

דו"ח מספר 5. כלי מדניות למיתון תהליכי שינוי אקלים בנחלים מהעולם.
ד"ר תמר מרכוס

- א. תקציר מנהלים ומנהלות.....2
- 2. רקע כללי.....8
- ב. דירקטיבות ומסמכי מדניות באיחוד האירופי.....9
 - 1. דירקטיבת המים.....9
 - 2. דירקטיבת ההצפות.....12
 - 3. מסמך מנחה לנושא בצורת ומחסור במים.....13
 - 4. שינויי אקלים והאיחוד האירופי.....14
- ג. מקרה בוחן – קפריסין.....18
- ד. האיחוד האירופי – סיכום.....20
- ה. כלים נוספים למיתון תהליכי שינוי אקלים בנחלים.....21
 - 1. עקרונות פעולה.....21
 - 2. כלים ניהוליים.....22
 - 3. הצפות ושיטפונות.....23
 - 4. בצורות ומחסור במים.....24
- ו. ספרות.....26

א. תקציר מנהלים ומנהלות

לאורך שנות התשעים של המאה ה-20, האיחוד האירופי פיתח בהדרגה מדיניות העוסקת בניהול משאבי מים השם דגש על איכותם. בשנת 2000 נחתמה **דירקטיבת המים אשר קובעת כי איכות המים בכל גופי המים באיחוד תהיה טובה עד שנת 2015** כאשר איכות המים מוגדרת במובן רחב מאוד, הכוללת **מרכיבים אקולוגיים, כימיים והידרולוגיים**. דירקטיבת המים קובעת יעד מחייב שעל כל המדינות החברות באיחוד לעמוד בו, ועל המדינות לפתח את הייעוד לכדי מדיניות ומסגרת חקיקתית. הנציבות האירופית אחראית לאכיפה על מנת לוודא כי המדינות עומדות בדירקטיבה, ואף יכולה לתבוע מדינה על אי-עמידה ביעדים. **הדירקטיבה מחייבת ניהול אגני אינטגרטיבי המתייחס למים עיליים ומי תהום כאחד** וכל מדינה לזהות ולהגדיר את אגני הניקוז בשטחה, ולהגיש תכנית ניהול אגנית (river basin management plan) עבור כל אגן, המכילה תכנית אופרטיבית (programme of measures) אשר נועדה למנוע הדרדרות של גופי מים באיכות טובה ולשפר את איכות המים במקומות בהם הדבר נדרש.

בנחלים, איכות מים אקולוגית נמדדת ממידת הסטייה מהמצב האקולוגי הטבעי, קרי, נוכחותן או היעדרן של מינים שונים ושינויים ביחסים ביניהם. כמו כן הדירקטיבה מתייחסת לתנאי בית הגידול הנחלי וקיומם של תנאים ההידרו-מורפולוגיים והפיזיו-כימיים המבטיחים את המשך הקיום של אותה מערכת אקולוגית. איכות מי תהום מוגדרת על פי מדדים של מליחות, שמירה על איזון מילוי חוזר ונוכחות של איזמים שישפיעו לרעה על האיכות של מים עיליים.

בשנת 2007, בהמשך ישיר לדירקטיבת המים, **נחתמה דירקטיבה ייעודית לנושא הצפות וכן מסמך מנחה לנושא בצורת ומחסור במים המשלימים את דירקטיבת המים ומכסים נושאים שהפכו מרכזיים כחלק מההתארגנות לקראת שינויי אקלים. מסמכים אלו נתפסים כחלק ממכלול אחד עם דירקטיבת המים, ואף מהוות חלק בלתי נפרד מהתכניות לניהול אגני.**

דירקטיבת הצפות מחייבת ההכנה של תכניות להקטנת סיכוני הצפות ומזעור הנזקים, עבור אותם אגני הניקוז כמו דירקטיבת המים. כמו כן, תכניות הפעולה אמורות להוות חלק אינטגרלי מתכנית הניהול הכללי של האגן, ולאור זאת, **תכניות הפעולה מחויבות לעמוד בדרישה לא לפגוע**, ככל הניתן באיכות המים, **לרבות שמירה על מבנה בית הגידול באופן שמאפשר את קיומה של המערכת האקולוגית הטבעית**. דירקטיבת הצפות מחייבת את מדינות האיחוד לבצע הערכת סיכונים אגנית להצפות ושטפונות ועל בסיסה להכין תכנית לניהול הסיכונים שמופו.

מסמך המדיניות לנושא בצורות ומחסור במים מתווה מדיניות לגבי ניהול הבצורות והמחסור במים הצפויים להתגבר עם שינויי האקלים הצפויים. המסמך מזהה אתגרים מרכזיים לניהול בר-קיימא של משאבי המים ובעיקר

מציע צעדים אופרטיביים שניתן ליישם במסגרת התכניות לניהול אגני. בהתאם לדירקטיבת המים, ישנה העדפה לצעדים שלא יפגעו באיכות המים, ולכן מקטינים ביקוש ומגבירים את יעילות השימוש על פני הגדלת היצע.

שלושת המסמכים יחד מייצרות שיטת פעולה מסודרת וברורה להכנת תכנית לניהול אגני מבוסס ידע אשר באמצעותה ניתן להכין תכנית מותאמת עבור כל סוג של אגן. התוכנית שמה את איכות המים במרכז כמדד המרכז את כלל ההשפעות האנושיות על האגן. שיטה זו מאפשרת גמישות מחד ויצירת מחויבות לתהליך באמצעות הגדרת מדדים מוגדרים מאידך. באופן זה ניתן להתאים את התוכנית לכמעט כל תנאי האקלים ולכל מצב התחלתי. ההתייחסות לשינויי האקלים הצפויים היא כחלק אינטגרלי מניהול האגן, והיא דרישה שעוברת כחוט השני במדריכים המלווים את הדירקטיבות.

התכניות לניהול אגניות עוברות עדכון ומוגשות מחדש אחת ל-6 שנים, ובכל פעם הן עוברות ביקורת על ידי מומחים מטעם האיחוד, שמעבירים למדינה דוח הערכה עם המלצות.

החלקים העיקריים של תכנית הניהול האגנית, כמוגדר על ידי דירקטיבת המים הינם:

- הגדרת אגן הניקוז והגופים האחראיים לעמידה בדירקטיבה ובתוכנית הניהול.
- הגדרת יעדי איכות מים עבור כל גופי המים באגן על סמך קריטריונים המוגדרים על ידי הדירקטיבה.
- אפיון האגן מבחינה פיזית ואנושית.
- סקירה של השפעות האדם הקיימות על המים באגן.
- ניתוח כלכלי של ניצול המים באגן ומחיר המים, בדגש על עקרון המזהם משלם ועידוד כלכלי של חסכון במים.
- רשימה של כל האזורים המוגנים באגן מטעמי שמירת טבע, והמהווים מקור למי שתיה.
- תכנית ניטור מפורטת של המים העיליים ומי התהום באגן. עבור מים עיליים התכנית תכלול ניטור כימי ואקולוגי לצד ניטור כמות המים, עבור מי תהום התכנית תכלול ניטור כימי ושל מאזן שאיבה-מילוי חוזר.
- צעדי ממשק אופרטיביים (programme of measures) לעמידה ביעדים שהוגדרו, כאשר כל הצעדים צריכים להיות מלווים בניתוח כלכלי.
- תיאור תהליך שיתוף בעלי העניין והציבור שבוצע במסגרת כתיבת תכנית הניהול.

ניתן לסכם את תהליך בניית תכנית ניהול עבור כל אגן ב-4 שלבים:

1. הגדרת יעדי איכות כמותיים ואיכותניים עבור גופי המים באגן.
2. ניתוח של השפעות אנושיות באגן ונתוני הניטור, ומתוך זה לקבוע כמה כל גוף מים רחוק מהיעדים שנקבעו.

3. ניתוח המשקף את המידה בה עומדת כל מדינה בדרישות החקיקה וההסכמים הנדרשים על-ידי האיחוד האירופי בהקשר של איכות של מים. לרבות אלו הקשורים לזיהום מים ולהגנה על בתי גידול לחים.

4. הגדרת רצף הצעדים הנדרשים על מנת לעמוד ביעד של איכות מים טובה, בין אם על ידי טיפול בחוסרים שאותרו במסגרת סעיף 3, או טיפול בנושאים אחרים שאותרו במסגרת הניתוח שהוגדר בסעיף 2.

תהליך הדיווח לגבי דירקטיבת ההצפות מורכב מ-3 שלבים, כאשר את המיפוי ואת הצעדים האופרטיביים אמורים להיות פרקים המוטמעים לתוך תכנית הניהול האגנית המוגשת במסגרת דירקטיבת המים:

1. הערכת סיכון ראשונית – מיפוי של אגן הניקוז, תיאור וניתוח של הצפות משמעותיות שהתרחשו בעבר אשר יכולים ללמד על אירועים דומים בעתיד והערכת השפעות עתידיות של הצפות על בריאות האדם, הסביבה, אתרי המורשת והפעילות הכלכלי.
2. מיפוי של מידת ההסתברות להצפות ושל מידת הסיכון של כל חלקי אגן הניקוז על סמך ההערכה הראשונית. רמת הסיכון מוגדרת כשילוב של מידת ההסתברות של הצפה בהתאם למבנה הפיזי ומידת הנזק הצפוי בהתאם לשימושי הקרקע. המיפוי כולל היקפי ההצפות הצפויות וסוגי הנזקים הצפויים בכל אזור, לרבות פיזור מזהמים.
3. הכנת תכנית ניהול סיכונים, המגדירה יעדים עבור כל האזורים הנמצאים בסיכון להצפות, וצעדים אופרטיביים להשיג יעדים אלו. על התכנית להתייחס לניהול הצפות במובן הרחב, ממניעה דרך מזעור ועד למנגנוני התרעה.

מסמך המדיניות לנושא בצורות ומחסור במים לא מגדיר מנגנון דיווח מוגדר, אלא שם זרקור על הנשאים הבאים האמורים לבוא לידי ביטוי בתכנית לניהול אגנית:

- תמחור נכון של מים, במיוחד מחוץ למסגרות של מי שתייה וטיפול בשופכין, המשקף את המחיר האמיתי של המשאב.
- חיוב השימוש במדי מים בכל המגזרים על מנת לחייב צרכנים על פי השימוש האמיתי ולעודד חסכון במים.
- שילוב זמינות של מים בתכנון שימושי קרקע וכך לכוון שימושים בעלי ביקוש גבוה למים לאגנים בעלי היצע מספק.
- יצירת תכניות ניהול סיכונים לתקופות בצורת לפי מידת חומרתה, לרבות הגדרה מראש של אזורים ברמת סיכון גבוהה וקביעת סדרי עדיפויות להקצאת מים בעוצמות בצורת שונות.
- יצירת תכניות ניטור והתרעה לזיהוי מוקדם של בצורת.
- יצירת תקנים לטכנולוגיות חסכוניות במים ותכניות לעודד הטמעתם בשוק.

- לשלב תקנים לחיסכון במים כחלק מהתקנים לבנייה ודרישות תכנון.
- השקעה כלכלית בחיסכון במים, הן בפיתוח טכנולוגיות חדשניות והן בשדרוג תשתיות ומערכות. זאת על מנת ליעל את השימוש במים ולמנוע בזבז.
- יצירת תכניות חינוכיות המעודדות תרבות של חסכון במים.

דירקטיבת המים אינה מתייחסת באופן ישיר לשינויי אקלים, אך כבר שנת 2009 יצא מדריך לניהול אגני באקלים משתנה אשר מפרט שיטות להטמיע שיקולים של אקלים בכתיבת תכניות ניהול אגניות. המדריך מתייחס באופן ישיר לדירקטיבת המים, לדירקטיבת ההצפות ולמסמך מדיניות לנושא בצורת מחסור במים. **המסמך מגדיר כי כל תכנית הניהול של כל אגן על כל שלביו חייב להיעשות דרך הראייה של שינויי אקלים, כך שהיערכות לאקלים משתנה הוא חלק אינטגרלי ובלתי ניתן להפרדה של כל הנעשה בהקשר של ניהול נחלים.** לאור זאת, תכניות הניהול האגניות חייבות לוודא כי איכות המים תישאר טובה גם בתנאי אקלים עתידיים, וכל ניתוח ייעשה, לא רק על המצב הנוכחי בנחל, אלא על מצבו העתידי. כמו כן, כל פעולה המבוצעת על מנת להעריך לשינויים לא תפגע באיכות המים. בנוסף, הדרישה לדיווח חוזר בכל 6 שנים מאפשר התאמת התכנית לשינויים המתרחשים באגן הניקוז, לרבות בעקבות שינויי אקלים, כמו גם התאמת התכנית בהתאם להתקדמות ההבנה המדעית של השינויים הצפויים.

מסמך ההדרכה מציע עקרונות מנחים להטמעת ההיערכות לשינויי אקלים בתוך תכניות הניהול האגניות. **הנחת היסוד של המדריך היא לשינויי האקלים יהיו השפעות על כל מרכיבי איכות המים, מה שידרוש ניהול אדפטיבי. חלק מההשפעות יהיו ישירות, כגון שינויים בהיצע המים העיליים והתחתיים, והגברת אירועי הקיצון, וחלקן עקיפות, כגון שינויים בביקוש מים לחקלאות כתוצאה ממינוט הגשמים.**

בלב ההמלצות של שילוב הערכות של שינויי אקלים בתכניות הניהול האגניות יש שלושה עקרונות מנחים עיקריים:

1. הערכת השינויים הצפויים באגן בעקבות שינויי אקלים בטווחי זמן שונים. כלומר, יש להעריך את הלחצים שיהיו בעתיד לא רק בתנאי האקלים הנוכחיים, אלא להגדיר מה הלחצים הצפויים בתרחישי אקלים שונים. מומלץ להפריד בין השפעות ישירות של שינויי אקלים על האגן, לבין השפעות עקיפות.
2. יש לוודא כי כל פעולת ממשק תהיה אפקטיבית לא רק בתנאים הנוכחיים, אלא גם בטווח רחב של תחזיות לשינויי אקלים. זאת בדגש על הניתוח הכלכלי של פעולות הממשק, שצריכות להתבצע לא רק עבור המצב הקיים כיום, אלא גם עבור השינויים הצפויים בהיצע ובביקוש בטווח של תרחישים עתידיים. יוצא מכך כי יש שאיפה לשימוש בצעדים אופרטיביים המועילים וכלכליים בטווח רחב של תרחישים לשינויי אקלים. כמו כן, יש העדפה לצעדים גמישים שניתן להתאים לשינויים המתרחשים עם הזמן ושמיביאים מספר תועלות.

3. היערכות לשינויי אקלים הוא חלק אינטגרלי של ניהול האגן ולכן גם הצעדים הננקטים על מנת להיערך לשינויי אקלים צריכים להבחן בראיה של מניעת פגיעה באיכות של המים באגן. לאור זאת, יש למזער את הנזקים למדדי האיכות של המים בעקבות צעדים אופרטיביים להיערך לשינויי אקלים.

מהצד הניהולי, המסמך מניח כי שינויי אקלים מגבירים אי-וודאות. לאור זאת, המסמך מדגיש את הצורך לבנות מנגנוני ניהול שמכוונים להתמודדות עם סיכונים ועם תנאים משתנים. זה נעשה על ידי:

- חיזוק הקשר עם חזית המדע לגבי השינויים הצפויים באגן
- תיאום עם פעילות ממשק ארציות ובאגנים סמוכים
- בניית מנגנוני לימוד משותפים וחלפת מידע עם אגנים אחרים
- מעורבות של כלל בעלי הידע ובעלי העניין באגן, לרבות סקטורים אחרים רלוונטיים לניהול המים, כגון חקלאות.
- הגברת המודעות לשינויי אקלים והשפעתם בקרב הציבור הרחב ככלל, ובעלי עניין בפרט.

כמו בשאר מסמכי האיחוד האירופי, גם מדריך זה מדגיש את החשיבות של ניטור, ומצביע על שלושה מרכיבים של תכנית ניטור:

- איתור והמשך ההפעלה של אתרים עם ניטור ארוך טווח, בשל החשיבות של נתונים היסטוריים בזיהוי שינויים במגמות.
- ניטור של אתרים רגישים במיוחד לשינויי אקלים, שבהם צפויים להופיע הניצנים המדידים הראשוניים של ההשפעת שינויי האקלים. זאת על מנת לזהות שינויים ולהתערב מהר ככל הניתן.
- ניטור של אתרים עם השפעות אנושיות קטנות, ובשאיפה לאתר אתרים ללא השפעה אנושית כלל, המהווים אתרי ביקורת ומסייעים בהפרדה בין שינויים שמקורם בשינויי אקלים ושינויים שבאים מהשפעות אנושיות אחרות.

המסמך מקדיש פרקים ייעודיים לעקרונות מנחים על מנת להיערך ולנהל את הסיכונים הכרוכים בהצפות ובבצורות ובמחסור במים. ההמלצות העיקריות הן:

- שיפור הניטור ואיכות הנתונים הנאספים בדגש על מפלסי מים וסחיפת קרקעות.
- חיזוק מערכות התרעה ויכולת התגובה להצפות בדגש על היערכות של מערכות החירום.
- הגברת המודעות בקרב ציבור הרחב ובקרב בעלי עניין לסיכון של הצפות ודרכים להתגונן מפניהם.

בדומה להמלצות הכלליות לניהול האגן הנגזרים מדירקטיבת המים, מומלץ לבחון את יעילות פעולות הממשק להגנה הקיים והמתוכנן בפני הצפות במגוון תחזיות לשינויי אקלים, להעדיף פתרונות שאינם הנדסיים כגון שיקום מבני של גדות נחלים ופשטי הצפה, ולהעדיף את השימוש בצעדים גמישים אשר מביאים מגוון תועלות כגון שיפור מערכות ניהול נגר עירוני ושיקום בתי גידול לחים. כמו כן, המיפוי של ההיתכנות להצפות ומידת הסיכון מהצפות חייב לשקף מגוון תרחישים לשינויי אקלים. נושא מרכזי נוסף שעולה במסגרת ההיערכות להצפות היא מיפוי הסיכונים לפיזור מזהמים במהלכן ויצירת מגנוני מניעה והתמודדות במיוחד בהקשר של גופי מים המספקים מי שתייה ומי השקיה לשטחים חקלאיים.

המסמך גם מציע להדק את שיתוף הפעולה עם שני סקטורים, עם חברות הביטוח ועם מגנוני התכנון. מומלץ לחזק את מגנוני שיתוף המידע עם חברות הביטוח שגם להן עניין רב בחיזוי הצפות והשפעתן וכן לפתח עם החברות מנגנונים כלכליים המעודדים מזעור סיכונים. מעבר ליצירת מנגנונים כלכליים המעודדים הכוונת הפיתוח לאזורים בעלי סיכון נמוך, המסמך מדגיש כמה צרכים:

- התייחסות במסגרת תהליכי תכנון לדרגות סיכון עתידיות להצפות.
- הגדרת אזורים בהם נדרשים אמצעים ייעודיים להגנה מפני הצפות.
- הגבלת שימושי קרקע ככלל, ותשתיות קריטיות בפרט, באזורים מיועדים להצפות.
- במקרים קיצוניים, מומלץ לבחון את ההזזה של מבנים ושל תשתיות מאזורים בעלי סיכון גבוה במיוחד.

לגבי היערכות לבצורות ולמחסור מים, המסמך מדגיש את החשיבות של שימוש מושכל במשאב המים. זאת לאור העובדה כי אחד משני המרכיבים של איכות מי התהום הוא איזון שאיבה-מילוי חוזר וכי נדרשת זרימה מספקת של מים על מנת לשמר את האיכות של המערכות האקולוגיות בגופי מי עיליים.

המסמך מדגיש כי על מנת לשמר את איכות המים, עיקר ההתמודדות עם מחסור במים ועם בצורת צריכה להיות על ידי הורדת הביקוש ולא על ידי הגדלת ההיצע. הכלי המרכזי המוצע הוא ניהול הביקושים על ידי תמחור נכון של מים והשקעה באמצעים להגדלת יעילות השימוש במים, לצד מגנונים להקצאת מים ועידוד הפיתוח והשימוש בטכנולוגיות לחיסכון במים (ראו המקרה של קפריסין).

מומלץ לבצע סקירה של בצורות היסטוריות ומיפוי הגורמים שהובילו למחסור במים בעבר. מומלץ לחזק את המערכות לניטור הביקוש וההיצע של מים על מנת לזהות שינויים במגמות ולהיערך בהתאם. מומלץ גם למפות את השימושים והביקושים הקיימים למים באגן ולעמוד את השינויים הישירים והעקיפים הצפויים בעקבות שינויי אקלים שצפויים להשפיע הן על כמויות המים הזמינות והן על יציבותם. על מנת לשמר על ניהול משאב המים במסגרת שינויי אקלים, המסמך ממליץ על חיזוק הגופים האמונים על ניהול משק המים ובמיוחד הסמכויות שלהם

בהקשר ניהול הביקושים, ולייצר מגוון של מקורות מים על מנת לייצר יתירות. כמו כן, המסמך ממליץ על יצירת תכניות לניהול בצורות המגדירות תיעדוף ברור של שימושים בהתאם למידת הבצורת על סמך מידת הפגיעות והרגישות של צרכני המים השונים.

2. רקע כללי

לאיחוד האירופי מגוון כלים ברמות שונות לקביעת מדיניות. חלקם ברמה של חוק המחייב את המדינות החברות, לרבות אפשרויות אכיפה, כמו הטלת קנסות ועונשים במקרים של אי-עמידה בהם, וחלקם ברמה של מסמכי מדיניות ויעדים המשותפים למדינות החברות. היות ונושאי סביבה הם נושאים חוצי גבולות, אין זה פלא כי לאיחוד עיסוק רב בנושא זה על כל היבטיו. לאורך שנות התשעים של המאה ה-20, האיחוד האירופי פיתח בהדרגה מדיניות העוסקת בניהול משאבי מים השם דגש על איכותם. בשנת 2000 נחתמה **דירקטיבת המים** אשר קובעת כי איכות המים בכל גופי המים באיחוד תהיה טובה – עד שנת 2015 וקובעת כי על כל מדינה להכין תכנית לניהול אגני עבור כל אגני הניקוז בשטחה (ראו הרחבה תחת "דירקטיבת המים"). כמו דירקטיבות רבות, גם דירקטיבת המים קובעת יעד מחייב שעל כל המדינות החברות באיחוד לעמוד בו, ועל המדינות לפתח את הייעד לכדי מדיניות ומסגרת חקיקתית. הנציבות האירופית אחראית לאכיפה על מנת לוודא כי המדינות עומדות בדירקטיבה, ואף יכולה לתבוע מדינה על אי-עמידה ביעדים. על מנת לסייע למדינות בפיתוח מסגרות החשיבה, הדירקטיבה מלווה בסדרה של מדריכים יישומיים ומנגנון לשיתוף מידע בין המדינות. לדירקטיבת המים קדמה חקיקה רבה, כמו גם חתימה על הסכמים ואמנות, המסדירים נושאים אחרים עם השלכות ישירות או עקיפות על איכות המים, כגון סוגים שונים של זיהום, חומרים מסוכנים, ניהול מי שופכין, מי שתייה, מי שחייה, שמירת טבע ועוד. בשנת 2007, בהמשך ישיר לדירקטיבת המים, נחתמה **דירקטיבה ייעודית לנושא הצפות** וכן **מסמך מנחה לנושא בצורת ומחסור במים** המשלימים את דירקטיבת המים ומכסים נושאים שהפכו מרכזיים כחלק מההתארגנות לקראת שינויי אקלים. מסמכים אלו נתפסים כחלק ממכלול אחד עם דירקטיבת המים, ואף מהוות חלק בלתי נפרד מהתכניות לניהול אגני.

שלושת המסמכים יחד מייצרות שיטת פעולה מסודרת וברורה להכנת תכנית לניהול אגני מבוסס ידע אשר באמצעותה ניתן להכין תכנית מותאמת עבור כל סוג של אגן. התוכנית שמה את איכות המים במרכז כמדד המרכז את כלל ההשפעות האנושיות על האגן. שיטה זו מאפשרת גמישות מחד ויצירת מחויבות לתהליך באמצעות הגדרת מדדים מוגדרים מאידך. באופן זה ניתן להתאים את התוכנית לכמעט כל תנאי האקלים ולכל מצב התחלתי.

ההתייחסות לשינויי האקלים הצפויים היא כחלק אינטגרלי מניהול האגן, והיא דרישה שעוברת כחוט השני במדריכים המלווים את הדירקטיבות. מבנה הניהול דורש עדכון בחקיקה, ובמסמכי המדיניות ותכניות הפעולה

הקיימות, ויצירת מאגר מידע ומיפוי המאחד את הנעשה באגן. זאת תוך שיתוף פעולה וסנכרון בין בעלי העניין השונים בתוך אגן הניקוז.

ב. דירקטיבות ומסמכי מדניות באיחוד האירופי

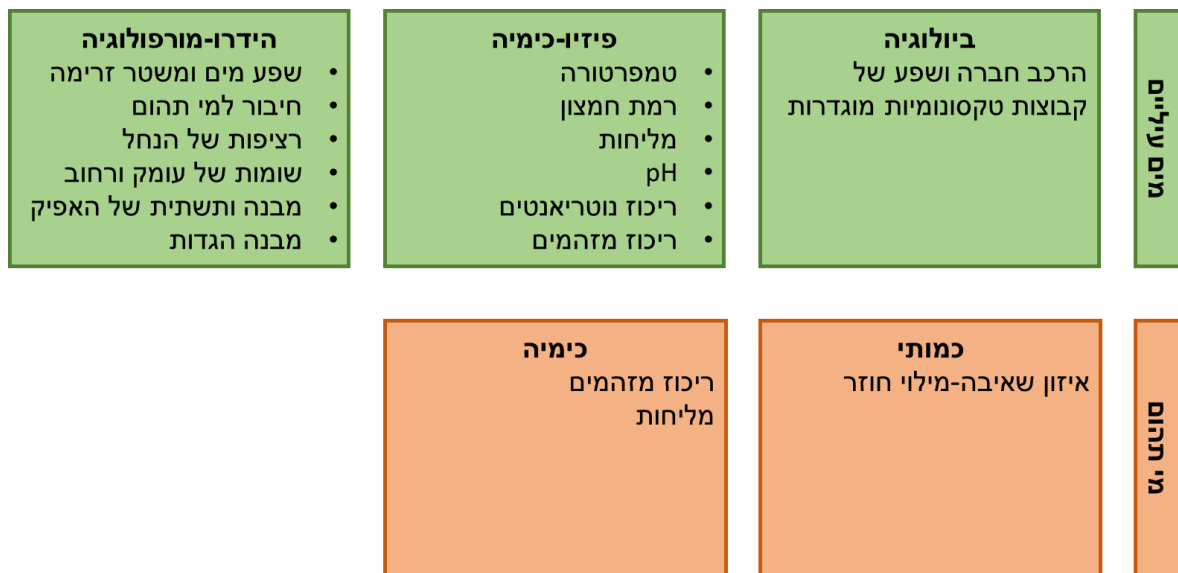
ב.1. דירקטיבת המים

מטרת דירקטיבת המים היא להביא לכך שמלבד גופי מים שהוחרגו בתנאים מוגדרים, כלל המים באיחוד האירופי יהיו באיכות טובה עד שנת 2015. הדירקטיבה מספקת מנגנון ליישום המדינות ולהתוות מדיניות לעמידה ביעד. על אף שחובת הדיווח חלה ברמת המדינה, הדירקטיבה מתייחסת לרמת אגן הניקוז וכך גם הדיווח.

הדירקטיבה מחייבת ניהול אגני אינטגרטיבי המתייחס למים עיליים ומי תהום כאחד, ואיכות המים מוגדרת במובן רחב מאוד, הכוללת מרכיבים אקולוגיים, כימיים והידרולוגיים, לרבות התייחסות שונה לגופי מים טבעיים, ולאילו שעברו התמרות פיזיות גדולות, כגון הקמת סכר או תיעול.

בנחלים, איכות מים אקולוגית נמדדת ממידת הסטייה מהמצב האקולוגי הטבעי, קרי, נוכחותן או היעדרן של מינים שונים ושינויים ביחסים ביניהם. כמו כן הדירקטיבה מתייחסת לתנאי בית הגידול הנחלי וקיומם של תנאים ההידרו-מורפולוגיים והפיזיו-כימיים המבטיחים את המשך הקיום של אותה מערכת אקולוגית.

איכות מי תהום מוגדרת על פי מדדים של מליחות, שמירה על איזון מילוי חוזר ונוכחות של איזונים שישפיעו לרעה על האיכות של מים עיליים. כמו כן, הוגדרו תקנים לגבי איך למדוד את המרכיבים השונים, וישנה התייחסות למבנה מערכות הניטור הנדרשות.

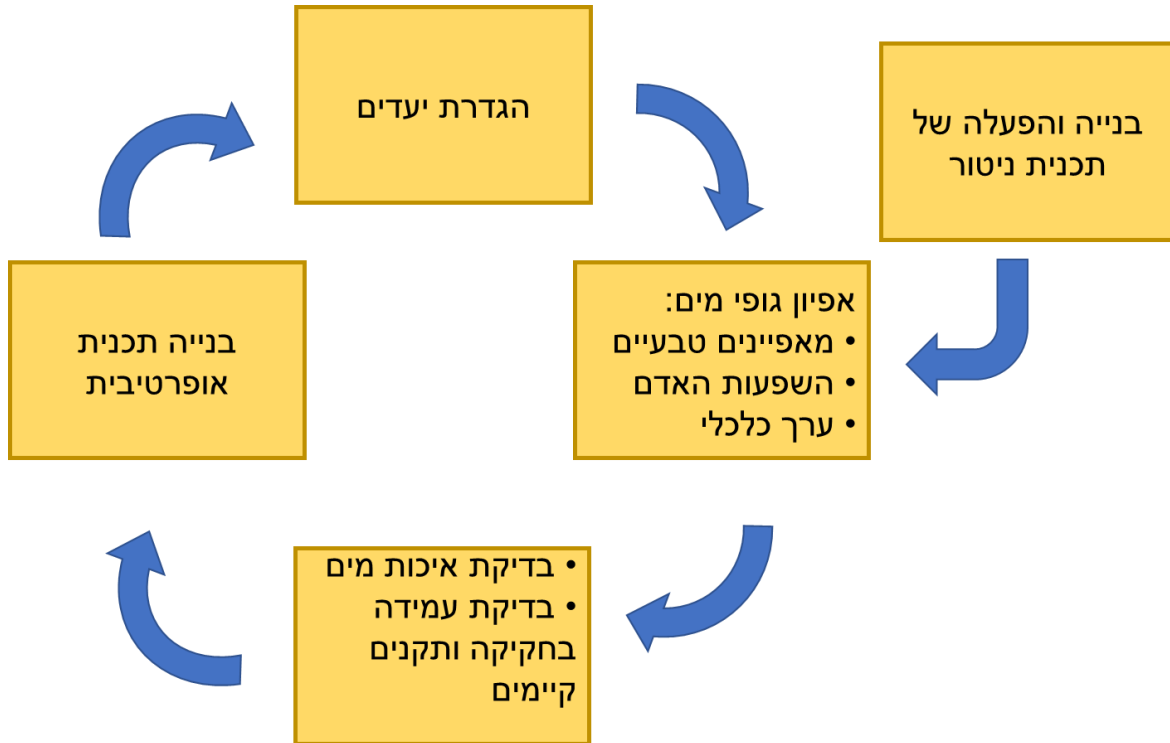


איור 1. מרכיבים של איכות מים על פי דירקטיבת המים עבור מים עיליים ומי תהום

הדירקטיבה מחייבת כל מדינה לזהות ולהגדיר את אגני הניקוז בשטחה, ולהגיש תכנית ניהול אגנית (river basin management plan) עבור כל אגן, אשר כוללת גם את המים העיליים וגם מי תהום, ומטרתה לוודא כי איכות המים באגן תהיה טובה. תכנית הניהול מכילה תכנית אופרטיבית (programme of measures) אשר נועדה למנוע הדרדרות של גופי מים באיכות טובה ולשפר את איכות המים במקומות בהם הדבר נדרש. המסמכים עוברים עדכון ומוגשים מחדש, לרבות דיווח לגבי העמידה בסעיפי הדירקטיבה אחת ל-6 שנים. תכניות הניהול עוברות ביקורת על ידי מומחים מטעם האיחוד, שמעבירים למדינה דוח הערכה עם המלצות. עוד מוגדר כי הדירקטיבה תעודכן אחת ל-19 שנה, לכל היותר. החלקים העיקריים של תכנית הניהול האגנית הינם:

- הגדרת אגן הניקוז והגופים האחראיים לעמידה בדירקטיבה ובתוכנית הניהול.
 - הגדרת יעדי איכות מים עבור כל גופי המים באגן על סמך קריטריונים המוגדרים על ידי הדירקטיבה איכות המים עיליים נמדדת בהיבטים כימיים ואקולוגיים, ואיכות מי התהום נמדדת בהיבט כימי ובהיבט איזון ניצול-מילוי חוזר (איור 1).
 - אפיון האגן מבחינה פיזית ואנושית.
 - סקירה של השפעות האדם הקיימות על המים באגן.
 - ניתוח כלכלי של ניצול המים באגן ומחיר המים, בדגש על עקרון המזהם משלם ועידוד כלכלי של חסכון במים.
 - רשימה של כל האזורים המוגנים באגן מטעמי שמירת טבע, והמהווים מקור למי שתיה.
 - תכנית ניטור מפורטת של המים העיליים ומי התהום באגן. עבור מים עיליים התכנית תכלול ניטור כימי ואקולוגי לצד ניטור כמות המים, עבור מי תהום התכנית תכלול ניטור כימי ושל מאזן שאיבה-מילוי חוזר.
 - צעדי ממשק אופרטיביים (programme of measures) לעמידה ביעדים שהוגדרו. כל הצעדים צריכים להיות מלווים בניתוח כלכלי (ראו דוגמה בתוכנית שהוגשה על ידי קפריסין בשנת 2016 בסעיף 1.6).
 - תיאור תהליך שיתוף בעלי העניין והציבור שבוצע במסגרת כתיבת תכנית הניהול.
- ניתן לסכם את תהליך בניית תכנית ניהול עבור כל אגן ב-4 שלבים (איור 2):

1. הגדרת יעדי איכות כמותיים ואיכותניים עבור גופי המים באגן.
2. ניתוח של השפעות אנושיות באגן ונתוני הניטור, ומתוך זה לקבוע כמה כל גוף מים רחוק מהיעדים שנקבעו.
3. ניתוח המשקף את המידה בה עומדת כל מדינה בדרישות החקיקה וההסכמים הנדרשים על-ידי האיחוד האירופי בהקשר של איכות של מים. לרבות אלו הקשורים לזיהום מים ולהגנה על בתי גידול לחים.
4. הגדרת רצף הצעדים הנדרשים על מנת לעמוד ביעד של איכות מים טובה, בין אם על ידי טיפול בחוסרים שאותרו במסגרת סעיף 3, או טיפול בנושאים אחרים שאותרו במסגרת הניתוח שהוגדר בסעיף 2.



איור 2: שלבי הכנת תכנית ניהול אגני

2.2. דירקטיבת ההצפות

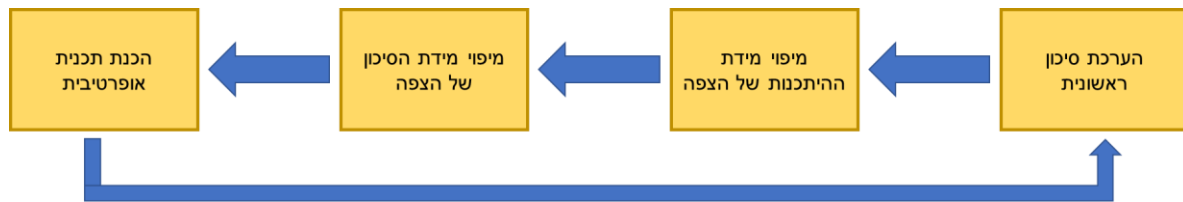
דירקטיבת ההצפות שפורסמה בשנת 2007 מהווה כלי משלים לדירקטיבת המים, מתוך הבנה שאמנם, שיקום בתי גידול לחים עתיד לסייע במיתון נזקי הצפות, והפחתת הזיהום המים יקטין את נזקיהן, אך צמצום הצפות ושיטפונות אינו כלול במטרות דירקטיבה המים. דירקטיבת ההצפות מחייבת את מדינות האיחוד האירופי בהכנת תכניות להקטנת סיכוני הצפות ומזעור הנזקים, כאשר רמת ההתייחסות היא לאותם אגני הניקוז כמו דירקטיבת המים, ותכניות הפעולה אמורות להוות חלק אינטגרלי מתכנית הניהול הכללי של האגן. כחלק מעמידה בדרישות של דירקטיבת המים, **תכניות הפעולה מחייבות לעמוד בדרישה לא לפגוע, ככל הניתן באיכות המים**, לרבות שמירה על מבנה בית הגידול באופן שמאפשר את קיומה של המערכת האקולוגית הטבעית. לאור זאת, דירקטיבת ההצפות מתעדפת פתרונות מבוססי טבע על פני התערבות הנדסית, כגון שיקום המופע הטבעי של גדות נחלים, שיקום בתי גידול לחים, שחרור פשטי הצפה, לצד הכוונה של שימושי קרקע לניהול נגר מיטבי. כמו כן, הוקמה קרן המיועדת לספק סיוע כלכלי מיידי במקרי חירום הנובעים מהצפות. דירקטיבת ההצפות מחייבת את מדינות האיחוד בהכנת סקר סיכונים ותוכנית אגנית לניהול הצפות.

דירקטיבת ההצפות מחייבת את מדינות האיחוד לבצע **הערכת סיכונים אגנית** להצפות ושיטפונות ועל בסיסה להכין **תכנית לניהול הסיכונים** שמופו. בדומה לדירקטיבת המים, גם ניתוח הסיכונים יעודכן אחת ל-6 שנים,

כאשר הערכת הסיכונים ותכנית הניהול אמורות להוות פרקים בתכנית הניהול האגנית המוגש במסגרת דירקטיבת המים. בכלל השלבים ישנה דרישה להתייחס הן למצב הקיים והן למצב בעתיד בעקבות שינויי האקלים הצפויים.

תהליך הדיווח מורכב מ-3 שלבים (איור 3):

1. הערכת סיכון ראשונית – מיפוי של אגן הניקוז, תיאור וניתוח של הצפות משמעותיות שהתרחשו בעבר אשר יכולים ללמד על אירועים דומים בעתיד והערכת השפעות עתידיות של הצפות על בריאות האדם, הסביבה, אתרי המורשת והפעילות הכלכלי.
2. מיפוי של מידת ההסתברות להצפות ושל מידת הסיכון של כל חלקי אגן הניקוז על סמך ההערכה הראשונית. רמת הסיכון מוגדרת כשילוב של מידת ההסתברות של הצפה בהתאם למבנה הפיזי ומידת הנזק הצפוי בהתאם לשימושי הקרקע. המיפוי כולל היקפי הצפות הצפויות וסוגי הנזקים הצפויים בכל אזור, לרבות פיזור מזהמים.
3. הכנת תכנית ניהול סיכונים, המגדירה יעדים עבור כל האזורים הנמצאים בסיכון להצפות, וצעדים אופרטיביים להשיג יעדים אלו. על התכנית להתייחס לניהול הצפות במובן הרחב, ממניעה דרך מזעור ועד למנגנוני התרעה.



היתכנות + נזקים = סיכון

איור 3: שלבי הכנת תכנית ניהול סיכונים הצפות

ב.3. מסמך מנחה לנושא בצורת ומחסור במים

מסמך זה, גם הוא משנת 2007, נועד להתוות מדיניות לגבי ניהול הבצורות והמחסור במים הצפויים להתגבר עם שינויי האקלים הצפויים. המסמך מבדיל בין בצורת, בה יש ירידה זמנית בכמויות המים הזמינות, לבין מחסור במים הנובע מחוסר איזון כרוני בין ביקוש להיצע של מים. המסמך מזהה אתגרים מרכזיים לניהול בר-קיימא של משאבי המים ובעיקר מציע צעדים אופרטיביים שניתן ליישם במסגרת התכנית לניהול אגני. בהתאם לדירקטיבת המים,

ישנה העדפה לצעדים שלא יפגעו באיכות המים, ולכן מקטינים ביקוש ומגבירים את יעילות השימוש על פני הגדלת היצע.

- תמחור נכון של מים, במיוחד מחוץ למסגרות של מי שתייה וטיפול בשופכין, המשקף את המחיר האמיתי של המשאב.
- חיוב השימוש במדי מים בכל המגזרים על מנת לחייב צרכנים על פי השימוש האמיתי ולעודד חסכון במים.
- שילוב זמינות של מים בתכנון שימושי קרקע וכך לכוון שימושים בעלי ביקוש גבוה למים לאגנים בעלי היצע מספק.
- יצירת תכניות ניהול סיכונים לתקופות בצורת לפי מידת חומרתה, לרבות הגדרה מראש של אזורים ברמת סיכון גבוהה וקביעת סדרי עדיפויות להקצאת מים בעוצמות בצורת שונות.
- יצירת תכניות ניטור והתרעה לזיהוי מוקדם של בצורות.
- יצירת תקנים לטכנולוגיות חסכוניות במים ותכניות לעודד הטמעתם בשוק.
- לשלב תקנים לחיסכון במים כחלק מהתקנים לבנייה ודרישות תכנון.
- השקעה כלכלית בחיסכון במים, הן בפיתוח טכנולוגיות חדשניות והן בשדרוג תשתיות ומערכות. זאת על מנת ליעל את השימוש במים ולמנוע בזבז.
- יצירת תכניות חינוכיות המעודדות תרבות של חסכון במים.

ב.4. שינויי אקלים והאיחוד האירופי

דירקטיבת המים אינה מתייחסת באופן ישיר לשינויי אקלים, אך כבר שנת 2009 יצא מדריך לניהול אגני באקלים משתנה במסגרת המדריכים ליישום דירקטיבת המים אשר מפרט שיטות להטמיע שיקולים של אקלים בבתיבת תכניות ניהול אגניות. המדריך מתייחס באופן ישיר לדירקטיבת המים, לדירקטיבת ההצפות ולמסמך מדיניות לנושא בצורת מחסור במים. מסמך מגדיר כי כל תכנית הניהול של כל אגן על כל שלביו חייב להיעשות דרך הראייה של שינויי אקלים, כך שהיערכות לאקלים משתנה הוא חלק אינטגרלי ובלתי ניתן להפרדה של כל הנעשה בהקשר של ניהול נחלים. לאור זאת, תכניות הניהול האגניות חייבות לוודא כי איכות המים תישאר טובה גם בתנאי אקלים עתידיים, וכל ניתוח ייעשה, לא רק על המצב הנוכחי בנחל, אלא על מצבו העתידי. כמו כן, כל פעולה המבוצעת על מנת להעריך לשינויים לא תפגע באיכות המים. בנוסף, הדרישה לדיווח חוזר בכל 6 שנים מאפשר התאמת התכנית לשינויים המתרחשים באגן הניקוז, לרבות בעקבות שינויי אקלים, כמו גם התאמת התכנית בהתאם להתקדמות ההבנה המדעית של השינויים הצפויים.

מסמך ההדרכה מציע עקרונות מנחים להטמעת היערכות לשינויי אקלים בתוך תכניות הניהול האגניות. הנחת היסוד של המדריך היא שלשינויי האקלים יהיו השפעות על כל מרכיבי איכות המים, מה שידרוש ניהול אדפטיבי. חלק מההשפעות יהיו ישירות, כגון שינויים בהיצע המים העיליים והתחתיים, והגברת אירועי הקיצון, וחלקן עקיפות, כגון שינויים בביקוש מים לחקלאות כתוצאה ממיעוט הגשמים.

חשוב לציין כי נקודת המוצא של המדריך היא שבמהלך תהליך ההטמעה של דירקטיבת המים, כלומר עד שנת 2027, לא ניתן יהיה לזהות השפעות ישירות של שינויי אקלים על איכות המים. ההנחה היא שבאירופה, עוצמת השינויים עוד תהיה קטנה יחסית בטווח הזמן הזה, כך לא ניתן יהיה להפריד בין ההשפעות של שינויי אקלים לבין ההשפעות האנושיות הכלליות על מערכות המים.

בלב ההמלצות של שילוב הערכות של שינויי אקלים בתכניות הניהול האגניות יש שלושה עקרונות מנחים עיקריים:

4. הערכת השינויים הצפויים באגן בעקבות שינויי אקלים בטווחי זמן שונים. כלומר, יש להעריך את הלחצים שיהיו בעתיד לא רק בתנאי האקלים הנוכחיים, אלא להגדיר מה הלחצים הצפויים בתרחישי אקלים שונים. מומלץ להפריד בין השפעות ישירות של שינויי אקלים על האגן, כגון שינויים בהיצע של מים, לבין השפעות עקיפות, כמו תוספת צריכת מים שבאה משינויי התנהגות אנושית שמושפעת משינויי אקלים.
5. יש לוודא כי כל פעולת ממשק תהיה אפקטיבית לא רק בתנאים הנוכחיים, אלא גם בטווח רחב של תחזיות לשינויי אקלים. זאת בדגש על הניתוח הכלכלי של פעולות הממשק, שצריכות להתבצע לא רק עבור המצב הקיים כיום, אלא גם עבור השינויים הצפויים בהיצע ובביקוש בטווח של תרחישים עתידיים. יוצא מכך כי יש שאיפה לשימוש בצעדים אופרטיביים המועילים וכלכליים בטווח רחב של תרחישים לשינויי אקלים. כמו כן, יש העדפה לצעדים גמישים שניתן להתאים לשינויים המתרחשים עם הזמן ושמביאים מספר תועלות.
6. היערכות לשינויי אקלים הוא חלק אינטגרלי של ניהול האגן ולכן גם הצעדים הננקטים על מנת להיערך לשינויי אקלים צריכים להיבחן בראיה של מניעת פגיעה באיכות של המים באגן ואין לראות בהיערכות לשינויי אקלים כתירוץ לגרום לירידה באיכות המים. לאור זאת, יש למזער את הנזקים למדדי האיכות של המים בעקבות צעדים אופרטיביים להיערך לשינויי אקלים, לדוגמה על ידי בניית מתקנים הנדסיים או שינויים בחתך הטבעי של נחל או לצעדים שצפויים לפגוע באיזון מילוי חוזר.

מהצד הניהולי, המסמך מניח כי שינויי אקלים מגבירים אי-וודאות. לאור זאת, המסמך מדגיש את הצורך לבנות מנגנוני ניהול שמכוונים להתמודדות עם סיכונים ועם תנאים משתנים. זה נעשה על ידי:

- חיזוק הקשר עם חזית המדע לגבי השינויים הצפויים באגן
- תיאום עם פעילות ממשק ארצות ובאגנים סמוכים
- בניית מנגנוני לימוד משותפים וחלפת מידע עם אגנים אחרים
- מעורבות של כלל בעלי הידע ובעלי העניין באגן, לרבות סקטורים אחרים רלוונטיים לניהול המים, כגון חקלאות.
- הגברת המודעות לשינויי אקלים והשפעתם בקרב הציבור הרחב ככלל, ובעלי עניין בפרט.

כמו בשאר מסמכי האיחוד האירופי, גם מדריך זה מדגיש את החשיבות של **ניטור**, ומצביע על שלושה **מרכיבים של תכנית ניטור**:

- איתור והמשך ההפעלה של אתרים עם ניטור ארוך טווח, גם אם אינן ממוקמים באופן אידיאלי, בשל החשיבות של נתונים היסטוריים בזיהוי שינויים במגמות.
- ניטור של אתרים רגישים במיוחד לשינויי אקלים, שבהם צפויים להופיע הניצנים המדידים הראשוניים של ההשפעת שינויי האקלים. זאת על מנת לזהות שינויים ולהתערב מהר ככל הניתן.
- ניטור של אתרים עם השפעות אנושיות קטנות, ובשאיפה לאתר ללא השפעה אנושית כלל, המהווים אתרי ביקורת ומסייעים בהפרדה בין שינויים שמקורם בשינויי אקלים ושינויים שבאים מהשפעות אנושיות אחרות.

המסמך מקדיש פרקים ייעודיים לעקרונות מנחים על מנת להיערך ולנהל את הסיכונים הכרוכים בהצפות ובבצורות ובמחסור במים. לגבי הצפות, המסמך מדגיש כי כבר כיום ניתן לראות שינויים בתדירות ובעוצמה של ההצפות ולכן צריך לבצע התאמות נדרשות לשינויי אקלים באופן מיידי. ההמלצות העיקריות הן:

- שיפור הניטור ואיכות הנתונים הנאספים בדגש על מפלסי מים וסחיפת קרקעות.
- חיזוק מערכות התרעה ויכולת התגובה להצפות בדגש על ההיערכות של מערכות החירום.
- הגברת המודעות בקרב ציבור והרחב ובקרב בעלי עניין לסיכון של הצפות ודרכים להתגונן מפניהם.

בדומה להמלצות הכלליות לניהול האגן הנגזרים מדירקטיבת המים, מומלץ לבחון את יעילות פעולות הממשק להגנה הקיים והמתוכנן בפני הצפות במגוון תחזיות לשינויי אקלים, להעדיף פתרונות שאינם הנדסיים כגון שיקום מבני של גדות נחלים ופשטי הצפה, ולהעדיף את השימוש בצעדים גמישים אשר מביאים מגוון תועלות כגון שיפור מערכות ניהול נגר עירוני ושיקום בתי גידול לחים. כמו כן, המיפוי של ההיתכנות להצפות ומידת הסיכון מהצפות חייב לשקף מגוון תרחישים לשינויי אקלים. נושא מרכזי נוסף שעולה במסגרת ההיערכות להצפות

היא מיפוי הסיכונים לפיזור מזהמים במהלכן ויצירת מגנוני מניעה והתמודדות במיוחד בהקשר של גופי מים המספקים מי שתייה ומי השקיה לשטחים חקלאיים.

המסמך גם מציע להדק את שיתוף הפעולה עם שני סקטורים, עם חברות הביטוח ועם מגנוני התכנון. מומלץ לחזק את מגנוני שיתוף המידע עם חברות הביטוח שגם להן עניין רב בחיזוי הצפות והשפעתן וכן לפתח עם החברות מנגנונים כלכליים המעודדים מזעור סיכונים, כמו מיגון מבנים מפני נזקי הצפות והכוונת הפיתוח למקומות בדרגת סיכון נמוך. מעבר ליצירת מנגנונים כלכליים המעודדים הכוונת הפיתוח לאזורים בעלי סיכון נמוך, המסמך מדגיש כמה צרכים:

- התייחסות במסגרת תהליכי תכנון לדרגות סיכון עתידיות להצפות.
- הגדרת אזורים בהם נדרשים אמצעים ייעודיים להגנה מפני הצפות.
- הגבלת שימושי קרקע ככלל, ותשתיות קריטיות בפרט, באזורים מיועדים להצפות.
- במקרים קיצוניים, מומלץ לבחון את ההזזה של מבנים ושל תשתיות מאזורים בעלי סיכון גבוה במיוחד.

לגבי היערכות לבצורות ולמחסור במים, המסמך מדגיש את החשיבות של שימוש מושכל במשאב המים. זאת לאור העובדה כי אחד משני המרכיבים של איכות מי התהום הוא איזון שאיבה-מילוי חוזר וכי נדרשת זרימה מספקת של מים על מנת לשמר את האיכות של המערכות האקולוגיות בגופי מי עיליים.

המסמך מדגיש כי על מנת לשמר את איכות המים, עיקר ההתמודדות עם מחסור במים ועם בצורת צריכה להיות על ידי הורדת הביקוש ולא על ידי הגדלת ההיצע. הכלי המרכזי המוצע הוא ניהול הביקושים על ידי תמחור נכון של מים והשקעה באמצעים להגדלת יעילות השימוש במים, לצד מנגנונים להקצאת מים ועידוד הפיתוח והשימוש בטכנולוגיות לחיסכון במים (ראו המקרה של קפריסין).

מומלץ לבצע סקירה של בצורות היסטוריות ומיפוי הגורמים שהובילו למחסור במים בעבר. מומלץ לחזק את המערכות לניטור הביקוש וההיצע של מים על מנת לזהות שינויים במגמות ולהיערך בהתאם. מומלץ גם למפות את השימושים והביקושים הקיימים למים באגן ולעמוד את השינויים הישירים והעקיפים הצפויים בעקבות שינויי אקלים שצפויים להשפיע הן על כמויות המים הזמינות והן על יציבותם. על מנת לשמר על ניהול משאב המים במסגרת שינויי אקלים, המסמך ממליץ על חיזוק הגופים האמונים על ניהול משק המים ובמיוחד הסמכויות שלהם בהקשר ניהול הביקושים, ולייצר מגוון של מקורות מים על מנת לייצר יתירות. כמו כן, המסמך ממליץ על יצירת תכניות לניהול בצורות המגדירות תיעודף ברור של שימושים בהתאם למידת הבצורת על סמך מידת הפגיעות והרגישות של צרכני המים השונים.

ג. מקרה בוחן – קפריסין

כחברה באיחוד האירופי, גם קפריסין מחויבת בכלל הדיקטיבות של האיחוד. קפריסין משמשת מקרה בוחן מעניין עבור ישראל, בהיותה אחת ממדינות האיחוד עם האקלים הדומה ביותר, לפחות לאזורים הים-תיכוניים של ישראל. כמו כן, ההשפעות החזויות משינויי אקלים בקפריסין ובישראל דומות הן בשל הדמיון האקלימי והן בשל הקרבה הגאוגרפית. בנוסף, כמו כלכלת ישראל, כלכלת קפריסין מבוססת בעיקרה על אספקת שירותים (service based economy).

קפריסין הגדירה את כל האי כאגן ניקוז אחד והגישה בשנת 2011 את תכנית הניהול הראשונה שלה במסגרת דירקטיבת המים. בשנת 2016 היא הגישה את תכנית הניהול עבור השנים 2016-2021 אשר כבר כוללת התייחסות לשינויי אקלים, לשיטפונות ולבצורות ולמחסור במים. הגוף האחראי על תכנית הניהול האגני הוא המשרד לחקלאות, לפיתוח הכפר והסביבה. **דירקטיבת המים אומצה לתוך החוק הקפריסאי, ותכנית הניהול האגני מוגדרת כתכנית אסטרטגית אשר כל הגופים הציבוריים מחויבים לקחת בחשבון במסגרת קבלת החלטות.** בהתאם לדרישות של דירקטיבת המים, תכנית הניהול האגנית נכתבה תוך שיתוף הציבור ובעלי עניין בתוך ומחוץ לממשלה.

בהתאם לדרישות הדיקטיבה, קפריסין מיפתה את גופי המים העיליים ואת מי התהום. בדוח הראשון הנחלים הוגדרו בהתאם לכמות הגשם השנתית בשילוב עם היות הנחל איתן או אכזב בדוח השני חולקו הנחלים ל-4 קטגוריות – נחל איתן, נחל הזורם בעונת הגשמים עם בריכות לאורך כל השנה, נחל הזורם בעונת הגשמים המתייבש לחלוטין בעונה היבשה ונחל אכזב. האגמים אופיינו בהתאם למידת המליחות. בדוח הראשון, ובשני התווסף קריטריון של עומק. ומי התהום הוגדרו על פי הגאולוגיה, בהתאם למסלע וגיל התצורות הגאולוגיות בהם המים נמצאים. לאחר מכן הגדירה את איכות המים בכל הגופים.

עבור כל צעד אופרטיבי המופיע בתכנית הניהול, בוצע ניתוח עלות-תועלת, כשהעלות מחושבת על פי עלויות הביצוע ותפעול במשך 30 שנה, ותועלת לוקחת בחשבון את המרכיבים הבאים:

- קשר לאזורים מוגנים או לאספקת מי שתייה
- משיג מספר תועלות
- עוצמת ההשפעה הצפויה, כלומר יגרום לשיפור משמעותי באיכות המים
- מידת ההשפעה תחת שינויי אקלים – כמה ניתן להתאים את הצעד לתרחישים מוגדרים של שינויי אקלים ומה תהיה מידת האפקטיביות שלו, בדגש על תנאי בצורת
- היקף הגאוגרפי של ההשפעה

• מהירות ההשפעה, לרבות זמן ההקמה

ניתוח כלכלי של מחיר המים: הניתוח בוחן את העלויות של המים יחסית למחיר שהמשתמש משלם. הניתוח בוצע עבור כל אחד מארבעה שירותי המים – מי שתייה, מי השקיה, אספקת מים מטוהרים וטיפול במי שופכין. כמו כן, חושבו כמויות המים הנצרכות על ידי כל שימוש בשנה. למחיר הוגדרו 3 מרכיבים:

- עלות כלכלית – המורכבת מעלויות הקמת התשתיות, עלויות הפעלה, עלויות ניהול ועלויות תחזוקה.
- עלות סביבתית – עלות השיקום של הפגיעה בסביבה מבחינת זיהום או כל עלות אחרת לשיקום איכות המים.
- עלות המשאב – כמה היה עולה לייצר את כמות המים הנצרכת בעודף מההיצע הטבעי באמצעים מלאכותיים כגון התפלה או מיחזור מים.

על בסיס הניתוח, הומלצו על שני שינויים משמעותיים:

- הגדרת מחיר מים דיפרנציאלי אשר מעלה את המחיר מעל לסף שימוש מוגדר.
- יצירת קרן, שמקורותיה הם תשלומים המשקפים את השווי של המחירים הסביבתיים ועלויות כוללות של משאב המים, אשר כיום אינן מגולמות במחירו. כספי הקרן מיועדים לפרויקטים הקשורים להגנה על המגוון הביולוגי.

הקצאות מים: הסמכויות להקצאות מים הועברו לרשות המים האחראית על הניהול של אגן הניקוז של קפריסין, וכך גם הסמכות לאשר תכניות המשנות מבנה הפיזי או זרימה של נחל. כמו כן, הוסדר המבנה החוקי של הקצאות מים, לרבות אפשרות לתת קנסות על שאיבת יתר, משך תקופת ההקצאה, דרישת תשלום עבור ההקצאה, האפשרות לדרוש את הפסקת השאיבה בהתאם למפלס או לאיכות המים וכן האפשרות לדרוש החזרת מים. כל פרויקט שאיבה כיום מחויב בניטור על ידי התקנת מדי מים.

מקורות זיהום נקודתיים: המגבלות על הזרמת מזהמים היו מעוגנות כבר בחוק. במסגרת התכנית לניהול אגן הניקוז נוסד מאגר מידע המאגד את כל אתרי החציבה והכרייה את האזורים התעשייתיים בקפריסין המתעד את כמויות המים הנצרכות על ידי כל אתר, את סוגי הפסולת שהם מייצרים ואת דרכי הטיפול בהם. כל מתקני התעשייה נדרשים להוציא אישורי הזרמת מזהמים במידה וזה רלוונטי והוקם מנגנון מעקב וניטור של מתקני התעשייה.

מקורות זיהום כלליים: פיתוח מודל של פיזור מזהמים על ידי נגר עילי ויצירת מודל של הסעת מזהמים ונוטריינטים בכל אגן הניקוז, יצירת תכנית לזיהוי המקור של זיהומים ממקור לא ידוע וחיזוק תכנית הניטור של איכות המים באי.

חיסכון במים: פותחו מגוון של אמצעים ותכניות לעידוד חיסכון במים:

- פיתוח תכניות להגברת המודעות לחשיבות החיסכון במים מותאמות ל-4 אוכלוסיות: הציבור הכללי, חקלאים, שלטון מקומי ותיירות.
- מימון התשתיות הנדרשות לחבר מערכות השקיה של גינות ואת השירותים של מבנים לבארות מקומיים או למערכות מים אפורים.
- מעבר לגידולים חקלאיים חסכוניים במים.
- הגדלת השימוש במים מטוהרים בחקלאות, כולל בנייה של מתקנים לטיפול שלישוני.
- הטלת אגרות על בריכות ציבוריות ופרטיות.
- התקנת מערכות לזיהוי נזילות בכלל מערכות הובלת המים הציבוריות.
- יצירת מדריכים לגינון חסכוני במים.
- יצירת תקנים למערכות המים ברמת המבנה אשר יהיו מחייבים במבנים ציבוריים.

ד. האיחוד האירופי – סיכום

בהקשר של ניהול נחלים, לאיחוד האירופי אין כלים נפרדים להיערך לשינויי אקלים והם מוטמעים כחלק אינהרנטי בתכניות לניהול אגנים הנכתבות ומתעדכנות כחלק מעמידה בדירקטיבת המים. דירקטיבת המים מחייבת את המדינות להגיע לאיכות מים טובה בכל גופי המים העיליים ומי התהום. לאור זאת, בכל שלב בבניית תכנית לניהול אגני יש לקחת בחשבון שלל תרחישים לשינויי אקלים, בין אם זה לבחון את היעילות העתידית של כל פעולת ממשק ובין אם זה בתחשיבים הכלכליים ויש להתייחס להיערכות להצפות, לשינויים בהיצע ובביקוש של מים ולבצורות ולמחסור כרוני במים. בד בבד יש לוודא כי פעולות שנלקחות על מנת להיערך לשינויי אקלים אינן פוגעות באיכות הנחלים, כאשר איכות של מים נמדדת במדדים כימיים, אקולוגיים ומבחינת איזון מילוי-חוזר. כמו כן, המדינות מחוייבות להפעיל תכניות ניטור מפורטות על מנת למדוד את איכות המים כמו גם לבחון שינויים באגן, בשל לחצים אנושיים, שינויים טבעיים ושינויי אקלים.

דירקטיבה נוספת, העוסקת בהיערכות להצפות, מחייבת את המדינות נתח את ההתיכנות של הצפה בכל מקטע של כל אגן ואת מידת הסכנה הצפויה, שלוקחת בחשבון את ההיתכנות להצפה יחד עם מידת הנזק שתיגרם. כלל הניתוחים חייבים לקחת בחשבון מגוון תרחישים לשינויי אקלים. על בסיס ניתוח זה המדינות חייבות להכין תכנית

ממשק להעריך ולמזער נזקים בעתיד. כמו כן, יש מסמך מדיניות אשר מבקשת מהמדינות להכין תכניות ממשק על מנת להיערך לבצורות ולמחסור מים בתרחישי שינויי אקלים שונים. את שתי התכניות הנוספות הללו, היערכות לבצורת ולמחסור במים ולהצפות אמורות להיות פרקים אינטגרליים בתוך תכניות הניהול האגניות הנכתבות במסגרת דירקטיבת המים.

מבנה זה, של ניתוח מעמיק של כל אגן ובניית תכנית ניהול על בסיס הניתוח מעמיק, כאשר הם מתעדכנים כל 6 שנים, מכריח את המדינות להיערך כל פעם מחדש לאור שינויים שמתרחשים כמו גם לאור ההתקדמות באפשרות המידול של שינויי אקלים. כמו כן, התכניות אמורות לכלול בתוכן בחינה לאור שינויי אקלים צפויים כמו גם את ההיערכות להן.

ה'. כלים נוספים למיתון תהליכי שינויי אקלים בנחלים

1. עקרונות פעולה

ניהול שינויי אקלים הוא חלק אינטגרלי מניהול הנחלים – ברור שהנחלים יושפעו מהתהליך, השאלות הן היכן, מתי וכיצד הם יושפעו. נדרשים לכם כלים לניהול נחלים בצורה שתאפשר שילוב של שיקולים של שינויי אקלים בצורה מלאה. לאור זאת ישנם שני עקרונות שצריכים להוות בסיס לכל החלטה שמתקבלת:

• ניהול על סמך הנחל העתידי: מתוך ההבנה כי הנחל בעתיד הקרוב יהיה שונה מהנחל כמות שהוא היום, כל ההחלטות ופעולות ממשק חייבות לקחת בחשבון טווח של תרחישי שינויים עתידיים ולא רק בהתאם למצב הנוכחי. נכללות בזאת גם החלטות שלכאורה הן נטולות קשר ישיר לשינויי אקלים, למשל ניהול הצומח, ניהול משק המים וכיו"ב. מעבר ללקחת בחשבון טווח תרחישים אקלימיים, יש לקחת בחשבון את כמויות המים בעתיד המערכת האקולוגית שצפויה להתפתח ושינויים חברתיים וכלכליים. כך לדוגמה, כל חישוב של עלות-תועלת חייב לקחת בחשבון תרחישים עתידיים מבחינת מחיר המים, צרכי האגן, מצבו ועוד.

• שמירה על מצב הנחל: היות ולא ניתן לנתק בין ההיערכות לשינויי אקלים לשאר פעולות הניהוליות, פעולות שמטרתן למנוע או למזער את הנזקים של שינויי אקלים חייבות להשתלב עם שאר הצרכים של הנחל, ובראשם בשמירה על תפקוד המערכת הנחלית ושמירה על המערכות האקולוגיות הקיימות. לאור זאת, פעולות שמטרתן היערכות לשינויי האקלים חייבות להיבחן יחסית להשפעתן על שאר מרכיבי הנחל בהווה ובעתיד.

מסמך זה מתייחס לשלוש עולמות של כלים – כלים ניהוליים אשר מטרתם לבנות מנגנוני ניהול היכולים לעמוד באתגרים הצפויים בעקבות אקלים משתנה, כלים להתמודדות עם הצפות ושיטפונות וכלים להתמודדות עם בצורות ומחסור במים.

ה.2. כלים ניהוליים

היות וניהול של נחלים בעידן של שינוי אקלים משמעו ניהול של הנחל בראייה הוליסטית הלוקחת בחשבון את הנחל העתידי ואת הנחל בהווה כאחד, ישנם שלושה כלים מוצעים ניהוליים שיאפשרו זאת. הכלים האלו הינם כלים כלליים לגבי ניהול הנחל, אך חשיבותם עולה לאור הצורך בהיערכות לשינויים הצפויים בנחלים ולאור אי-הוודאות ההולכת וגוברת בעקבות שינויי האקלים והשפעתם האקולוגית, חברתית, כלכלית ועוד.

1. ניהול אגני: גוברת ההבנה כי נדרש ניהול אגני של נחלים, אשר מאפשר התייחסות הוליסטית אל כלל מרכיבי המערכת הנחלית, שירותי המערכת שלו ובעלי העניין. כמו כן, ניהול אגני מאפשר להיערך לשינויי אקלים בצורה שלא תגרום לנזקים במקום אחר באגן ותאפשר ליהנות מתועלות של פעולות ממשק בחלקים אחרים ממנו. המבנה של מנגנון הניהול משתנה ממקום למקום בהתאם למבני הניהול המקומיים אך נדרש מבנה בו באים לידי ביטוי האינטרסים של כלל בעלי העניין.

אחד הצעדים הבסיסיים ביותר בניהול אגני הוא הכנה של תכנית ניהול אגנית, בה שותפים כלל בעלי העניין. כתיבת התכנית מחזקת את שיתוף הפעולה בין בעלי העניין ומספקת שקיפות וודאות גם לבעלי העניין עצמם, גם לאנשי מקצוע ומקבלי החלטות נוספים וגם לציבור הרחב. המרכיבים הבסיסיים של תכנית כזאת כוללים:

- איסוף מידע על האגן, לרבות מידע כלכלי, חברתי, אקולוגי, הידרולוגי ואקלימי
- הגדרת בעלי העניין באגן ותפקידם
- סקרי סיכונים
- הצבת יעדים ומטרות
- והגדרת צעדי תכנון וממשק, לרבות מי אחראי לבצעם ומקורות מימון

כמו כן, כדאי לעדכן את תכנית הניהול באופן מחזורי, על מנת להתאימה לשינויים באגן ולתחזיות העדכניות ביותר. מחזוריות זו גם מאפשרת מעקב לאחר עמידה ביעדים ובמטרות וקביעת צעדי ממשק בהתאם.

2. ניהול אדפטיבי: בשל אלמנט אי-הוודאות בשינוי אקלים, והרצון למנוע פגיעה בתפקוד המערכת הנחלית, מודגשת החשיבות של ניהול אדפטיבי שיכול להגיב במהירות וביעילות לשינויים במצב הפיזי, הכלכלי והחברתי. לאור זאת, יש עדיפות צעדי ממשק גמישים הניתנים לשינוי בהתאם לתנאים המשתנים, ובתוך כך ניהול מרובה תועלות, והפעלה של אמצעים רכים ולא פיזיים, הפיכים ומבוססי טבע.

3. ניהול מבוסס נתונים: על מנת לנהל את האגן בצורה מיטבית, יש צורך מנגנון איסוף מידע וניטור רב-תחומי אשר מספק מידע אמין ועדכני לגבי כלל מרכיבי הנחל, כמו גם מחקר לגבי ההשפעות הצפויות של שינוי אקלים.

מידע זה אמור להוות את הבסיס לכל צעדי הממשק המתבצעים וכן בבסיס לקביעת יעדים ומטרות מדידים ובחינת העמידה בהם.

3. הצפות ושיטפונות

היערכות להצפות ולשיטפונות צריכה להתבסס על מיפוי הסיכונים אשר מביא בחשבון הן את המצב הקיים, והן את המצב הצפוי על פי טווח תרחישים לשינויי אקלים. הערכת הסיכון צריכה להתבסס על ההסתברות לשיטפון או להצפה בכל תא שטח, העוצמה הצפויה ומידת הנזק הצפוי.

כלים מוצעים להערכות למיתון הנזקים:

1. איזור (Zoning): אחד הכלים הנפוצים בהיערכות להצפות ולשיטפונות הוא איזור, בו מוגדרים שימושים מותרים בתא שטח בהתאם לצפי התדירות והעוצמה של השיטפונות וההצפות, בהווה ובעתיד. התהליך מגדיר אזורים עם הגבלות פיתוח ומגדיר מדרג של שימושים, בהתאם למידת ההסתברות להצפות ולרגישות של השימוש. האיזור יכול לכוון גם להטלת מגבלות או דרישות על הבנייה בהתאם למיקום, כגון חיוב אמצעי מיגון בפני נזקי מים. במקרים קיצוניים של איזור, ייתכנו דרישות להעתיק שימושי קרקע רגישים מתוך אזורי הסיכון.
2. ביטוח: מעבר להכוונת הפיתוח והמיגון באמצעות כלים סטטוטוריים ותכנוניים, ישנם כלים נלווים להכוונת פיתוח בהתאם לאיזור בשיטות כלכליות. שיטה אחת היא באמצעות ביטוח, בין אם חובת החזקת ביטוח המותאם למידת הסיכון, ובין אם הגדרת אזורים בהם לא יינתן ביטוח כלל, על מנת לתמרץ הימנעות מפיתוח ופעילות באזורי הסיכון.
3. פירסום המידע לציבור ועידוד בעלי הנכסים להתקין אמצעי מניעת נזקים על מנת להגן עליהם ולשמור על ערך נכסיהם.
4. הגדלת עמידות הנחל: קיים ארגז כלים נרחב בהקשר של השהיית מים במעלה והקטנת עוצמת הזרימות בנחלים במורד, בעיקר באירועי שיא. מעבר למתקנים הנדסיים, יש פתרונות מבוססי טבע רבים המתבססים על שיקום בתי הגידול לאורך הנחל והשבת המבנה הטבעי של הנחל שנפגע בעבר. דוגמאות הן: החזרת הפיתוליות הטבעית של נחל, שיקום גדות באמצעות חומרים טבעיים, ניקוי סחף הסותם יובלים ואפיקי משנה וחיבורם מחדש לערוץ הראשי, שיקום של פשטי הצפה, ועוד. כך לדוגמה, במקומות רבים כל פעולה הצפויה לפגוע במבנה גדות הנחל או בזרימה שבו טעונים קבלת אישור מיוחד של גורמים ייעודיים ולא רק על ידי מנגנוני התכנון הרגילים. כלי נוסף הוא כתיבת נהלים ייעודיים לעבודות התבצעות בתוך נחלים, כגון עבודות תחזוקה, על מנת למנוע פגיעה פיזית או סחיפת קרקע במהלך העבודה.
5. מערכות זיהוי והתראה ותכניות פעולה: ידיעה מוקדמת על אירועי שיא מאפשרת היערכות לקראת שיטפונות והצפות ויכולה להקטין משמעותית את הנזקים לנפש, לרכוש ולסביבה. מערכות אלו מורכבות משלושה חלקים:

(א) מערכת לזיהוי מוקדם של אירוע, (ב) הכנת תכניות פעולה ו-(ג) מערכות התרעה יעילות להעברת מסרים במהירות לציבור ולגורמים הרלוונטיים. מרכיבי תכניות הפעולה חייבים להיות מותאמים לתנאים המקומיים. דוגמאות למרכיבים אפשריים הם פינוי של אנשים, בעלי חיים ורכוש, חסימת כבישים ומסילות, פינוי חומרים מסוכנים ומזהמים, מיגון מבנים ותשתיות בפני נזקים, היערכות ופריסה של כוחות ההצלה וכוחות מתנדבים ועוד פעולות רבות. הפעלה מוצלחת של תכניות כגון אלה תלויה במעורבות של האוכלוסייה, ואף בתרגול.

6. מניעת זיהומים והקטנת נזקים: בנוסף לנזקים המידיים של הצפות ושיטפונות, נזק משני נגרם כתוצאה מפיזור פסולת ומזהמים למרחקים גדולים אחרי אירועי שטפון והצפות. לאור זאת, מניעת הנזק במקור, הקטנת יכולת הפיזור והכנת תכניות טיפול לאחר אירוע הם חלק מההיערכות לאירועי קיצון. למשל, איסור על השימוש או האחסון של חומרים באזורים בעלי סיכון (לרבות חומרי הדברה ודישון בחקלאות או בגינון), פינוי מיכלים או מיגונם כחלק מתכניות פעולה לקראת אירוע, סגירת קווי דלק וביוב לקראת אירוע ועוד. על מנת להקל על טיפול בנזקים לאחר אירוע, ניתן למדל מראש את הפיזור הצפוי של מזהמים. מידול זה יכול לעזור גם באיתור מקורות של זיהומים דיפוזיים ללא קשר לשיטפונות ולהצפות. כמובן שבעת הגדרת מרחקים או בתהליך המידול יש לקחת בחשבון טווח תרחישים של שינויי אקלים.

ה. בצורות ומחסור במים

היערכות להתייבשות צפויה כוללת פעולה בשני מישורים עיקריים: הגדלת היצע המים, והקטנת ביקושים. מאחר והגדלת ההיצע כרוך לרוב בהשקעה כספית גדולה במתקנים הנדסיים כגון סכרים, קידוחים ומתקני התפלה הגורמים לנזקים סביבתיים, לרוב ישנו דגש על הקטנת הצריכה על פני הגדלת ההיצע. אחד הצעדים הבסיסיים ביותר הוא פרסום ציבורי של "תקציב" המים. קרי, כמות המים הזמינה ממקורות שונים לצד פילוח השימושים, זאת במטרה לעודד מודעות ולאפשר לצרכנים לקבל החלטות על בסיס מידע אמין. כמו כן, יש יתרון בהסתמכות על מקורות מים מגוונים על מנת לייצר יתירות ומשק חסון יותר לשינויים ולאירועי קיצון.

1. הקצאות מים: אחד הכלים החשובים ביותר בשמירה על איזון בין שאיבה למילוי חוזר הוא ניהול אספקת המים על ידי מערכת של הקצאות של מים המותאמות להיצע, לרבות ניטור ואכיפה של הכמויות הנלקחות בפועל. כחלק מההיערכות לשינויי אקלים יהיה צורך לחזק את היכולת להתאים את ההקצאות להיצע משתנה של מים, לדוגמה על ידי עדכון תכופ של כמויות המים בהקצאה בהתאם להיצע העדכני, הגדרת ההקצאה כאחוז נתון מהספיקה הקיימת ושמירה על יתירות על ידי הקצאת פחות מים מההיצע הקיים. כלי כלכלי נוסף עידוד שימוש יעיל בהקצאות הוא פיתוח שוק, על ידי הגדרת תנאים בהם ניתן לסחור בהקצאה למים. כך לדוגמה, בשנות בצורת, כוחות כלכליים ינתבו את המים לשימושים הכי רגישים וחשובים כלכלית על ידי רכישה של מים מצרכנים פחות דחופים.

2. מחיר המים: כלי נפוץ להקטנת הביקוש הוא קביעת מחיר למים, הן בשל העלות ככלל, והן על ידי הפעלת מחירים דיפרנציאליים בהתאם לכמות הנצרכת ביחס לממוצע. לאור ההקטנה הצפויה בהיצע, ערך המים אמור לעלות עם הזמן, ולכן, נדרש עדכון של המחיר של המים בפרקי זמן קבועים. כתוצאה מכך, חישובים של עלות-תועלת ארוכי-טווח חייבים לקחת בחשבון טווח של מחירי מים עתידיים ולא רק מחיר המים הנוכחי. במהלך קביעת מחיר המים, יש צורך לגלם את העלויות החיצוניות במחיר, כגון פגיעה סביבתית. את הכספים האלו אפשר, לדוגמה, לנתב למימון פרויקטים הקשורים למים בדרכים שונות, כגון שיקום בתי גידול לחים, הקמת תשתיות והשקעה בטכנולוגיות לחיסכון במים.

3. פתרונות טכנולוגיים: קיים סל עצום של פתרונות לייעול השימוש ולחסכון במים באמצעים טכנולוגיים - מחסכמים לשימוש ביתי ועד למערכות מורכבות לניטור זליגות ברשתות ההובלה, פיתוח תקנים למכשירים ולשיטות ייצור, תמרוץ שימוש במכשירים ובשיטות חסכוניות במים בתעשייה, שילוב שימוש בשיטות, חומרים ומכשירים חסכוניים בתקנות הבנייה, השקעה כלכלית בפיתוח טכנולוגיות חדשות, חלוקת מענקים או הלוואות למימון שדרוג של מכשירים ומערכות קיימות לטובת אמצעים חסכוניים יותר, ועוד.

4. גיוון מקורות המים: היות ומקורות מים שונים הם בעלי רגישויות שונות לשינויים בדפוסי המשקעים, שינויים במרכיבים אחרים של מערכת המים, זיהומים ועוד, חשוב לוודא כי מסתמכים על מגוון גדול ככל הניתן של מקורות מים. זאת בדומה לכל שאר התשתיות הבסיסיות אשר להן חשוב לדאוג ליתירות במערכת כך שאם מקור מים אחד ניזוק, האחרים יכולים לספק את צרכי המים, לפחות באופן חלקי.

5. חקלאות: תשומת לב רבה ניתנת לחקלאות בהקשר של ניהול מים, מאחר וחקלאות מהווה צרכנית מרכזית של מים, רגישה מאוד למחסור במים ועצם קיומה הוא קריטי לביטחון התזונתי של האנושות. לאור זאת, הכלים סביב ניהול המים בחקלאות מגוונים מאוד:

- בתחום התכנון, אפשר להתאים את סוגי החקלאות והעיבוד לזמינות המים הקיימת, לרבות מי קולחים הזמינים בסביבה. זמינות המים באה לידי ביטוי בכמות, באיכות ובעונתיות של המים הזמינים. עוד מוצע לעודד חקלאים לחסכון במים על ידי תמריצים, הלוואות ומענקים. חסכון במים יושג באמצעות החלפת הגידולים לגידולים המותאמים להיצע המים, גידולים חסכוניים, מעבר לשיטות גידול חסכוניות והתקנת פתרונות טכנולוגיים. כמו כן, ניתן לעודד חקלאים לעבור לגידולים פחות רגישים לשינויים תדירים בזמינות של מים, בין אם אלו גידולים חד-שנתיים שניתן להתאים כל שנה, או מינים שפחות נפגעים בשנות בצורת.
- כיוון נוסף בניהול החקלאות היא ביצוע "תסקיר השפעה על הביטחון התזונתי" במהלך תכנון של פרויקטים שצפויים לשנות את זמינות המים מומלץ לנתח את מידת ההשפעה של השינוי על החקלאות, ובעקבותיו על הביטחון התזונתי המקומי.

6. מערכות לזיהוי ולהתרעה מוקדמים ותכניות פעולה: מתוך הנחת מוצא שככל שגזרה את הירידה בזמינות המים מוקדם יותר, נוכל להיערך טוב יותר (מרמת הניהול ועד לצרכני הקצה), חשוב לפתח מערכות ניטור לזהות שינויים כרוניים בזמינות של מים ובצורות, ולהכין מראש תכניות ברורות ושקופות לצרכנים לניהול המים בהתאם. סל הכלים שניתן להפעיל כולל הגדלה של היצע של המים על ידי ניצול מקורות מים שלרוב לא בשימוש או חרבות שלא נוצלו ממקורות המים הקבועים, לצד הקטנת הביקוש מעבר לביקוש הרגיל. גם כאן סל הכלים הוא רחב, וכולל צעדים כמו העלאה זמנית של מחיר המים לכלל הצרכנים או לצרכנים מוגדרים, איסור על שימושים מסוימים במים וצמצום של הקצאות באופן גורף או לשימושים מוגדרים. הצעדים חייבים להיות שקופים ומגודרים על מנת לאפשר לצרכנים להיערך.

1. ספרות

European Commission. 2009. *Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC)*. Guidance Document No. 24. River Basin Management in a Changing Climate. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

European Commission. 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy Official Journal of the European Communities, 22.12.2000, L 327/1-72.

European Commission. 2007. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union.

European Commission. 2007. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. Official Journal of the European Communities, 6.11.2007, L288/27-34.

European Commission. 2021. Current practice in flood risk management in the European Union.
Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Republic of Cyprus. 2011. Cyprus River Basin Management Plan. Water Development
Department. Lefkosia.

Republic of Cyprus. 2016. River Basin Management Plan of Cyprus for the Implementation of the
Directive 2000/60/EC. Water Development Department. Lefkosia.

Republic of Cyprus. 2016. Program of Measures of River Basin Management Plan of Cyprus.
Water Development Department. Lefkosia.

City of San Diego. 2006. San Diego River Natural Resource Management Plan.

City of San Diego. 2013. San Diego River Park Master Plan.

OECD. 2013. Australia – Climate Change Impacts on Water Systems from Water and Climate
Change Adaptation: Policies to Navigate Uncharted Waters, OECD Studies on Water, OECD
Publishing. Paris.

Council of Australian Governments. 2010. NWI Policy guidelines for Water Planning and
Management. Canberra.

Jordanian Ministry of Environment. 2012. Adaptation to Climate Change in The Zarqa River Basin:
Development of policy options for adaptation to Climate Change and Integrated water
resources management (IWRM). Ministry of Environment. Amman.