



סיור לימודי לדנמרק - יומן מסע

יצאנו לסיור לימודי בדנמרק יחד עם משלחת של אנשי ונשות רשויות הניקוז והנחלים מכל רחבי הארץ ואגף שימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות ופיתוח הכפר. בסיום בחרנו להתמקד ב-3 נושאים עיקריים:

- היערכות להתמודדות עם שינויי האקלים: יישום הדירקטיבה האירופית לניהול סיכונים **שטפונות**, מנגנוני ניהול, תקצוב, שיתופי פעולה, קשר בין שלטון מקומי, גופי ביצוע והשלטון המרכזי.
- הכרות עם פרויקטים ואתרי ויסות בשטחים צפופים ובשטחים הפתוחים: הכרות עם אנשי ונשות מקצוע שיתנו לנו הסברים מעמיקים, מענה על שאלות, מגוון נקודות מבט, הן המבט ההנדסי והן הניהולי.
- ניהול נגר עירוני: העיר קופנהגן שופעת באתרי ניהול נגר עירוני חדשניים ומתקדמים.

קופנהגן - סיור עירוני כלל ביקור בשלל אתרים הכוללים אמצעי ניהול נגר עירוני המשתלבים במרקם הירוק של העיר

מי שמגיע לסיור בקופנהגן בדגש על אתרי ניהול נגר עירוני, מרגיש כאילו הוא הגיע למעין לונה פארק של ניהול נגר. העיר מלאה באתרי ניהול נגר שונים ומשונים המשתלבים בה באופן טבעי כאילו כך היה תמיד וכך היה צריך להיות. אך לא כך הדבר! ב-2 ביולי 2011, התרחש אירוע גשם קיצוני בקופנהגן (אירוע של 1 ל-1000 שנה), 150 מילימטר גשם ירדו בשעתיים על העיר וגרמו להצפות ונזקים רבים. אומדן הנזקים עומד על סך של 1 ביליון יורו.

אירוע זה היווה נקודת מפנה לאופן בו דנמרק הגדירה את הצורך בהערכות העירונית להתמודדות עם אירועי שיטפונות קיצוניים.

בעקבות האירוע, נעשו מספר צעדים לאומיים: בשנת 2012 התפרסמה תוכנית פעולה לאומית להתמודדות עם אירועי אקלים ובשנת 2015 כלל הרשויות המקומיות נדרשו להכין תכנית היערכות להתמודדות עם שינויי האקלים ברמה המוניציפלית.

העיר קופנהגן ראתה באתגר זה הזדמנות ליצור אזורים כחולים ירוקים בתוך העיר תוך בניית תשתיות מתאימות להתמודדות עם הצפות בסדר גודל דומה לשיטפון שחוותה בשנת 2011. התקבלה החלטה אסטרטגית להשקיע בהיערכות על מנת לחסוך בטיפול בנזקי הצפות. כיום העיר שופעת באתרי ניהול נגר חדשניים ומרשימים. רוב האתרים בהם ביקרנו הינם אתרים חדשים מאוד שעוד מוקדם למדוד את יעילותם. חלקם נמצאים עוד בשלבי הפיילוט.

- להיכרות עם **סקטור המים בדנמרק**
- להיכרות עם **היישום הדני לדירקטיבה האירופית לניהול סיכוני שיטפונות**
- להיכרות עם **תכנית ההיערכות לשינויי האקלים בעיר קופנהגן**
- להיכרות עם **תכנית ההגנה מפני הצפות של העיר דנמרק - Cloudburst**

האתרים בהם ביקרנו:

- Enghaveparken - פארק עירוני בו השבילים מוליכים מים לאמצעי איגום והשהייה שונים, אשר חלקם נמצאים מעל הקרקע ומשמשים כמתקני פנאי וספורט בזמן שהם יבשים. הפארק מוקף באזור מוגבה המשמש לשיבה. באירועים של הצפות הגבהה זו הופכת את כלל הפארק לשטח איגום אחד גדול. המים הנאגרים במתקני הפארק משוחררים למערכת העירונית בשוך הגשמים. בנוסף, ישנה צנרת תת קרקעית האוגמת את מי הגשמים לשימוש למטרות פנאי והסקיה בפארק. האתר יכול לנהל 22,600 קוב.
- Bryggervangen and Skt. Kjelds Plads - כיכר שמהווה חלק ממיזם "רובע האקלים". זהו שטח בטון שהפך לירוק. אחד מפרויקטי האדפטציה הגדולים בעיר.
- Askogade - פרויקט של התחדשות עירונית הכולל סדרה של גינות גשם בתוך חצרות פנימיות. זוהי דוגמא אחת מני רבות המייצגת את תכנית ניהול הנגר העירונית של קופנהגן - ביזור של אמצעים קטנים, מגוונים רבים על פני שטח נרחב. תוך יצירת שטחים ציבוריים פתוחים.
- The city dune - אתר ניהול נגר עירוני הנמצא בחצר של מבנה המנהלה הראשי של בנק SED. שטח זה מהווה שפ"פ (שטח החייב להיות פתוח לציבור על פי חוק). למעשה, זהו גג ירוק על גבי חניון הבנוי מבטון לבן להקטנת אי החום העירוני, במקום יש דגש על שימוש בצמחיה מקומית בלבד ובמגוון מינים. במתחם מפוזרים 110 מרססי מים המייצרים לחות באוויר, הלחות מתפזרת ברוח ומחזקת את התחושה של הימצאות ביער סקנדינבי. מי הנגר נאספים בתעלות ניקוז צרות ונאגרים בשני מאגרים תת-קרקעיים גדולים, מהמאגרים הם נשאבים להשקיית הצמחייה ולמרססי המים. בנוסף, המיקום של הערוגות בתוך המדרון נקבע כך שיקלטו **נגר עילי**. האתר הוקם בשנת 2010 וגודלו כ- 7.3 דונם. עלות הפרויקט : 35 מיליון קרונה (16 מלש"ח) - במימון בנק SED.

אהרוס - פרויקט שיקום נהר האהרוס וניהול סיכוני הצפות

העיר אהרוס היא העיר השנייה בגודלה בדנמרק ובעלת חשיבות רבה. בעיר נמצא נמל מרכזי וחשוב ובלבה זורם נהר האהרוס. במשך השנים העיר הפכה לצפופה ותעשייתית והנהר שזרם בלבה כוסה בבטון והפך לכביש מרכזי המוביל לנמל. בתחילת שנת ה-2000 העיר החליטה לשנות את פניה ולהשיב את הנחל אל לב העיר. כך החל פרויקט ה"הוצאה לאור" של נחל האהרוס אשר כלל מספר יעדים:

1. שיקום מרחב הנחל ושיפור איכות המים כך שתתאפשר פעילות ספורטיבית במים.
2. הקמת סדרת מאגרי השהייה בתת הקרקע לויסות נגר בקיבולת של כ-40,000 מ"ק.
3. יצירת מערכת התראה לגלישת ביוב גולמי אל הנחל (אירועים שעדיין מתרחשים).
4. יציאה לפרויקט ארוך טווח להפרדת ניקוז הנגר העירוני ממערכת הביוב העירוני (עד שנת 2085).

- להכרות עם **ההיסטוריה של הפרויקט לשיקום נהר האהרוס**
- להכרות עם **תכנית המים של העיר אהרוס**

האתרים בהם ביקרנו בתוך העיר אהרוס:

- Molleparken - פארק גדול וותיק במרכז העיר אהרוס. הפארק עבר שיפוץ מקיף במסגרת פרויקט שיקום נהר האהרוס שמטרתו שיפור פני הפארק יחד עם הפיכתו לגינת גשם המווסתת את זרימת הנגר לכיוון הנהר. כיום הפארק מנהל 1500 מ"ק.

- The sluice (הסכר) – הסכר הוא חלק מרכזי בפרויקט ההגנה על אהרוס מפני הצפות. המתקן משמש לשתי מטרות: הגנה על העיר מפני הצפות של מי ים בעת גאות גבוהה באמצעות ארבעה שערים הנמצאים בשפך הנהר, וניקוז מהיר של הנהר בעת אירוע שבר ענן, באמצעות שש משאבות המנקזות 18,000 ליטר בשנייה מהנהר אל הים. השערים, אשר גובהם 2.5 מטרים, נסגרים כאשר גובה פני הים עולה 1.4 מטרים מעל פני הים. (שנת הקמה 2006, עלות הפרויקט 23 מיליון ש"ח).

• להכרות עם [האתרים בעיר אהרוס](#)

שני פרויקטים הנמצאים במעלה נהר האהרוס, מחוץ לעיר, המהווים חלק מהתכנית האסטרטגית של אהרוס להתמודדות עם אירועי הצפות הנגרמים משברי ענן:

- Egå Engsø – האגם מלאכותי שהוקם כדי לשפר את איכות המים והמערכת האקולוגית באזור, על ידי הפחתת מזהמים משטחים חקלאיים סביב לו, וכפועל יוצא הפך לאתר איגום נגר שהינו חלק ממערך ניהול סיכונים שטפונות אזורי. שטח הפנים של האגם הוא מעל ל-1 קמ"ר ועומקו כ-2 מטרים בנקודה העמוקה ביותר. האגם נוצר על-ידי הצפה מחדש של שטחים חקלאיים שנקנו על-ידי העירייה, באמצעות הסרה של סכרים ישנים. בנוסף, סכר חדש נבנה על מנת להגן על העיירה הסמוכה מפני הצפות. כושר האגירה של השטח מנוטר באופן רציף וניתן לעקוב אחריו בשידור חי בפלטפורמה מקוונת. יש תחנת שאיבה במוצא הנחל לאגם, השואבת את המים במקרה שהביצה מלאה, ומוליכה אותם ישירות למפרץ. מטרת יישום הפרויקט הייתה להפחית את רמות החנקן והזרחן במפרץ אהרוס, הנגרמות כתוצאה מהזרמות חקלאיות ושפכים כדי למנוע פגיעה במערכת האקולוגית החופית. הפרויקט שיפר גם את התנאים הטבעיים של אגאדאלן (העמק של אג'ה) שהפך לאתר טבע ומהווה את הבסיס לפעילויות פנאי באזור.

- Lystrup – פרויקט התומך בפרויקט האגם המלאכותי אגה אנגסו. הוא מורכב מכ-11 אתרים של פתרונות מבוססי טבע להשהיית נגר עילי באזור הפרבר לייסטרופ, הנמצא במעלה עמק נהר האנגסו. רוב האתרים הם מאגרי השהיה שהם גם אתרי פנאי וטבע. מטרתם העיקרית היא הפחתת הסיכון להצפות מגשמים כבדים תוך מתן יתירות לאיכות [האיגום](#) של האגם אגה.

• להכרות עם [הפרויקטים באגם אגה ובעיירה לייסטרופ](#)

ווילה (Vejle)

העירייה וווילה נמצאת במורד עמק הנשפך לפיורד וווילה, היא מוקפת גבעות וחוצים אותה מספר נחלים. מיקום זה הופך אותה לחשופה להצפות, ותשתית הניקוז בה נמצאת תחת לחץ כבד. בעשור האחרון אירועי ההצפה בעיר החמירו כתוצאה משינויי האקלים. לכן, כדי למנוע הצפות התקינה העירייה יחד עם חברת הניקוז סכר אוטומטי (water lock) ותחנת שאיבה, באחד ממפגשי הנחלים המשמעותיים בעיר. על-מנת לשמור על הטבע ולאפשר זרימת מים במרבית הזמן, הסכר נסגר רק כשיש הכרח ממשי ולמעט זמן ככל הניתן. כדי לחזות הצפות בזמן אמת ובאופן מדויק ככל הניתן, פותח כלי טכנולוגי למיפוי וניתוח נתונים, בשיתוף פעולה של העירייה וחברת הניקוז המקומית, DHI ואוניברסיטת אלבורג.

- להכרות עם [דירקטיבת ניהול סיכונים השיטפונות בדנמרק](#)
- להכרות עם [התוכנית העירונית של העיר וווילה עם הצפות הנגרמות מעליית מפלס הים](#)
- להכרות עם [האסטרטגיה עירונית לניהול סיכונים השיטפונות, תהליך המיפוי ואתרי ויסות והשהייה בעיר](#)

הכרות עם חברת DHI

בתום 4 ימים עמוסים בסדורים באתרים השונים בדנמרק הגענו ליום הכרות במטה חברת DHI – חברה המתמחה ביעוץ הנדסי ומתן פתרונות בסביבות מימיות שונות. החברה מפתחת כלים ותוכנות מידול ובעלת 30 סניפים ברחבי העולם ואלפי עובדים. לחברה ניסיון רב בעבודה בישראל. התרשמנו מפעילות החברה במהלך הסיור בעיר וווילה. חשוב לציין כי חברת DHI איננה החברה היחידה שעוסקת בתחום וישנן חברות נוספות עליהן המשכנו ללמוד עם החזרה מהסיור.

המפגש כלל הצגה של האתגרים הקיימים בשטח היום בישראל, הצגה של מקרי בוחן ממדינות ים תיכוניות, שיח על פתרונות

הקיימים בחברה ויכולים להיות רלוונטיים בישראל וביקור במעבדת המודלים הפיזיים.

- [להכרות עם חברת DHI](#)
- [להכרות עם העבודה של DHI בהתמודדות עם אתגרים הקיימים בישראל](#)
- [להכרות עם העבודה של DHI בעיר ויילה](#)

לכל שאלה או בקשה בדבר חומרי רקע נוספים - מוזמנים לפנות אלינו!