

**סיור לימודי לתלמידי מוט"ל**

**הובלת מי השתיה בישראל**

**ביקור** [**במרכזי המבקרים**](https://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/VisitorsCenter/Pages/EshkolVisitorsCenter.aspx) **של** **חברת מקורות** [**באתר אשכול**](http://www.mekorot.co.il/Heb/InfoCenter/visitorscenter/Pages/Eshkol.aspx) **ובאתר ספיר ובשתי תצפיות על מקטעים של המוביל הארצי**



פותח בטכניון, בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה במסגרת המרכז הארצי למוט"ל,

יולי 2019

כתיבה: ד"ר רונית הרשקו-קלוסקה

יעוץ והגהה: ד"ר אורית הרשקוביץ

הנחייה וראש הפרויקט: פרופ' יהודית דורי

**תוכן עניינים -**

|  |  |
| --- | --- |
| **נושא** | **עמוד** |
| הקדמה ופרטי התקשרות | 3 |
| למורה- רציונאל והסבר | 4 |
| הנחיות מורחבות למורה ליישום של מבחר פעילויות | 5 |
| מערך פעילויות לפני הסיור | 9 |
| מערך פעילויות בסיור | 12 |
| מערך פעילויות לאחר הסיור | 14 |
| לתלמיד- מערך פעילויות לפני הסיור | 17 |
| מערך פעילויות בסיור | 22 |
| מערך פעילויות לאחר הסיור | 23 |
| מקורות | 25 |

**רשימת טבלאות**

|  |  |
| --- | --- |
| **שם טבלה** | **עמוד** |
| טבלה מספר 1: פעילויות הכנה, הנושאים בסיור אליהם הן קשורות רציונאל להפעלתן | 7 |

**הקדמה**

מערך הפעילויות המוצע בחוברת זו מבוסס על סיור בעקבות המים הזורמים מהכנרת אל המוביל הארצי, סיור יחודי זה משלב ביקור [במרכזי המבקרים](https://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/VisitorsCenter/Pages/EshkolVisitorsCenter.aspx) של חברת מקורות [באתר אשכול](http://www.mekorot.co.il/Heb/InfoCenter/visitorscenter/Pages/Eshkol.aspx) וספיר ונטופה ובשתי תצפיות על מקטעים של המוביל הארצי.

 (<https://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/VisitorsCenter/Pages/EshkolVisitorsCenter.aspx>)

בהתאם לתאוריה העוסקת בתכנון מיטבי של סיורים, מערך התכנון של הסיור המובא לפניכם מבוסס על שלושה שלבי לימוד התואמים את הסדר הכרונולוגי של הסיור:

* פעילויות פתיחה והכנה לפני הסיור
* הסיור עצמו
* פעילויות מסכמות לאחר הסיור

**פרטי התקשרות ומידע**

הסיור מכונן כסיור המשלב ביקור בארבעה מוקדים,במרכז המבקרים באתר אשכול, מרכז מבקרים אתר ספיר ושתי תצפיות על המוביל הארצי. השילוב בין האתרים השונים מקנה לתלמידים ראיה רחבה יותר על תהליך המורכב שבסיסו הרעיון, מים זורמים בכל בית אב בישראל. שילוב כל ארבעת האתרים בסיור מעמיק את הבנת התלמידים בתכן ההנדסי שבהבאת מים לברזים בכל בית בארצנו, על כן מומלץ לערוך את הסיור המשלב את כל הארבעה.

1. **מרכז מבקרים אתר אשכול**

בקעת בית נטופה, צפונית לצומת המוביל (מול קיבוץ חנתון, כביש 784).

[לאתר מרכז מבקרים אשכול](https://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/VisitorsCenter/Pages/EshkolVisitorsCenter.aspx)  <https://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/VisitorsCenter/Pages/EshkolVisitorsCenter.aspx>

את הסיור יש לתאם מראש בטלפון 04-6500664

שעות פעילות מרכז המבקרים לקבוצות:

ימים א'-ה' החל משעה 08.30-16.00

* משך הסיור כשעה ורבע

2. **מרכז מבקרים אתר היסטורי "ספיר"**

צפון-מערבית לחוף הכנרת (כביש 90), צמוד לאכסניית הנוער "כרי דשא".

[לאתר מרכז מבקרים ספיר](https://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/VisitorsCenter/Pages/SapirHistoricalSiteVisitorsCenter.aspx)  <https://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/VisitorsCenter/Pages/SapirHistoricalSiteVisitorsCenter.aspx>

את הסיור יש לתאם מראש בטלפון 04-6714770

שעות פעילות מרכז המבקרים לקבוצות:

ימים א'-ה' החל משעה 08.30-16.00

* משך הסיור כשעה וחצי

**3. תצפית על המוביל הפתוח**

כביש 65 בין צומת גולני לקדרים, כשני קילומטרים לפני צומת קדרים מצד שמאל (קבר חבקוק).

במקום תצפית בה ניתן לראות את תעלת המוביל הפתוח.

**4. ביקור באתר מצפור צ'רה**

 סמוך לאתר ספיר, בצפון-מערב הכנרת, כביש 90, בפנייה לחוף חוקוק.

האתר סגור בגדר וביקור במקום אפשרי רק בתיאום מראש עם צוות אתר ספיר של מקורות.

* **חשוב**,

בעת תכנון הסיור **מומלץ מאד לתאם את נושא ההדרכה, התכנים והדגשים בסיור**.

בעת תאום הסיור, יש להדגיש את החשיבות **שההדרכה תתמקד בשלבי התכן ההנדסי בהתאמה לתוכנית הלימודים של מוט"ל.**

**חלק א - למורה**

**רציונל הפעילות משאבי המים של מדינת ישראל**

נושא משאבי המים בעולם כולו ובישראל בפרט תופס מקום נכבד בסדר היום של מקבלי ההחלטות מתוך היות המים המשאב החיוני ביותר לקיומם של החיים.

על כן ניהול מקורות המים, קיום תשתיות הובלה ואספקת מים סדירה, אמינה ואיכותית,הינם הבסיס לקיומה של מדינה יציבה ומשגשגת.

העיקרון שמקורות המים בישראל, דרכי הטיפול בהם, כמו גם אספקתם לכל ישוב בארץ הינו אתגר לאומי הוביל לתפיסה האסטרטגית כי יש לספק מים ראויים לכל חלקי הארץ, ללא תלות במורכבות הטכנולוגית הכרוכה בכך והיא שעומדת בבסיס ניהול משאבי המים של מדינת ישראל.

האתגרים הניצבים בפני משק המים בישראל מחייבים חשיבה מעמיקה בנושא משאבי המים, תוך הבנה של חשיבות החשיפה למגוון הפעילות הנדרשות לשם אספקת מים איכותיים לכל תושבי המדינה.

נושא משאב המים הוא נושא רב תחומי הן מבחינת תחומי המדע והטכנולוגיה הנלמדים דרכו והן מבחינת ההיבטים החברתיים והמדיניים הכרוכים בו מבחינת התכן ההנדסי שבא לידי ביטויי משאיבת המים ועד למים בברזים. מכאן שזהו נושא שחשוב לעסוק בו במסגרת לימודי מוט"ל.

תחומי התוכן המדעי טכנולוגי:

* אקולוגיה – מחזור המים בטבע, חשיבותם של המים לקיום המערכות האקולוגיות, השפעת האדם על המערכות האקולוגיות.
* פיסיקה – האופן בו נעשה שימוש בחוקי מכניקה וזרימה כדי לאפשר הובלת מים לכל ישוב בארץ.
* כימיה – מהם החומרים הקיימים במים, כיצד מנטרים אותם, אילו טיפולים עוברים המים כדי שיהיו ראויים לשתיה.
* ביולוגיה – מהם המיקרואורגניזמים החיים במי השתייה, מהן הבדיקות ודרכי הטיפול בהם לשיפור איכות המים.
* טכנולוגיה- שלבי הטיפול במשאב המים החל משאיבתם ועד להגעת מי שתיה לכל בית בישראל על רצף שלבי התיכון ההנדסי.

 בהיבט החברתי והמדיני:

אתגר אספקת מים סדירה באמינות ובאיכות מיטבית לכל תושבי המדינה, באמצעות ניהול של מקורות המים בראייה כלל ארצית, תוך מתן מענה רחב היקף לצריכה ההולכת וגדלה של מים בישראל. הידע והמקצועיות הגבוהה בתחום מאפשרים שיתופי פעולה בין-לאומיים.

**מבנה הפעילות בנושא משאבי המים של מדינת ישראל**

תהליך ההוראה בנושא משאבי המים נפתח בתהליך הכנה הכולל חמש פעילויות לימודיות המשלבות את עקרונות הלמידה הפעילה ((active learning. כדי לאפשר לתלמידים למידה משמעותית ופעילה, יש לאפשר לכל תלמיד למלא באופן עצמאי את דפי הפעילויות ולהערך לכך מבעוד מועד.

העקרונות המנחים את תכנון הפעילויות והסיור:

א. יציאה לסיור לימודי טומנת בחובה הזדמנויות רבות ללמידה, וללמידה מבוססת הקשר, המאפשרת ללומד חיבור בין החומר הנלמד בכיתה לבין נושאים רלוונטיים ב"עולם האמיתי". בניית ההקשר נתמכת בפעילויות מקדימות המכינות את התלמידים אל עולם הידע בו עוסק הסיור, נושא הסיור, המרחב הגיאוגרפי אליו יגיעו במהלך הסיור, ומה צפויי בסיור בקווים כלליים.

ב. ללימוד נושא משאב המים של מדינת ישראל מגיעים התלמידים עם תפיסות קודמות בנושא, עקב [כתבות בתקשורת](http://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/InformationCenter/News/Pages/InThePress.aspx) ו[פרסומות](https://www.youtube.com/watch?v=rSKi5CeRrvk) כאשר חלק מתפיסותהם שגויות או נאיביות.

<http://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/InformationCenter/News/Pages/InThePress.aspx>

<https://www.youtube.com/watch?v=rSKi5CeRrvk>

כמו כן, עבור רבים רבים מהם שלבי הטיפול במשאב המים, משאיבתם ועד להגעתם לברזים בכל בית בישראל, לא נתפס בעינייהם כתהליך תיכון, סיור זה על תכניו ואופן בנייתו, הינו ההזדמנות להרחיב את הלמידה של תהליך התיכון ולהדגימו עבור תהליכים תעשייתיים נוספים, אשר אינם בהכרח מייצרים בסופו של דבר מכשיר טכנולוגי, כפי שמתואר בתוכנית הלימודים של מוט"ל. סיור זה מאפשר לתלמידים תפיסה רחבה יותר של תהליך התיכון ההנדסי, תוך הבנת שלבי התכן ההנדסי במגוון תהליכים תעשייתיים תוך הכרתם באופן מדורג החל ברקע התאורטי בפעילויות ההכנה בכיתה, בהמשך מתוך השטח עצמו, בסיור המודרך ולבסוף בהבנה מעמיקה המתקבלת בפעילויות הסיכום שלאחר הסיור.

פעילויות (1-4) בהכנה לסיור משמשות להערכת תפיסות התלמידים את הנושא. מומלץ כי פעילויות אלו יועברו לתלמידים שנית לאחר הסיור כחלק מתהליך הבחינה העצמית של תהליך הלמידה שלהם. שילוב פעילויות אלו מאפשר למורה להעריך את התפיסות השגויות של התלמידים ( לדוגמא: אי ההתייחסות לתהליך הובלת מים לכל בית בישראל כתהליך תיכון הנדסי) וכן להעריך את תהליך הלמידה באמצעות השוואת תשובות התלמידים בתחילת מערך הפעילות של הסיור ובסיומה.

ג. הפעילויות שפותחו עבור סיור לימודי זה, מעודדות את הבניית הלמידה באופן עצמאי על ידי התלמיד ויצירת למידת עמיתים התורמת לעיבוד מיטבי של תכני הלמוד.

הפעילויות בנויות באופן המקדם רמות שונות של חשיבה אצל התלמידים ואף מעודדות חשיבה מסדר גבוה.

הפעילויות המוצעות לפני היציאה לסיור בונות אצל התלמיד תהליך למידה שראשיתו חשיפה לנושא הסיור ובהמשכו משולבות למידה ראשונית של הנושא על ידי פעילויות בכיתה ומשלב בין לימוד הנושא באמצעות פעילות הכיתה לבין פעילויות המוצעות כעבודות בית.

פעילויות הפתיחה המוצעות לפני היציאה לסיור, המהוות את חשיפת התלמידים לחשיבות נושא משאבי המים ובניית הרקע לסיור מאפשרות תהליך של למידה מקדימה המאפשרת הכנה של התלמידים לסיור במהלך שניים- שלושה שיעורים.

פעילויות ההכנה לפני היציאה לסיור, בונות תהליך של הכנת התלמידים על ידי בניית הרקע הלימודי לנושאים המרכזיים של הסיור.

ד. הסיור הלימודי עצמו במרכז המבקרים מועבר על ידי צוות המדריכים של אתר אשכול, פיתוח פעילויות העשרה והרחבה במהלך הסיור עצמו מובאות בפרק הסיור (פעילות 5).

ה. הסיור הלימודי והפעילויות המלוות אותו פותחו עבור הסיור במרכז המבקרים באתר " אשכול", בו ממוקם "מפעל הסינון המרכזי" של מי המוביל הארצי, תפקידו לשפר את איכותם של מי הכנרת המסופקים לרחבי הארץ ותהליך המתבצע בו משלב טכנולוגיות, שיטות הנדסיות ותהליכי תפעול מתקדמים ביותר.

ו. מרכז המבקרים באתר "אשכול" הינו חלק מרצף אתרי סיור לימודים ובהם מרכזי המבקרים של חברת מקורות ואשר יחד יוצרים רצף הבנתי, מדעי, הנדסי וכרונולוגי. שילוב הסיור הלימודי במרכז המבקרים שבאתר "אשכול" עם ביקור גם במרכז מבקרים "ספיר" המתאר את הפן ההנדסי- טכנולוגי של הקמת מערך שאיבת המים מהכינרת, מהקמתו ועד היום. אתרים נוספים, שמומלץ לשלב בסיור לימודי זה הם, ביקור במצפור צ'רה, הצופה לנחל עמוד. מהמצפור ניתן לראות את הגיחון (צינורות בצורת U) שהונחו בנחל ומאפשרים למי שתיה "לחצות" את הנחל, המים עוברים מתחת לנחל בעומק של כ-150 מטר ועולים בגדה השנייה (חוק הכלים השלובים) ותצפית אל מקטע מתעלת המוביל הפתוח. בין מרכזי המבקרים והאתרים קיימת קרבה גאוגרפית המאפשרת שילוב כל הארבעה בסיור לימודי אחד, שילובם בונה רצף היסטורי, מדעי וטכנולוגי ללמידת הנושא ומעניק ערך מוסף ומאפשר הבנה מעמיקה יותר של אתגרים והפתרונות המדעיים והטכנולוגיים המאפשרים אספקת מים איכותית וסדירה לכל תושבי המדינה.

ז. הפעילויות המסכמות את תהליך הלמידה מובאות כפעילויות לאחר הסיור, פעילויות אלו מכוונות לאינטגרציה של הידע שנלמד במהלך כלל המפגשים, תוך קישורו אל תהליך התכן ההנדסי.

ח. פיתוח פעילות מסכמת לסיור הלימודי, בנושא ההתפלה, מופיעה כהרחבה והעשרה לסיכום הסיור אף שההתפלה איננה מוצגת באופן ישיר בסיור עצמו. פעילות מסכמת זו חושפת את התלמידים לפתרונות המדעיים והטכנולוגיים החדשניים והעדכניים ביותר למחסור במים במדינת ישראל ואשר מיושם בהרחבה בארץ ובעולם.

ט. בפעילויות המסכמות הושם דגש על הבנת תהליך התכן ההנדסי במפעלי המים שהוצגו להם בסיור ובתהליך ההתפלה אליו נחשפו בפעילות הסיכום בנושא.

י. סיום הפעילות מלווה ברפלקציה אישית של התלמידים אודות תהליך הלמידה שלהם.

מכלול הפעילויות בנושא משבי המים בישראל, טרום הסיור, במהלכו ולאחריו, מובאות

בטבלה מספר 1 , המרכזת את הפעילויות תוך דגשים מהם הנושאים שאליהם הן מקושרות והרציונאל לבנייתן**.**

*טבלה מספר 1: פעילויות, הנושאים אליהם הן קשורות ורציונאל להפעלתן*

| **פעילות** | **נושא**  | **רציונאל, תכנים, ומיומנויות מרכזיות**  |
| --- | --- | --- |
| **פעילות הכנה לקראת הסיור** |
| 1. שאלון ידע מקדים | מכלול נושאי הסיור | הערכת תפיסות מקדימות ותפיסות שגויות כבסיס להערכת תהליך הלמידה בסיום היחידה |
| 2. מפת מושגים | מחזור המים בטבע, המוביל הארצי | * הערכת תפיסות מקדימות ותפיסות שגויות כבסיס להערכת תהליך הלמידה בסיום היחידה.
* פיתוח חשיבה מערכתית וסינתיזה של המושגים העוסקים במחזור המים בטבע
 |
| 3. מצגת פתיחה- ע"י המורה | מכלול נושאי הסיור | מתן בסיס כללי להבנת נושא המים ומכלול התכנים הקשורים אליו |
| *4.* ניתוח קטע מדעי על מחזור המים בטבע ומשאבי מים מתוקים בעולם *ובארץ* | מחזור המים בטבע | פיתוח מיומנויות חשיבה מגוונות כגון: איתור מידע, קישור בין מושגים, קישור ויישום של ידע קודם, ניתוח איור, בניית גרף ועוד. |
| **פעילות במהלך יום הסיור** |
|  5. דף הנחיות למהלך הסיור | בחירה חופשית בין תכני הסיור | * יצירת משמעות אישית לתכנים הנלמדים
* חשיבה מערכתית
 |
| תיאור הפעילויות במרכז מבקרים אשכול (צוות מרכז המבקרים) |
| הרצאת פתיחה מלווה בסרט | מחזור המים בטבעמבנה ומסלול המוביל הארצי | * הבנת האופן בו ידע מדעי משמש ליישום טכנולוגי לטובת רווחת האדם
 |
| מזרקות מים |  | * פעילות חווייתית
 |
| מצגת אודות דרכי הטיהור השונות במאגר אשכול | ארבעת שלבי סינון וטיהור המים | * יישום ידע מדעי בפתרונות טכנולוגיים
 |
| תבליט אודות המוביל הארצי | מסלול המוביל הארצי |  |
| חידון מסכם | כלל נושאי הסיור | * באמצעות מתן פתרונות לסוגיות שונות הקשורות בתפעול המוביל, יצירת הבנה מעמיקה יותר וסינתיזה של כל התכנים.
* חשיבה מערכתית
 |
| **פעילויות לסיכום הסיור** |
| 6. חיפוש במאגרי מידע קריאת כתבות בנושא מים, עיבודן לצורך הצגה בפני הכיתה ופעילות מליאה של מצגות הקבוצות | * הכנרת (חלק בתוך נושא משאבי המים של ישראל)
* מארג המזון בכנרת (חלק בתוך נושא הניקוי הביולוגי באתר אשכול)
* מי תהום ואקוויפרים (חלק בתוך נושא מחזור המים בטבע)

טיהור מים באתר אשכול | * מודעות לקשר בין מדע וחברה – האופן בו נושאי הלימוד יישימים ורלוונטיים לחיים , פיתוח מיומנויות חשיבה מגוונות, עבודה המשלבת למידה עצמאית, דיאלוג בקבוצה, סינתיזה של תוכן מדעי, יישום
 |
| 7. פעילות תהליך התכן ההנדסי הכללי של המים כמי שתיה בכל בית בישראל |  | * אינטגרציה של נושאי הלימוד, שילוב עם מראות מהשטח ועם ידע מוקדם של הלומדים
* יצירת קו מקשר בין נושאי הביקור בתחנות הסיור לבין ידע רלוונטי
* הבנת תהליך התכן ההנדסי
 |
| 8. פעילות בנושא תהליך התכן ההנדסי  |  | * יישום ידע מדעי בפתרונות טכנולוגיים
* הבנת תהליך התכן ההנדסי
* יצירת קו מקשר בין הסיור המבקרים לבין התכן ההנדסי שנלמד בכיתה
 |
| 9. מילוי חוזר של שאלון ידע ומפת מושגים ורפלקציה |  | * בחינה עצמית של רמות ההבנה שהושגו
* סינתיזה של החומר הנלמד
* פיתוח מודעות לתהליך הלמידה האישי
 |

**פעילויות הכנה לקראת הסיור**

**פעילויות 1,2**

בפעילויות אלו נאסף ידע אודות תפיסות מקדימות של התלמידים על המים ומשק המים במדינת ישראל. מומלץ לבצע פעילויות אלו כבר במפגש הראשון ולאסוף את דפי התשובות. במפגש המסכם לאחר הסיור יתבקשו התלמידים למלא פעילויות אלו בשנית, ולאחר מכן יקבל כל אחד מהם את דפי התשובות שלו מהמפגש הראשון, יערוך השוואה בין התשובות שלו עצמו וימלא דף רפלקציה בו יתאר את ההבדל ביניהם.

לפעילות 2 - מפת מושגים, מוצגת לתלמידים דוגמה של מפת מושגים עם קשרים אפשריים והתלמידים צריכים להתאים את משפטי הקישור למקומות המתאימים.

**תשובות לפעילות 1: שאלון ידע עצמי**

1. א. הכנרת, ג. מי תהום ד. מים מותפלים

2. א. 30%

3. א) עליה במספר התושבים בארץ

ב) עליה ברמת החיים של התושבים המובילה לצריכה גבוהה יותר של מים

ג)שינויים אקלימיים גלובאליים המובילים לירידה בכמות הגשמים.

4. ב. הקו שאם מי הכנרת יהיו גבוהים ממנו תהיה סכנה של הצפת ישובים

5. ד. הקו שירידת מי הכנרת נמוך ממנו תהווה סכנה לאיזון האקולוגי בכנרת

6. הם מכילים 2 אטומי מימן ואטום חמצן במולקולה

**תשובות לפעילות 2, משימת מפת מושגים**

מומלץ לשכפל את הדף ולאפשר עבודה של התלמידים באופן עצמאי על גבי טבלאת המושגים.

להלן מפת המושגים וסימוני הקשרים בין המושגים

10

9

2

12

11

3

4

5

6

7

8

1

**פעילות 3**

פעילות פתיחה לנושא משאב המים. הפעילות כוללת שאלות לדיון, ומתן מידע אודות נתונים מרכזיים בנושא משק המים של ישראל, וצריכת מים בישראל. מומלץ לפתוח בדיון קבוצתי בו כל קבוצה דנה במיקבץ השאלות הנתון. הפניה למקורות מידע ולאחר מכן לערוך דיון כיתתי.

להלן המלצות לשאלות לדיון:

* איפה בטבע יש מים? (נהרות, אגמים, ימים, מי תהום)
* תארו במילים וכן ע"י איור, היכן ניתן למצוא את המים בכל אחד ממצבי הצבירה. (קרחונים- מוצק, נהרות ואגמים- נוזל, אדי מים באויר - גז)
* תנו דוגמאות מחיי יום יום בהם אנחנו פוגשים מעבר בין מצבי צבירה? (הקפאת מים לקרח במקפיא, הרתחת מים בקומקום או בסיר מובילה לעלית אדים, אדי המקלחת המתעבים על המראה, טל – טיפות מים הנובעים מהתעבות של אדי מים המצויים באויר בלילה, כשהטמפרטורה נמוכה יותר)
* בחיי יום יום אנו צורכים מים לפעולות שונות. מומלץ להכין רשימה על הלוח לפי טורים:
	+ שימושים של מים בחיי יום יום (למשל שטיפת ידיים)
	+ מוצרים שלהכנתם אנו זקוקים למים (למשל מרק)
	+ שימוש במים גם במוצרים שלא נראה שיש צורך במים כדי לייצר אותם (אף שישנם תהליכים רבים בהם תפקיד המים הינו קירור או שטיפה, מומלץ לאפשר לתלמידים להביע כאן את תפיסתם טרם הדיון הכיתתי).

ניתן להתייחס לטור של מוצרים שלא צורכים מים ולהעלות לדיון את השאלה: האם המוצרים המופיעים בטור של "לא צריך מים" באמת לא צריכים מים? דיון זה מקשר לנושא של שימושי מים בענפי התעשייה השונים, לדוגמא תהליכים בהם תפקיד המים הינו קירור או שטיפה (לדוגמא שיוף וחיתוך זכוכית), כמו כן זה המקום לפתח בדיו בנושא האפשרויות לחסכון במים.

* המלצה למורה- אנו ממליצים לקיים דיון כיתתי לפני הסיור על השאלות הבאות:

1. האם קיים קשר בין תהליך התיכון למשאב המים?

2. האם ניתן להתייחס למשאב המים בהקשר לתהליך התכן ההנדסי?

3. האם מי שתיה בברזים בכל בית ניתן להגדיר כתוצר ? אם לא, מדוע ואם כן,כיצד נגדיר את הבעיה?

כמה מים לדעתכם אתם צורכים ביום? פרטו בטבלא הבאה:

|  |  |
| --- | --- |
| **צריכת מים בשימוש יומיומי** | **כמות המים הנצרכת ( בליטרים)** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* נתוני רשות המים מראים, שישראלי ממוצע צורך 160 ליטרים של מים ליום. איך יתכן?
* להלן מקורות להרחבת והעמקת הדיון הכיתתי:

**1.** נתוני צריכת מים בישראל, מתוך אתר [מקורות](http://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/InformationCenter/News/Pages/Movies.aspx)

<http://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/InformationCenter/News/Pages/Movies.aspx>

ממוצע הצריכה הביתית נע בין 230 - 100 ליטר לנפש ליום. צריכת המים הביתית כוללת מים לשתייה, הורדת מים בשירותים, אמבטיה ומקלחת, בישול והדחת כלים, כביסה וגינון.
ביחס לעשור הקודם, חל גידול של כ- 23.3% בצריכה הכללית של המים. הגידול המשמעותי ביותר היה בצריכה הביתי – גידול של כ- 95% בעוד שהצריכה התעשייתית גדלה ב- 4.3% בלבד ואילו הצריכה החקלאית
קטנה ב- 9.4% עקב הקיצוץ בהקצבות המים לחקלאות.
הגידול בביקוש למים נובע מ:

* גידול באוכלוסיה
* גידול ברמת החיים
* גידול בצריכה במגזר הערבי והבדואי
* גידול באספקת המים לרשות הפלסטינאית וירדן

2. מידע מפורט על [מאגרי מים מתוקים (](file:///C%3A%5CUsers%5CUser%5CAppData%5CLocal%5CMicrosoft%5CWindows%5CINetCache%5CContent.Outlook%5CNIXEB9KX%5C%D7%9E%D7%90%D7%92%D7%A8%D7%99%20%D7%9E%D7%99%D7%9D%20%D7%9E%D7%AA%D7%95%D7%A7%D7%99%D7%9D%20%20%28) (<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=5223&kwd=1189>

3. מידע מפורט אודות צריכת מים בישראל [במצגת המצורפת](http://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/InformationCenter/StudentsDocs/TheWaterInIsrael.pdf) <http://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/InformationCenter/StudentsDocs/TheWaterInIsrael.pdf>

משק המים הישראלי, הצורך כיום כ-2000 מלמ"ק בשנה, מסתמך בעיקר (85%) על מקורות מים טבעיים- מים עיליים (כ-560 מלמ"ק בשנה) ומי תהום (כ-1200 מלמ"ק בשנה). אולם עם עליית הדרישה למים, ולנוכח הניצול המלא של מקורות המים הטבעיים, נוצר צורך למצוא מקורות מים נוספים. כך, מנוצלים גם מי שופכין מטוהרים המשמשים למגזר החקלאי (15%) וכמות זעומה של מים מותפלים ממקורות שונים. החל משנת 2005 מסופקים בהיקף גדול גם [מים מותפלים](http://www.mekorot.co.il/Heb/newsite/Solutions/Desalination/Pages/default.aspx) מהים-תיכון, אשר על פי התחזית יהוו כ-22% מצריכת המים החזויה בשנת 2020.

4. עובדות בסיסיות על צריכת מים – [משק המים](https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=1680&kwd=1189) <https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=1680&kwd=1189>

**פעילות 4**

הפעילות כוללת ארבעה קטעי מידע קצרים בנושא: מחזור המים בטבע ומשאבי מים מתוקים. מידע זה הינו בסיסי וחשוב להכרת הרקע המדעי לסיור. לכן מומלץ שהתלמידים יעבדו בקבוצות ויקראו את כל הקטעים ויענו על השאלות. ניתן גם לתת משימה זו כעבודת בית.

**תשובות לפעילות 4: קטעי קריאה על מחזור המים בטבע**

**קטע קריאה 1: מקורות המים בעולם**

1. המושגים: מים עיליים, מי תהום, אקוויפר.

מים עיליים - המים הנמצאים מעל פני הקרקע, כוללים מלבד הימים והאוקיאנוסים גם נהרות, נחלים ואגמים

מי תהום – מי הגשמים החודרים את האדמה ונאגרים מתחת לפני הקרקע

אקוויפר – שכבת הסלעים הנמצאת מתחת לפני הקרקע, שבתוכה אגורים מי התהום.

2. הנתונים שהוצגו בקטע מצטברים באופן הבא:

מי ימים ואוקיאנוסים – 97.2% קרחונים – 2.15% מים מתוקים היכולים לשמש לשתייה - 0.25%

כל אלו מצטברים ל – 99.6%. לפיכך אחוז המים הנמצאים בגוף יצורים חיים הוא 0.4%.

**קטע קריאה 2: שימוש במים ושמירה על איכות המים**

1.א. שאיבת יתר – שאיבה של מים ממאגר במידה העולה על קצב התמלאות המאגר. שאיבת יתר עלולה לגרום לפגיעה באיכות המים, כגון המלחה.

ב. שאיבת יתר מובילה לירידת לחץ באקוויפר. עקב ירידת הלחץ נוצרים הפרשי לחצים בין הים הנמצא בסמוך, לבין האקוויפר, וכך מי הים חודרים את רצועת החוף המפרידה בין מי הים לבין מי התהום המתוקים וגורמים להמלחת מי התהום.

**קטע קריאה 3: מחזור המים בטבע**

1. תמונה 1: קרני השמש פוגעות במים ומחממות אותם

תמונה 2: נוצרים אדים העולים למעלה, מתקררים, מתעבים ויוצרים עננים.

תמונה 3: העננים מוסעים על-ידי הרוחות אל היבשה ומורידים שם את הגשמים

תמונה 4: המים, העוזבים את האוקיינוסים ואת המאגרים העיליים בדרך של התאדות, חוזרים אליהם בצורה של משקעים, של נהרות זורמים ושל מי תהום חבויים.

2. סך המים הנמצאים על פני כדור הארץ הוא קבוע. גם אם מצב הצבירה שלהם משתנה והם הופכים תוך כדי תהליכים טבעיים ממים במצב נוזלי לאדי מים, ובהמשך מתעבים חזרה לעננים ולמים במצב נוזלי, סך המים אינו משתנה.

**פעילות במהלך יום הסיור הלימודי במרכז המבקרים**

יום הסיור המובא כאן כולל את מרכז המבקרים אשכול, מרכז המבקרים ספיר, מקטע מהמוביל הפתוח ומצפור צ'רה ( תצפית על הגיחון). בטבלא בפעילות 5 (בהמשך) נתייחס לתהליך התיכון ההנדסי בכל אחד ממוקדי הסיור בנפרד, תוך התיחסות להיבטים השונים שכל אחד מהם מעלה בתהליך התיכון ההנדסי הכללי של הובלת המים לכל בית בישראל.

* השילוב בין ארבעת המוקדים בסיור אחד מתאפשר בשל קרבתם הפיזית זה לזה.

**מרכיבי הביקור כוללים:**

* סיור במרכז המבקרים באתר " אשכול", שמהווה "מפעל הסינון המרכזי" של מי המוביל הארצי.
* סיור במרכז מבקרים "ספיר" המתאר את הפן ההנדסי- טכנולוגי של הקמת מערך שאיבת המים מהכינרת.
* ביקור במצפור צ'רה, הצופה לנחל עמוד ואל הגיחון (סעיף ו' במבנה הפעילות).
* תצפית על מקטע מהמוביל הפתוח המאפשר הבנה מעמיקה ומוחשית מהו המוביל הארצי, כיצד הוא נראה ומכאן על אופן הובלת המים במוביל הארצי.
* **בסיור יחוו התלמידים:**
* פעילות חוויתית בחדר רטוב בו מוזרמים מים מכל הכיוונים
* הרצאה המלווה בסרט אודות המסלול של המים מהכנרת עד מאגר אשכול וממנו אל המוביל הארצי
* מצגת המלווה בהסברי המדריך, אודות דרכי הסינון השונות של מים באתר אשכול
* תבליט של ארץ ישראל בו מודגם מסלול המוביל הארצי
* משחק אינטראקטיבי בו מתמודדים התלמידים עם שאלות הקשורות לאתגרים של אספקה סדירהשל מים בישראל

**פעילות 5**

הסיור במרכז המבקרים מלווה הדרכה של צוות ההסברה באתר, במהלך הסיור התלמידים עוברים בין התחנות השונות. פעילות זו כוללת עבודה בקבוצות קטנות, לכן מומלץ לחלק את הכיתה כבר בתחילת הסיור, לארבע קבוצות עבודה קטנות, כל קבוצה תתמקד באחת מארבע התחנות שיוצגו בפעילות 5, המלווה את הסיור.

העיבוד הראשוני של התכנים יעשה במהלך הסיור, בעזרת דף ההנחיה הנקרא פעילות 5 ובו מתבקשים התלמידים לסווג את תכנים המוצגים בפניהם על פי שלושה תחומים: נושאים המוכרים להם, נושאים חדשים, ונושאים שהפתיעו אותם במהלך הביקור. דף ההנחיה לתלמידים מופיע בחלק ב' של החוברת: פעילויות לתלמיד. פעילות זו תערך בשני שלבים:

בשלב הראשון באמצעות דיון פתוח של המורה עם התלמידים, במהלך יום הסיור, באחת התחנות המתאימות לכך, אליהן תגיע הכיתה ותוך עבודה ראשונית, על סמך השאלות המנחות בדף הפעילות. החל משאלה 4 בפעילות זו העבודה תתבצע בקבוצות קטנות, כאשר כל קבוצה תבצע את המשך הפעילויות על אחד מהמוצרים שבחרו חברי הקבוצה, מבין המוצרים שהוצגו בסיור. פעילות קבוצתית זו הינה הכנה לפעילויות 6-8.

בשלב השני, שבו יערכו התלמידים תהליך של עיבוד התכנים, בפעילויות המסכמות יערכו בכיתה.

שלב זה הינו מעמיק יותר ולכן ייערך במסגרת הפעילות לאחר הסיור, פעילויות 6-8.

* **המלצה למורה-** לבצע את שלושת השאלות הראשונות בפעילות זאת, כל תלמיד באופן עצמאי, ואילו את המעקב אחר הטבלא תוך כדי הסיור בפעילות זו (בשאלה 4 ), לבצע בקבוצות עבודה קטנות, כדי לעודד את עבודת הצוות והדיון בין חברי הקבוצה סביב גישה שהיא חדשה עבורם לתהליך התכן וההתייחסות אליו בכל תחנה ולא רק במכלול המפעל כולו. חשוב שהתלמידים בכל קבוצת עבודה, במהלך יום הסיור, ישמרו על המידע שאספה קבוצתם, עזרת דף ההנחיות, תשובותיהם ישמשו אותם במהלך הפעילויות המסכמות, לאחר הסיור.

המשכו של הסיור אל האתרים הפתוחים מעלה נושאים חדשים לדיון:

* מדוע המוביל הארצי מגודר (מוקף גדר)? (לצורך שמירה מפני זיהום המים)
* מה כמות המים הזורמת בתעלה בעת הביקור במקום? האם הוא ריק, מלא או מלא עד חציו? מה יכולות להיות הסיבות לכך? (בעקבות הביקור באתר אשכול למדנו שהכנרת מהווה רק משאב אחד מבין המשאבים מהם ניזון המוביל הארצי. כיוון שלא ניתן לשאוב מהכנרת ללא הפסקה, מחשש לשאיבת יתר. שיקולים הללו תורמים להחלטה אם לשאוב וכמה).
* הטבלה הבאה מתארת את שלבי התכן ההנדסי בסיור כולו מזוית שונה ומתייחסת לשלבי התכן ההנדסי בכל אחת מהתחנות בנפרד, יחד הן יוצרות את תהליך התכן ההנדסי הכולל של מי השתיה בכל ברז בישראל.
* **הערה למורה**- ניתן לערוך פעילות בנושא התכן ההנדסי בכל תחנה בסיור כאשר הטבלא ריקה לחלוטין או כאשר היא מלאה חלקית, ההתאמה לפעילות תלויה ביכולת ניתוח הנתונים ועיבודם, של התלמידים בקבוצה שעבורה נערך הסיור.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | אתר אשכול | אתר ספיר  | המוביל הפתוח | מצפור צ'רה |
| **ניסוח הבעיה**-הבעיה איתה התמודדו |  |  |  |  |
| **ניסוח הבעיה**-האילוצים ודרישות |  |  |  |  |
| **פתרון הבעיה**- עקרונות ומושגים שמהווים את הפתרון המדעי-הנדסי |  |  |  |  |
| **פתרון הבעיה-**מהו התוצר - מה מתקבל בסיום השלב |  |  |  |  |

**פעילויות מסכמות לאחר הסיור**

**פעילות 6- עבודה בקבוצות: אוריינות, איסוף מידע והצגתו במליאה**

בפעילות מסכמת זו יעבדו התלמידים בהתאם לקבוצת העבודה אליהן נחלקו בפעילות 5 בעת הסיור.

כל קבוצת תלמידים התמקדה בתחנה מסויימת מבין התחנות שהוצגו בסיור ואחראית על איסוף מידע אודות התחנה שבחרו, במקורות מידע נוספים (אתר האינטרנט של החברה, כתבות, מאמרים, טבלאות נתונים וקטעי מידע שונים). על כל קבוצה להציג במצגת לכיתה כולה, את חשיבות התחנה שבחרו בתהליך הובלת מי השתיה לכל בית, לתאר את הקשיים והפתרונות שנבחנו מאז הקמתה. המידע על התחנה יוצג ע"י שימוש בטבלאות, בגרפים מסוגים שונים תוך הסבר על מה ביססו את המידע ותדון בהצגתה גם בפתרונות שלא צלחו(אם קיימים) ומדוע? תוך הצגת הנימוקים.

**פעילות 7 – תהליך התיכון ההנדסי הכולל של הובלת מי שתייה לכל בית בישראל**

בפעילויות המסכמות זו, מילויי הטבלא יעשה על ידי הכיתה כולה תוך דיון כיתתי. זהו שלב מקדים לטבלא בפעילות ,8 בה ידונו בתהליך התכן ההנדסי בתחנות השונות בהן התמקדו. פעילות זו מאפשרת מבט כללי על תהליך התכן ההנדסי של הובלת המים לכל בית בישראל. תאור תהליך התכן הכולל והצגתו בטבלא, מביא לידי ביטויי את משמעות הרצף המתקיים בין התהליכים בתחנות השונות.

**מומלץ** להשתמש במקורות מידע נוספים (אתר האינטרנט של החברה, כתבות, מאמרים, טבלאות נתונים וקטעי מידע שונים), על מנת למלא את הטבלא.

תארו את תהליך התכן ההנדסי הכולל של הבאת מי שתיה לכל בית בישראל בעזרת הטבלה הבאה:

|  |  |
| --- | --- |
| **ניסוח הבעיה**- הבעיה איתה התמודדו | איך להביא מים לכל בית בישראל |
| **ניסוח הבעיה**-האילוצים ודרישות | אילוץ- תנאי הטופוגרפיה במדינת ישראלדרישה- מי שתיה בכל בית |
| **פתרון הבעיה**- עקרונות ומושגים שמהווים את הפתרון המדעי-הנדסי | שאיבה הובלה במוביל פתוח ומוביל סגור |
| **פתרון הבעיה- התוצר** מה מתקבל בסיום השלב | התוצר- מים שתיה בברז |

**פעילות 8: תהליך התיכון ההנדסי של הובלת מי השתיה בישראל בתחנות הסיור**

בפעילויות המסכמות זו יעבדו התלמידים בהתאם לקבוצת העבודה אליהן נחלקו בפעילות 5 בעת הסיור. כל קבוצת תלמידים התמקדה בתחנה מסויימת מבין התחנות בסיור. התלמידים בכל קבוצה

ימלאו בטבלא את שלבי התכן ההנדסי כפי שבאו לידי ביטויי בתהליך שפגשתם בסיור ותציג את חלקה בטבלא לכיתה כולה. כל קבוצה תתרום את חלקה למילויי הטבלא כולה ותוך דיון כיתתי תבנה הטבלא המתארת את שלבי התכן ההנדסי המתקיימים **בכל אחת מהתחנות בנפרד**, אשר יחד הן יוצרות את תהליך התכן ההנדסי הכולל של הובלת מי שתיה לכל בית בישראל.

**מומלץ** להשתמש במקורות מידע נוספים (אתר האינטרנט של החברה, כתבות, מאמרים, טבלאות נתונים וקטעי מידע שונים), על מנת למלא את הטבלא.

* **הערה למורה-**

חשוב להדגיש שפירוק תהליך התכן ההנדסי של מפעל או תהליך רב שלבי לתחנות אשר בכל אחת מהן בנפרד מתקיים תהליך תכן הנדסי, מהווה תפיסה חדשה עבור התלמידים. יצירת הרצף בין התחנות והקישור בינן משמעותי להבנת תהליך התכן וההתייחסות אליו בכל תחנה בנפרד ובמכלול המפעל או התהליך כולו.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | אתר אשכול | אתר ספיר  | המוביל הפתוח | מצפור צ'רה |
| **ניסוח הבעיה**-הבעיה איתה התמודדו | סינון וניקויי המים שנשאבו מכינרת  | שאיבת מי הכנרת והובלתם לכל חלקי הארץ |  | הובלת מי שתיה במוביל הארצי אל ישובי הצפון. |
| **ניסוח הבעיה**-האילוצים ודרישות |  |    אילוץ- העלת מי הכנרת לגובה של 250 מטר (גובה בניין עם למעלה מ-80 קומות) דרישה- אבטחת אספקת מים סדירה גם בעיתות איום ביטחוני. |  | אילוץ- הובלת המים בתווי המוביל כשנחל עמוד חוצה אותו.דרישה- הובלת מי שתיה במוביל מהכנרת לישובי הצפון.נחל עמוד חוצה ובכך חוסם את תווי המוביל הארצי ולא ניתן להעביר את תעלת המוביל דרך הנחל.  |
| **פתרון הבעיה**- עקרונות ומושגים שמהווים את הפתרון המדעי -הנדסי |  | שאיבה ע"י מערכת של משאבות ענקיות החצובות בהר ומשאבה נוספת חיצונית לתחנת השאיבה וממוגנת בבטון לשם הבטחת שאיבת מים סדירה.  |  | הגיחון- מערכת הובלת מי המוביל, בצורת האות U לשם הובלת מי המוביל מתחת לנחל עמוד, המים יורדים מתחת לנחל לעומק של 150 מטרים ועולים בגדה הנגדית של נחל עמוד על פי חוק כלים שלובים |
| **פתרון הבעיה-**מה מתקבל בסיום השלב |  | מים שאובים מהכנרת המובלים לכל חלקי הארץ באופן סדיר וגם בעיתות איום ביטחוני. |  | אספקת מי שתיה לישובי הצפון דרך המוביל הארצי |

**פעילות 9 – מילוי חוזר של השאלון ורפלקציה**

הפעילות המסיימת סיור זה מלווה ברפלקציה אישית של התלמידים אודות תהליך הלמידה שלהם. לכן ניתן לתלמידים פעם נוספת את השאלון עליו ענו בפעילות 1 ולאחר שייענו עליו שוב, נערוך השוואה עם תשובותיהם טרום הסיור. השאלות בהמשך פעילות זו, נועדו לרפלקציה על כלל הפעילויות שליוו את הסיור, משיעורי ההכנה, הסיור עצמו ולסיום בפעילויות המסכמות.

**חלק ב - לתלמיד**

**פעילויות הכנה לסיור**

**פעילות 1: שאלון ידע עצמי**

תלמידים יקרים, לפניכם שאלון מקדים לקראת לימוד נושא משאבי המים בישראל. מטרת השאלון היא להעריך את הידע הכללי שלכם אודות משאבי המים בישראל. בסיום למידת הנושא תמלאו פעם נוספת את השאלון ותבחנו באיזו מידה השתפר הידע שלכם בנושא. את השאלון אישי ולא קבוצתי.

שם התלמיד:

תאריך מילוי השאלון:

1. מי/אילו מבין האפשרויות הבאות מהווה/ים מקור/ות של המים המגיעים לברזי הבתים בארץ (ניתן לסמן תשובה אחת או יותר)?

א. הכנרת ב. מים מושבים ג. מי תהום ד. מים מותפלים ה. לא יודע/ת

1. כמה אחוזים להערכתך, מהמים המגיעים לברזים במדינת ישראל מגיעים מן הכנרת?

א. 30% ב. 100% ג. 10% ד. 90% ה. לא יודע/ת

1. מהם, לדעתך, הגורמים למחסור במים שאנו עדים לו בשנים האחרונות?

א. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ב. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ג. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. מהו הקו האדום העליון בכנרת?

א. הקו שאסור לשחות רחוק יותר ממנו

ב. הקו שאם מי הכנרת יהיו גבוהים ממנו תהיה סכנה של הצפת ישובים

ג. הקו שתוחם את האזור שמותר לדוג בו

ד. הקו שירידת מי הכנרת נמוך ממנו תהווה סכנה לאיזון האקולוגי בכנרת

1. מהו הקו האדום התחתון בכנרת?

א. הקו שאסור לשחות רחוק יותר ממנו

ב. הקו שאם מי הכנרת יהיו גבוהים ממנו תהיה סכנה של הצפת ישובים

ג. הקו שתוחם את האזור שמותר לדוג בו

ד. הקו שירידת מי הכנרת נמוך ממנו תהווה סכנה לאיזון האקולוגי בכנרת

1. הנוסחה הכימית של מולקולת מים היא:H2O. מתוך נוסחה זו ניתן לדעת על הרכב המים כי המים מכילים: (סמן/י את התשובה הנכונה ביותר)

א. 2 אטומי מימן ואטום חמצן במולקולה ב. מימן וחמצן

 ג. 2 אטומי חמצן ואטום מימן במולקולה ד. אטומי מימן ואטומי חמצן

**פעילות 2: בניית מפת מושגים**

לפניכם רשימה של 9 מושגים הקשורים למשאבי המים במדינת ישראל: משקעים, ים, מי תהום, כנרת, נחלים, התפלה, מוביל ארצי, עננים, מצפה רמון.

המשפטים שלהלן משלבים בתוכם את כל 9 המושגים. כל משפט מחבר בין שני מושגים:

1. **המשקעים** מגיעים אל **הים**

2. חלק ממי **הכנרת** מוזרמים **למוביל הארצי**

3. **העננים** מורידים **משקעים**

4. חלק **מהמשקעים** מחלחל אל **מי התהום**

5. חלק **מהמשקעים** זורם אל **הנחלים**

6. **המוביל הארצי** מגיע עד **מצפה רמון**

7. חלק **מהנחלים** בישראל זורמים אל **הכנרת**

8. **ממי הים** ניתן להפיק מים מתוקים בתהליך של **התפלה**

9. חלק **ממי התהום** בארץ עובר **למוביל הארצי**

10. מים שעברו **התפלה** מועברים **למביל הארצי**

11. חלק **מהמשקעים** חוזרים ל**ים**

12. חלק **מהמשקעים** מגיעים אל **הכנרת**

במפה שלפניכם מוצגים תשעת המושגים עם קשרים אפשריים בניהם. התאימו את משפטי החיבור למפה - סמנו את מספר המשפט מעל החץ המתאים לדעתכם.

****

**פעילות 3: הצגת נושא משאב המים באמצעות דיון קבוצתי, מצגת ודיון כיתתי**

**לפניכם מספר נושאים לדיון בקבוצה. רישמו את תשובות חברי הקבוצה.**

* איפה בטבע יש מים?
* איך מתרחש המעבר בין מצבי צבירה במים? האם יש לכם דוגמאות מחיי יום יום בהם אנחנו פוגשים מעבר בין מצבי צבירה?
* בחיי יום יום אנו צורכים מים לפעולות שונות. רישמו 3 דוגמאות לפחות לכל אחת מהאפשרויות הבאות:
	+ שימושים של מים בחיי יום יום
	+ מוצרים שלהכנתם אנו זקוקים למים
	+ מוצרים שלא צריך מים כדי לייצר אותם
* כמה מים לדעתכם אתם צורכים ביום? פרטו בטבלא הבאה:

|  |  |
| --- | --- |
| **צריכת מים בשימוש יומיומי** | **כמות המים הנצרכת ( בליטרים)** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* נתוני רשות המים מראים, שישראלי ממוצע צורך 160 ליטרים של מים ליום. איך יתכן?

**פעילות 4: קריאה וניתוח מידע אודות מחזור המים בטבע ומשאבי מים מתוקים**

לפניכם ארבעה קטעי מידע העוסקים במקורות המים בעולם ובמחזור המים בטבע. קראו כל אחד מהקטעים וענו על השאלות שבסיומן.

קטעי המידע לקוחים מהמקורות הבאים:

[אתר הילדים של רשות המים](http://www.water.gov.il/Children/WaterInEarth/Pages/default.aspx) , [אוח – משרד החינוך – מחזור המים בטבע](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Owl/Hebrew/arciv/MachzorHamaim.htm)

**1. מקורות המים בעולם**

כשני שליש משטח פניו של כדור הארץ מכוסה בימים ואוקיאנוסים, זו הסיבה לכך שבמבט מהחלל כדור הארץ נראה ככדור כחול. המים העיליים, אלו הנמצאים מעל פני הקרקע, כוללים מלבד הימים והאוקיאנוסים גם נהרות, נחלים ואגמים.

בנוסף למים העיליים יש בכדור הארץ גם מים הנאגרים מתחת לפני הקרקע. אלו קרויים מי תהום. מי התהום הם מי גשמים אשר חודרים את האדמה ונאגרים בסלעים שמתחת לפני הקרקע. המים אינם מצויים בתוך מערות ענק תת קרקעיות אלא ממלאים את החללים והסדקים הקטנים שבסלעים, נאגרים שם ולא מצליחים לחדור לשכבות עמוקות יותר של הקרקע. שכבת הסלעים שבתוכה אגורים המים נקראת אקוויפר.

מרבית המים על פני כדור הארץ הם למעשה מימיהם המלוחים של הימים והאוקיאנוסים (97.2%). חלק קטן מהמים אצור בתוך הקרחונים שבקוטב הצפוני והדרומי (2.15%) חלק נוסף נמצא בגוף של היצורים השונים החיים על פני כדור הארץ ורק 0.25% מהמים שעל פני כדור הארץ יכול לשמש למים מתוקים לשתיה, אותו משאב טבע לו כל אדם וחיה זקוקים.

**שאלות:**

1. בקטע מודגשים שלושה מושגים. הסבירו אותם על פי הכתוב בקטע.
2. בקטע מובאים נתונים אודות חלוקת המים בעולם.
3. איזה חלק נמצא בגופם של יצורים החיים על פני כדור-הארץ? הסבירו כיצד קבעתם את תשובתכם.
4. הכינו גרף עוגה המתאר את חלוקת המים בעולם.

**2. שימוש במים ושמירה על איכות המים**

במהלך השנים האחרונות הולכת וצומחת אוכלוסית העולם, דבר הגורם לצורך הולך וגובר במים מתוקים. לעתים קרובות הצורך הזה מוביל לשאיבה מוגברת של מים במידה העולה על יכולת המאגרים לשמור על מאזן תקין ואיכותי של מים. המינוח המקובל למצב בו שאיבת מים עולה על קצב התמלאות המאגרים הטבעיים הוא "שאיבת יתר". כך למשל, שאיבת יתר של אקוות מי תהום הנמצאות בקרבת הים עלולה לגרום לכך שמי ים מלוחים יחדרו אל האקוות ויגרמו להמלחת מי התהום. מה שמפריד בין מי הים לבין מי התהום הוא רצועת קרקע ששמה הוא הפן הביני. ירידה במפלס מי התהום עשויה להביא להפרשי לחצים המובילים לחדירת מי ים דרך הפן הביני אל אקוויפר מי התהום. בארץ, הפן הביני נשחק בשל בניית יתר ושאיבת יתר של מי התהום. המלחת מקורות המים היא האיום החמור ביותר על איכות מי השתייה כיום, והנתונים אכן מעידים על עלייה מתמדת ברמת המליחות של המים.

שאיבת יתר והמלחת מים נחשבים לסוג אחד של זיהום מים. אך מים עלולים להזדהם מחומרים נוספים מלבד המלחה כגון: הזרמת שפכים ביתיים ותעשייתיים, הזרמת חומרי דשן וחומרי הדברה,  השלכה של פסולת מוצקה למקורות מים, שפיכת נפט ושמן במאגרי מים ועוד.

**שאלות**

1. א. מהי שאיבת יתר ומה הסכנה בה?

ב. על סמך הכתוב בטקסט, מה יכול להסביר את הקשר בין שאיבת יתר להמלחת מי התהום?

2. א. נסחו שתי שאלות המתעוררות בכם בעקבות קריאת המידע בקטע, ואותן תירצו לשאול מומחים בתחום המים.

ב. הסבירו מדוע מעניינות אותכם שאלות אילו.

**3. מחזור המים בטבע**

המים מורכבים ממולקולות וכל מולקולה של מים (H2O) מורכבת מאטום חמצן ושני אטומי מימן. קרינת השמש על פני כדור הארץ גורמת להתאדות של מים הנמצאים על פני גופי מים גדולים על שטח כדור הארץ (אוקיאנוסים, ימים ואגמים). אדי המים הללו עולים אל האטמוספירה ומתעבים לעננים. בתנאים האקלימיים המתאימים מורידים העננים משקעים על פני כדור הארץ. המשקעים זורמים בנגר עיליים[[1]](#footnote-1) אל הנהרות והנחלים, וחלקם מחלחל באדמה ומגיע למי התהום. באזורי הקטבים המים קופאים והופכים לקרחונים. המים הזורמים בנהרות ובנחלים נאגרים בסופו של דבר במאגרים כגון אגמים וימים. מי התהום בחלקם בוקעים אל פני הקרקע במעינות, ובחלקם נשארים אגורים מתחת לפני הקרקע. מעבר המים בין מצבי הצבירה השונים בטבע קרוי מחזור המים בטבע. קשה לאמוד בצורה מדויקת את כמות המים בטבע משום שהם מצויים כל הזמן בתנועה ובמעבר ממצב צבירה אחד למשנהו.

**שאלות**

1. לפניכם ארבע תמונות המתארות את מחזור המים בטבע (לקוח [מאתר מט"ח בנושא מחזור המים בטבע](http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=8774)) רישמו מה התהליך המתואר בכל אחת מארבע התמונות. היעזרו בחיצים שבתמונות.



תמונה 1: תמונה 2:

תמונה 3: תמונה 4:

1. האם לדעתכם סך כמות המים שיש בכדור הארץ הוא קבוע או ניתן לשינוי? נמקו תוך שאתם נעזרים במידע בקטע.

**פעילויות במהלך יום הסיור**

**פעילות 5: דף משימה למילוי במהלך הסיור באתר אשכול**

במהלך הסיור תפגשו בנושאים רבים הקשורים למשאבי המים במדינת ישראל ולפעילות הנעשית בחברת מקורות. בפעילות ההכנה בכיתה פגשתם כבר בחלק גדול מהנושאים ולכן הם יהיו בוודאי מוכרים לכם. נושאים אחרים עשויים להיות חדשים ולא מוכרים.

כל אחד מכם/ן מתבקש/ת במהלך הסיור לציין לעצמו/ה תשובות לשלוש השאלות הקצרות שלהלן, בהקשר לתהליך התיכון ההנדסי, כפי שבא לידי ביטויי בסיור. שימרו את הדף הזה שכן הוא ישמש אתכם להמשך פעילות בכיתה לאחר הסיור.

1. ציין/י שני נושאים מבין הנושאים שתוארו בסיור שהיו מוכרים לך כידע קודם לסיור

2. ציין/י שני נושאים שתוארו בסיור שלא היו מוכרים לך, ופרט מה למדת אודותם ומה הם חידשו לך

3. ציין/י שתי עובדות שתוארו בסיור אשר הפתיעו אותך והסבר/י מדוע.

4. הטבלה הבאה מתארת את שלבי התכן ההנדסי בסיור כולו מזוית שונה ומתייחסת לשלבי התכן ההנדסי בכל אחת מהתחנות בנפרד, יחד הן יוצרות את תהליך התכן ההנדסי הכולל של מי השתיה בכל ברז בישראל.

במהלך הסיור אתם מתבקשים לעקב אחרי שלבי התכן השונים בכל תחנה ולאחר הסיור תתבקשו למלא את הטבלה.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | אתר אשכול | אתר ספיר  | המוביל הפתוח | מצפור צ'רה |
| **ניסוח הבעיה**-הבעיה איתה התמודדו |  |  |  |  |
| **ניסוח הבעיה**-האילוצים ודרישות |  |  |  |  |
| **פתרון הבעיה**- עקרונות ומושגים שמהווים את הפתרון המדעי-הנדסי |  |  |  |  |
| **פתרון הבעיה-**מהו התוצר - מה מתקבל בסיום השלב |  |  |  |  |

**פעילויות מסכמות לאחר הסיור**

**פעילות 6: עבודה בקבוצות: אוריינות, איסוף מידע והצגתו במליאה**

בפעילות מסכמת זו קבוצתכם אחראית על איסוף מידע והסבר של אחד מארבעת התחנות שהיו במוקד הסיור אל תהליך הובלת המים לכל בית בישראל, ולאחר מכן על הצגת הנושא לכל הכיתה.

עליכם לקבל את אישור המורה לנושא הניבחר.

**שימו לב**,

המצגת צריכה לכלול התייחסות למידע וההקשר שלו לרעיונות המדעיים וגם לתהליך התיכון. בהצגתכם דונו בחשיבות התחנה בתהליך הובלת מי השתיה לכל בית, תוך תאור הקשיים והפתרונות שנבחנו מאז הקמתה. דונו בהצגתכם גם בפתרונות שלא צלחו(אם קיימים) ומדוע?

בצגת המידע על התחנה, מומלץ להשתמש בטבלאות, בגרפים מסוגים שונים, תוך הסבר על מה ביססתם את המידע.

יש להתייחס לאחד המושגים (או יותר) המופיעים מטה וכיצד נושאים אלו קיבלו התייחסות בתהליך התיכון בנושא שבחרתם להציג.

**הנושאים הקבוצתיים:**

1. שאיבת יתר

2. קו אדום

3. המלחה

4. צריכה ביתית

5. תווי השטח

**מקורות מידע ברשת.**

ברשת שני מקורות מידע מרכזיים: אתרים עיוניים העוסקים בנושאים שונים ואתרי עיתונות המציגים כתבות קצרות המופנות לקהל הרחב. עליכם למצוא שתי כתבות לפחות, בנושא בו אתם עוסקים.

מקורות אפשריים לחיפוש מידע עיוני

אתר מקורות <http://www.mekorot.co.il/Heb/Pages/default.aspx>

אתר רשות ניקוז ונחלים כנרת

<http://www.kineret.org.il/aboutr.htm>

ספרית מטח

<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=1680&kwd=1189>

<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=2786&id=6>

<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=5223&id=6>

<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=5873&id=6>

**פעילות 7: תהליך התיכון ההנדסי הכולל של הובלת מי שתייה לכל בית בישראל**

תארו את תהליך התכן ההנדסי הכולל של הבאת מי שתיה לכל בית בישראל בעזרת הטבלה הבאה:

|  |  |
| --- | --- |
| **ניסוח הבעיה**-הבעיה איתה התמודדו |  |
| **ניסוח הבעיה**-האילוצים ודרישות |  |
| **פתרון הבעיה**- עקרונות ומושגים שמהווים את הפתרון המדעי-הנדסי |  |
| **פתרון הבעיה- התוצר**מה מתקבל בסיום השלב |  |

**מומלץ** להשתמש במקורות מידע נוספים (אתר האינטרנט של החברה, כתבות, מאמרים, טבלאות נתונים וקטעי מידע שונים), על מנת למלא את הטבלא.

**פעילות 8: תהליך התיכון ההנדסי של הובלת מי השתיה בישראל בתחנות הסיור**

מלאו בטבלא את שלבי התכן ההנדסי כפי שבאו לידי ביטויי בתהליך שפגשתם בסיור. בטבלא זו נפרט את שלבי התכן ההנדסי המתקיימים **בכל אחת מהתחנות בנפרד**, יחד הן יוצרות את תהליך התכן ההנדסי של מי שתיה המגיעים מהכינרת לכל בית בישראל (פעילות 7).

בדיון בכיתה תתבקשו להציג את שלבי התכן ההנדסי של התחנה בה התמקדתם.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | אתר אשכול | אתר ספיר  | המוביל הפתוח | מצפור צ'רה |
| **ניסוח הבעיה**-הבעיה איתה התמודדו |  |  |  |  |
| **ניסוח הבעיה**-האילוצים ודרישות |  |  |  |  |
| **פתרון הבעיה**- עקרונות ומושגים שמהווים את הפתרון המדעי-הנדסי |  |  |  |  |
| **פתרון הבעיה-**מהו התוצר - מה מתקבל בסיום השלב |  |  |  |  |

**מומלץ** להשתמש במקורות מידע נוספים (אתר האינטרנט של החברה, כתבות, מאמרים, טבלאות נתונים וקטעי מידע שונים), על מנת למלא את הטבלא.

**פעילות 9: מילוי חוזר של השאלון ורפלקציה**

עליכם למלא שוב את השאלון שמילאתם בפעילות 1 ולהשוות את תשובותיכם כעת לאלו שעניתם טרם הסיור.

בעקבות המילוי החוזר ענו על השאלות הבאות:

1. מה ההבדלים בין מה שרשמתי בפעם הראשונה לבין מה שרשמתי היום?

2. בעקבות איזו פעילות למדתי על הדברים הללו?

בעקבות הפעילות האוריינות והצגת מאמר בכיתה ענו על השאלות הבאות:

1. אילו דברים הכתובים במאמרים ידעתי כבר לפני כן?

2. אילו דברים חדשים למדתי? פרט/י

3. האם קריאת המאמר העלתה שאלות שלא היתה להן תשובה במאמר? תן/י דוגמה לשאלה כזו. היכן, לדעתך, תמצא/י את התשובה לשאלה?

4. האם יש מידע נוסף שמסקרן אותי להמשיך ולקרוא? מהו?

5. האם תרמתי לקבוצתי? כיצד? האם במשימה קבוצתית נוספת, אתרום יותר? באיזה אופן?

לסיכום:

1. ממה נהניתי במיוחד בסיור? מדוע

2. מה לא אהבתי בסיור? מדוע

**מקורות**

1. חוברת למורה- סיור לימודי לתלמידי מוט"ב- בנושא משאבי המים של מדינת ישראל, קרן מינץ,

 ד"ר אורית הרשקוביץ ופרופ' יהודית דורי.

2. אתר מקורות <http://www.mekorot.co.il/Heb/Pages/default.aspx>

3. אתר רשות ניקוז ונחלים כנרת

<http://www.kineret.org.il/aboutr.htm>

4. ספרית מטח

<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=1680&kwd=1189>

<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=2786&id=6>

<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=5223&id=6>

<https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=5873&id=6>

5. אתר הילדים של רשות המים http://www.water.gov.il/Children/WaterInEarth/Pages/default.aspx

6. אתר משרד החינוך, אוח[– מחזור המים בטבע](http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Owl/Hebrew/arciv/MachzorHamaim.htm)

http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Owl/Hebrew/arciv/MachzorHamaim.html

1. מי נגר הינם [מים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%99%D7%9D) אשר זורמים על גבי ה[קרקע](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%A8%D7%A7%D7%A2). נגר עילי כולל את מי ה[גשמים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%A9%D7%9D) וה[שלגים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A9%D7%9C%D7%92)  הזורמים ב[נחלים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%97%D7%9C) וב[נהרות](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A0%D7%94%D7%A8). [↑](#footnote-ref-1)