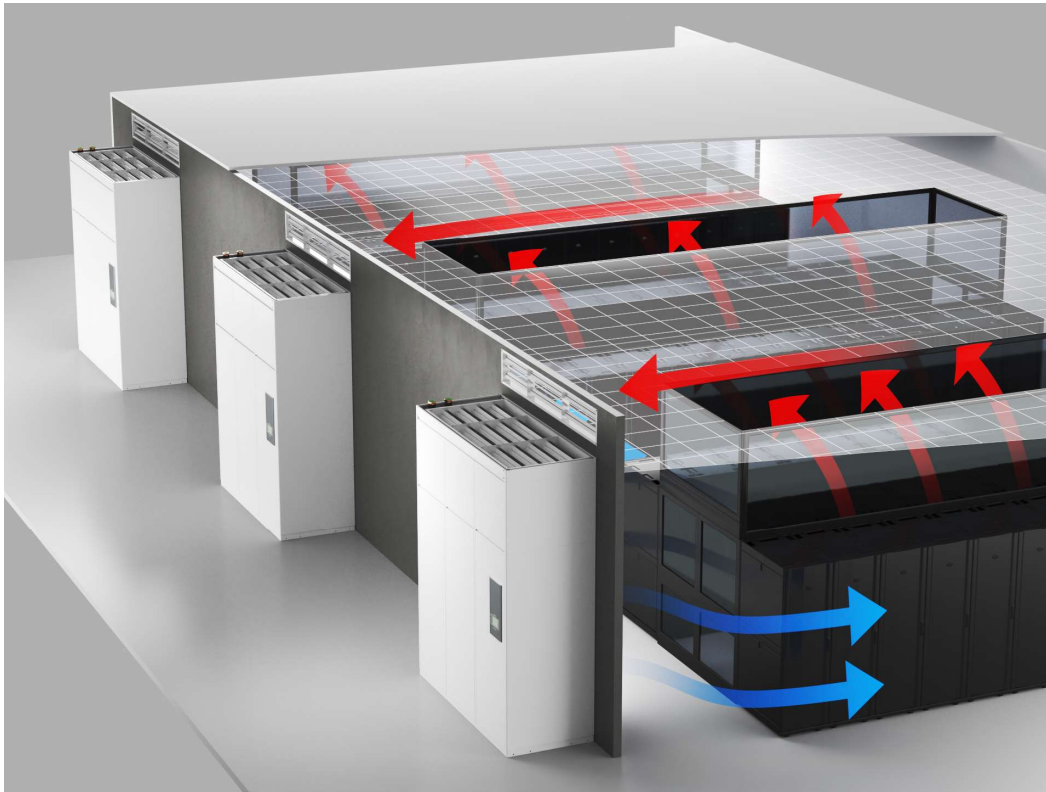
תכונות נדרשות:

- יחידה להתקנה בשטח הלבן תאפשר גישה לכל הרכיבים לצורכי תחזוקה מומלץ מלפנים בלבד, על מנת לאפשר הצבת יחידות צמודות וחיסכון בשטח ריצפה
- טביעת רגל נמוכה כדי לאפשר ניצול יעיל של השטח הלבן
- סקלביליות גבוהה
- תכנון מודולרי לצורך זמינות ויתירות בקירור
- ערכי EER גבוהים במיוחד (מעל 20)
- שימוש בטמפרטורות מים גבוהות ובהפרש אספקה - חזרה גבוה ככל הניתן לצורך שימוש ב - FC
- שמירה על טמפרטורות אספקת אויר מומלצות ע"י ASHRAE





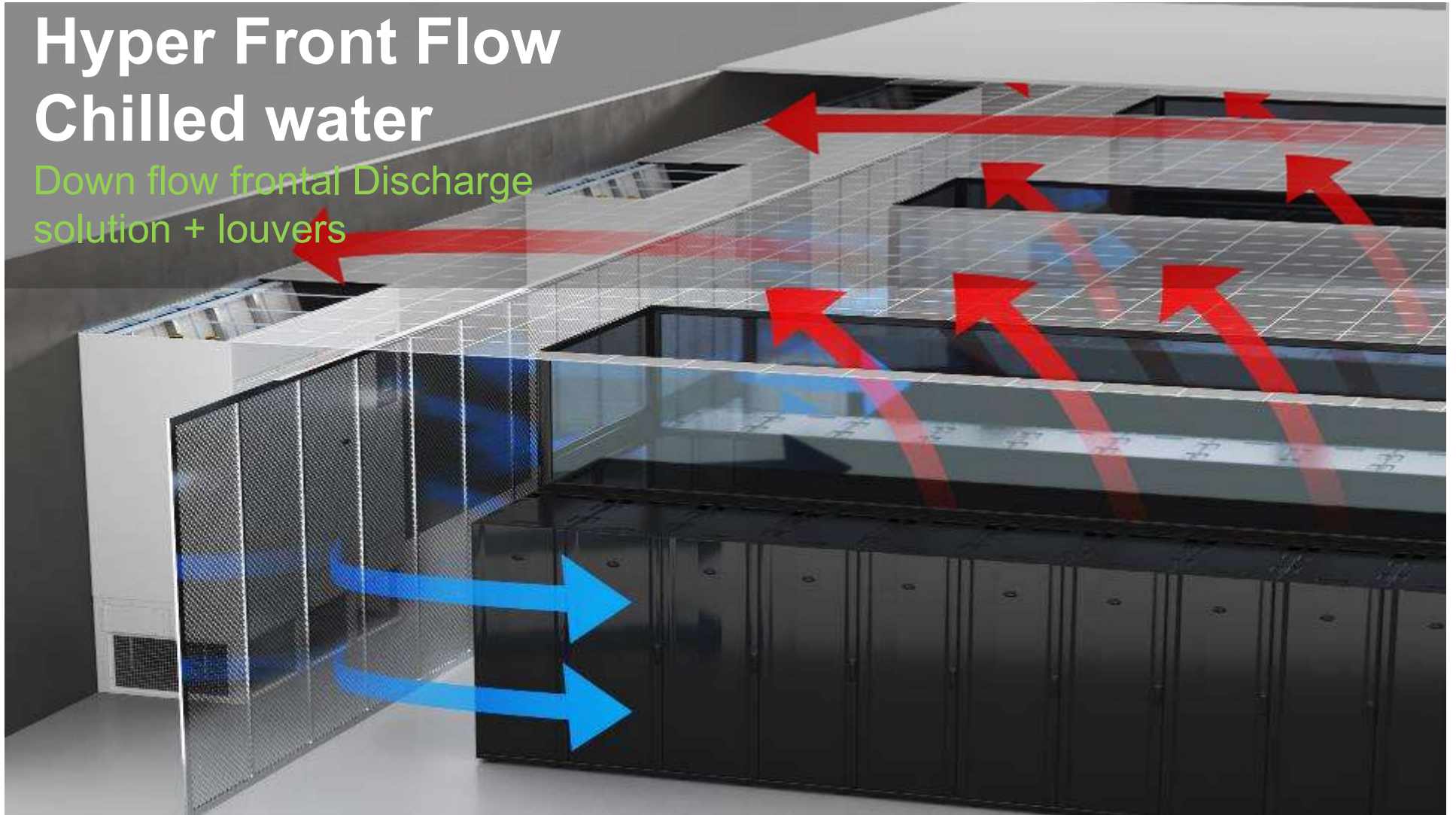
## FXCV - זריקת אויר חזיתית – גרסת הפרוזדור



- תכונות נדרשות:
- התקנה בפרוזדור הטכני ואפשרות לביצוע תחזוקה מלאה דרכו
- קיום הפרדה מלאה בין השטח הלבן לשטח האפור מטעמי אבטחה/בטיחות/רגולציה
- סקאלביליות גבוהה
- תכנון מודולרי לצורך זמינות ויתירות בקירור
- ערכי EER גבוהים במיוחד (מעל 20)
- שימוש בטמפרטורות מים גבוהות ובהפרש אספקה - חזרה גבוה ככל הניתן לצורך שימוש ב - FC.
- שמירה על טמפרטורות אספקה מומלצות ע"י ASHRAE

# Hyper Front Flow Chilled water

Down flow frontal Discharge  
solution + louvers





## זריקה חזיתית ישירה מלמטה + רשת פיזור

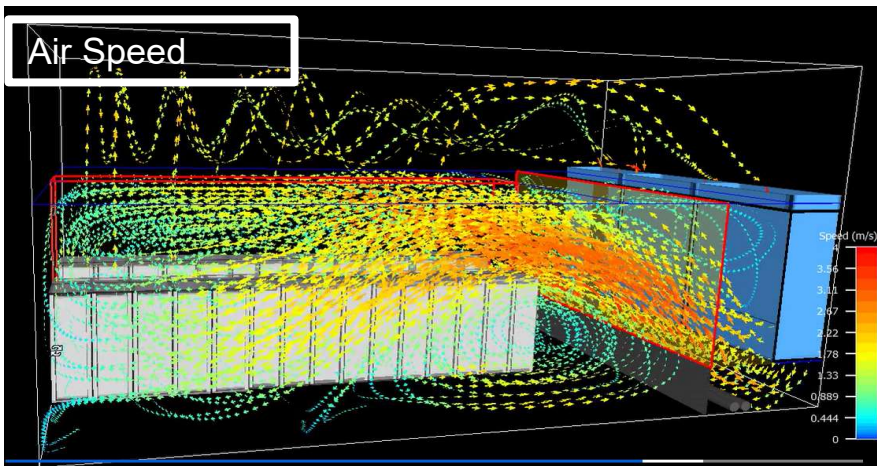
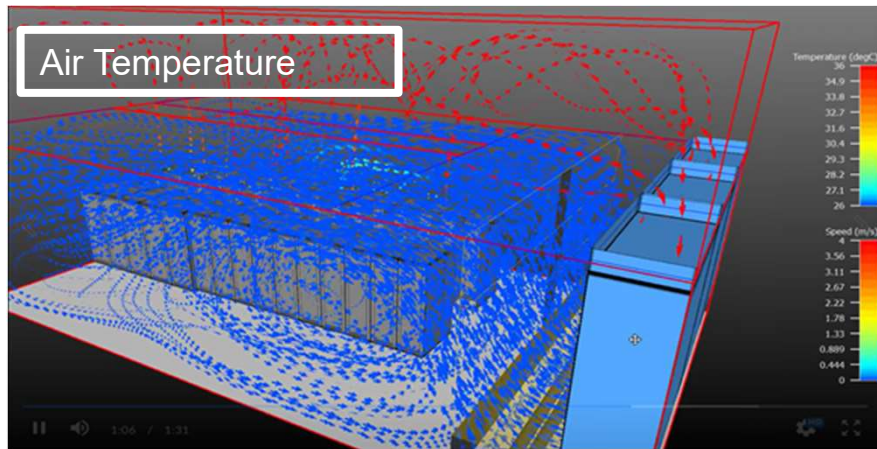
שימוש ביחידות סטנדרטיות המותקנות באופן כללי עם ריצפה צפה תוך פיזור תת ריצפתי.

ניתן לעשות בהן שימוש מוצלח גם ללא ריצפה צפה, יש להתאים את פיזור האויר לחלל באמצעים מכאניים ולבדוק את התוצאה.

בדוגמה להלן הותקנה בחזית היחידות רשת פיזור אויר בצפיפויות שונות ובוצעה בדיקת סימולציה במערכת CFD

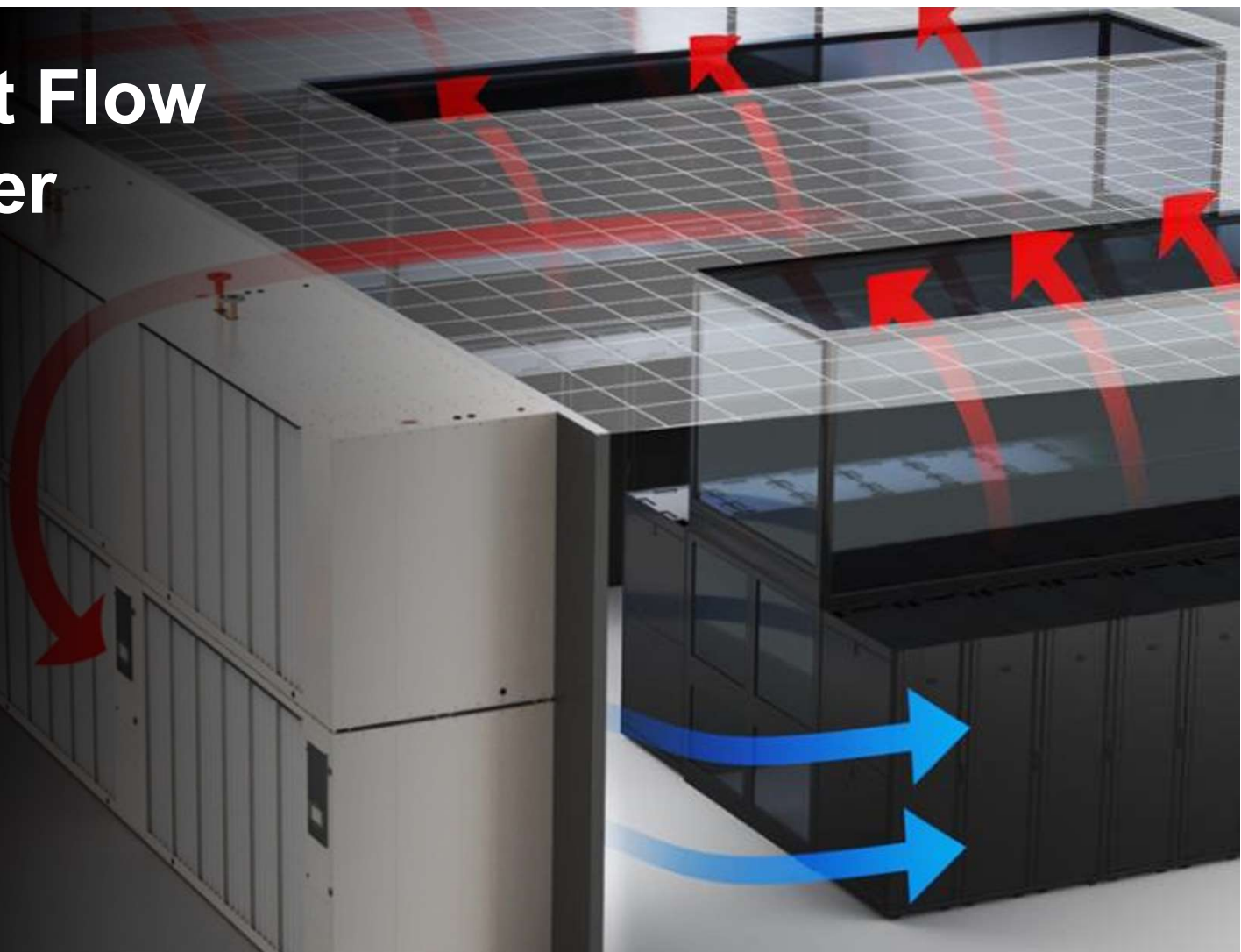
שימוש בטמפרטורות מים גבוהות ובהפרש אספקה חזרה גבוהים ככל הניתן לצורך שימוש ב-FC, תוך שמירה על טמפרטורת אספקה מומלצות ע"י ASHRAE

EER גבוהים במיוחד של היחידות (מעל 26)



# Hyper Front Flow Chilled water

Fan Wall Solutions



11/11/2021

## Fan Wall Solutions

Cooling Capacity up to

**500 kW** with

the **lowest power consumption**



## קיר מאווררים העמדה

- FW – הינו פתרון המוצע עבור Hyperscale DC מתוכנן להתקנה מחוץ לאולם בשטח הפרוזדור הטכני.
- הפתרון לא מחייב התקנת ריצפה צפה, הפתרון יוצר קיר קירור בשטח הלבן תוך פיזור האויר לכל החלל בצריכת אנרגיה מינימאלית
- סגירת הפרוזדור החם מבטיחה הפרדה בין אויר האספקה לאויר החזרה מונע נקודות חמות ומבטיח קירור אמין לכל ציוד ה-IT

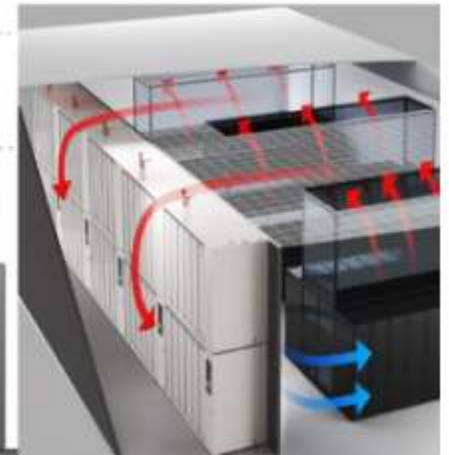
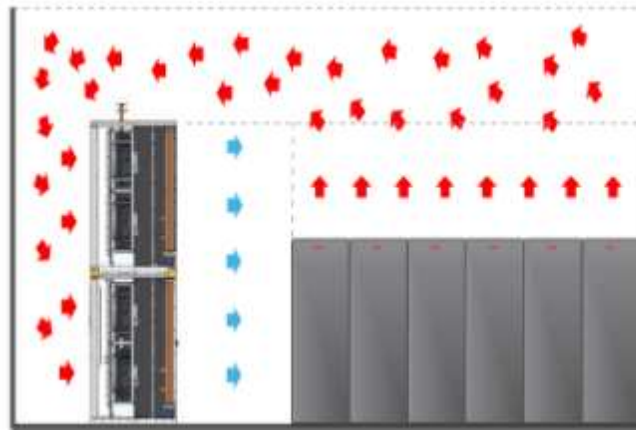
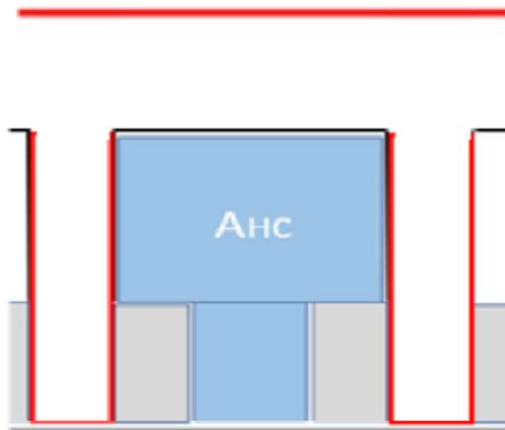


Fig. 6b – Elevation view of the cold corridor inlet section

11/11/2021

## Hyper Front Flow – טכני כללי



מבט מהפרוזדור

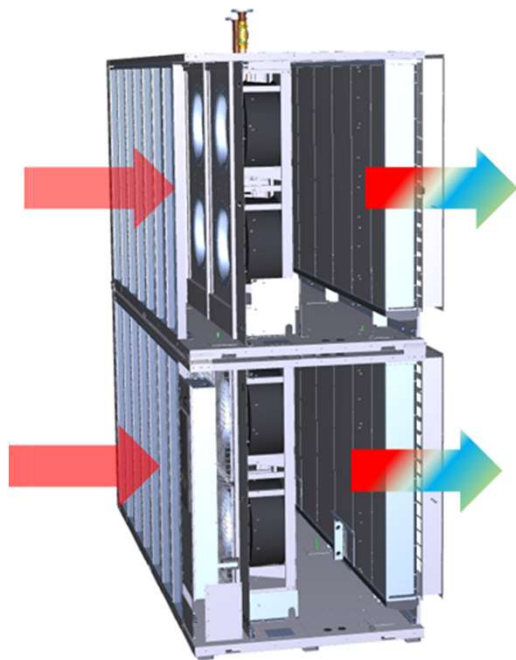


מבט מהחדר

- מקסום שטח הסוללה להבטחת קירור מורגש נקי גבוה לשטח ריצפה קטן
- מידות שונות של היחידות להבטחת התאמה למידות ותפוקות קירור שונות באולמות המחשב
- התקנה מודולרית -שני מודולים המשונעים בנפרד ומותקנים באתר אחד ע"ג השני
- כניסת וחזרת המים ממקום אחד לשני המודולים להפחתת עלויות התקנה במערכת בודדת
- אפשרות למערכות כפולות עם שתי הזנות מים
- הפרדה מוחלטת מהשטח הלבן הן של מערכות המים והן של מערכות החשמל והבקרה (השירות נעשה דרך הפרוזדור הטכני)

## יעילות ברמה הגבוהה ביותר

### אופטימיזציה בתכנון מערכת האויר



- מאוררי EC ליעילות מקסימאלית
- תכנון הרכיבים הפנימיים ומיקומם צריכים להיות מוכוונים במיוחד ליעילות, במטרה להשיג AER (Airflow Efficiency Ratio) מינימאלי  $W/(m^3/h)$  ולמקסם את יעילות פיזור האויר
- פיזור אויר אופטימאלי ע"ג סוללת הקירור להשגת מקסימום תפוקת קירור בצריכת אנרגיה מינימאלית EER גבוהה
- מפל לחץ פנימי מינימאלי על מנת להשיג יעילות מאווררים גבוהה במיוחד וחיסכון באנרגיה
- אופציה לדמפר ממונע בצד האספקה למניעת סחרור אויר במצב שירות או יחידה שנמצאת בהמתנה

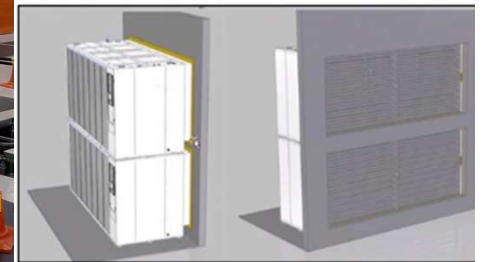
## אופטימיזציה של המעגל ההידראולי



- שטח פנים גדול של סוללת הקירור מותאם ספציפית לדרישות הלקוחות, יתוכנן באופן אופטימאלי להפחתת מפל לחץ המים והפחתת צריכת האנרגיה של המשאבה/ות במערכת המים המקוררים.
- ויסות מדויק ויציב תוך שימוש בברזים מבוקרים שאינם תלויי לחץ להתאמה לכל תנאי העמסה.
- בקרה רציפה באמצעות מד ספיקה אינטגרלי וחיישני טמפרטורה באספקת וחזרת המים.

## אופטימיזציה של שטח הריצפה

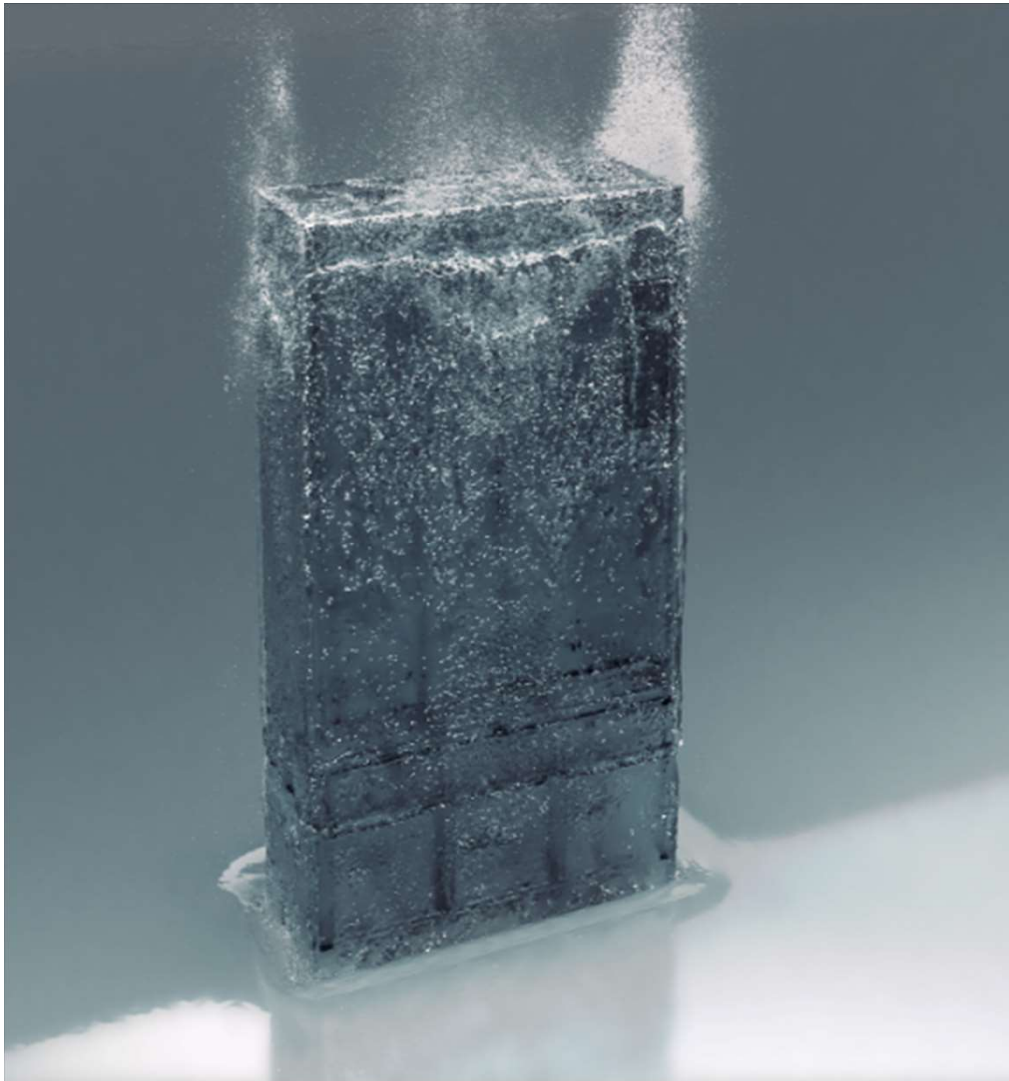
- אופטימיזציה של השטח הודות לתכנון מודולרי ועליה לגובה תוך שמירה על יתירות והגדלת הזמינות





## דוגמה לקיר מאווררים עם סגירת אויר חוזר אחורית





שאלות?

יוסי דיין

[Yossi.dayan@se.com](mailto:Yossi.dayan@se.com)