

## רני עמיר

מנהל היחידה הארצית להגנת  
הסביבה ימית, המשרד להגנת  
הסביבה

## ציטוט מומלץ

עמיר ר. 2021. נמל מסחרי "ירוק" –  
תשתית ימית שמדברת עם הסביבה.  
אקולוגיה וסביבה 12(1).



זיהום אוויר מפליטת עשן שחור מאוניית נוסעים בנמל חיפה, מרץ 2015 | צילום: רני עמיר, המשרד להגנת הסביבה

# נמל מסחרי "ירוק" – תשתית ימית שמדברת עם הסביבה

[בקצרה](#)

גיליון אביב 2021 / כרך 12(1) 4 באפריל, 2021  
מוקדש לד"ר שמרית פרקול-פינקל ז"ל, מנכ"ל חברת Econcrete, שהקדישה חייה למבנים ימיים  
ידידותיים לסביבה ושאייבדה את חייה באופן טרגי בתאונת דרכים בתאריך 7 במרץ 2021.

אירוע נחיתת הזפת לאורך חופי הים התיכון בישראל ב-17 בפברואר 2021 הזכיר לכולם את החשיבות העצומה בהגנת הים והסביבה הימית מפני תקריות זיהום ים בשמן ובכלל. עם זאת, אין לשכוח שבעוד שיש להיות ערוכים טוב יותר לאירועי זיהום, יש להשקיע מחשבה בתכנון, בהקמה ובניהול חכם ושגרתי של מתקני תשתית, כגון נמלים מסחריים.

הנמלים המסחריים של ישראל – בחיפה (נמל חיפה ונמל מספנות ישראל), באשדוד ובאילת – הם שער הכניסה והיציאה של 99% מהסחורות בישראל <sup>[1]</sup>. בשנת 2019 עברו בהם כ-57.7 מיליון טונות סחורות וכן 29.2 מיליון טונות דלק ופחם באמצעות 3,000 אוניות בחיפה, 524 אוניות במספנות ישראל, 2,248 אוניות באשדוד ו-135 אוניות באילת <sup>[2]</sup>.

נמל ימי מסחרי מתנהל כעיר תעשייתית שמתקיים בה מגוון פעילויות יבשתיות וימיות 24 שעות ביממה: תנועת אוניות בגדלים שונים המובילות מגוון מטענים (נוסעים, מכולות, דלק, כימיקלים, מטענים בתפוזות ומטען כללי), פריקה וטעינה ברציפים, שינוע ואחסון מטענים, תנועת כלי רכב כבדים ורכבות ופעולות תחזוקה בים וביבשה.

פוטנציאל הזיהום מהפעילויות הללו כולל בעיקר זיהום אוויר מאוניות ומכלי רכב, זיהום קרקעות מדלקים ומכימיקלים, פסולת תעשייתית ובייתית, שפכי תעשייה ושינוע ואחסון של חומרים מסוכנים ושל דלק. למקורות אלה ניתן להוסיף גם זיהום אור ורעש ופגיעה אקולוגית בסביבה הימית מעצם הבנייה והשפעתה הפיזית על החופים סביב הנמל. לכל המקורות הללו יש השפעה שלילית על איכות הסביבה היבשתית ועל האקולוגיה של הסביבה הימית הרגילה.

במחקר שנערך עבור המשרד להגנת הסביבה הופק אומדן (המבוסס על הנחות, ולא על מדידות) למצאי הפליטות לאוויר של שורת מזהמים מאוניות. מהאומדן עולה כי כלי השיט בנמלי חיפה ואשדוד מייצרים זיהום אוויר כבד, שבסבירות גבוהה גורם לפגיעה משמעותית באיכות האוויר באזורים מאוכלסים סמוכים. המחקר מראה את עומסי הזיהום בשני הנמלים (חיפה ואשדוד בהתאמה), בערכי טונות לשנה: עבור NOx הם 11,000 ו-7,250; עבור SOx הם 9,000 ו-6,250; עבור CO הם 1,800 ו-1,130; עבור PM<sub>2.5</sub> הם 900 ו-560; עבור VOC הם 450 ו-280. אומדן דומה, שביצע ד"ר אילן לוי ממערך ניטור אוויר ארצי של

המשרד להגנת הסביבה, מצא עומסים קטנים יותר, אך עדיין גבוהים באופן מוחלט ויחסי. למשל, על פי ממצאיו הפליטות עבור נמלי חיפה ואשדוד עבור NOx הן 9,000 טונות לשנה, ועבור SO<sub>2</sub> הן 7,800 טונות לשנה.

**בתכנון ובבנייה נבונים ובתפעול מושכל ניתן לנטרל או לפחות להפחית במידה משמעותית את ההשפעה על הסביבה ועל הציבור שיש לחלק מהמקורות המוזכרים, וזאת במטרה להיות מה שנקרא Green Port – נמל ירוק. יש לציין כי אין עדיין תקינה או הגדרות מדויקות מה הופך נמל מסחרי ל"ירוק".**

לדוגמה, נמל רוטרדם הוא הגדול ביותר באירופה ומהגדולים בעולם. שטחו כ-105 קמ"ר והוא משתרע לאורך כ-45 ק"מ. שטחי הנמל מחולקים לפעילות נמלית ולפעילות תעשייתית (למשל חמישה בתי זיקוק, בהם בית הזיקוק הגדול באירופה), ואת כל השטח מתחזקת חברה פרטית שמנהלת בעצמה את הפעילות בפיקוח חברת הנמל. בנמל מתקיים מיזם "אזור ללא זיהום ממשאיות" – המגדיר אזורים מסוימים שרק משאיות עם תקן Euro 6 (בעלות הנעה יעילה ומופחתת פליטות) רשאיות להיכנס אליו. את הניטור הסביבתי מבצעת סוכנות הגנת הסביבה של מחוז רוטרדם. חשמול הרציפים (לחיבור חשמל לאוניות) עדיין לא בוצע, אך הנהלת הנמל מחויבת לעמידה בדירקטיבה האירופית המחייבת את כל הנמלים של האיחוד האירופי לאפשר עד 2025 חיבור חשמל לאוניות ברציף. בשטחו של הנמל פרוסים כ-250 חיישנים לגילוי נוכחות חומרים אורגניים עתירי ריח באוויר ("אף אלקטרוני"). החיישנים אינם מכוילים לחומר או למזהם ספציפיים, ועל כן התראה שלהם אינה מצביעה על סוג הזיהום הנפלט. ההתראה היא אינדיקציה ראשונית לנוכחות מזהמים כלשהם או שהיא מעידה על פעילות חריגה, שעלולה להביא לעלייה בריכוזי חומרים שנפלטים במהלך אחת מהפעילויות בנמל.



נמל אשדוד נקנס בשנת 2018 בעיצום כספי בגובה 7.9 מיליון ש"ח בגין פריקה רשלנית של מטען גופרית וזיהום הים | צילום: רור אריאלי, המשרד להגנת הסביבה

**להלן מספר צעדים אפשריים, שאימוצם על-ידי הנמל יקטין את הפגיעה שלו ואת הסיכון לבריאות הציבור והסביבה, ואף יהפוך אותו ליעיל וכלכלי יותר.**

1. **אימוץ תוכנית ניהול סביבתי לכל פעילויות הנמל** – אפשר לאמץ את התוכנית המוכתבת על-ידי אגודת המהנדסים האזרחיים האמריקאית ASCE המותאמת ל-ISO 14000 עבור נמלים.
2. **הקמת תשתית חשמל ברציפים** (מתח חוף) – היכולת של רציף לקלוט אוניות שיש להן חיבורי חשמל מתאימים למתח חוף תאפשר הדממה של הגנרטורים והמנוע הראשי של האונייה כל עוד היא רתוקה לרציף. המשמעות היא הפחתה ניכרת בפליטות מזהמי אוויר, כגון תחמוצות חנקן וגופרית וחומר חלקיקי.
3. **הצבת מתקנים לאיסוף פסולת ימית ולניקוי הים בתחום הנמל** – פסולת ימית, ובייחוד פסולת פלסטיק, היא מפגע סביבתי חמור. ניתן להציב מתקנים אוטומטיים המסירים באופן שוטף את הפסולת הצפה בבריכת הנמל.
4. **הכנת תוכנית חירום לטיפול בזיהום ים בשמן ובכימיקלים** – תקריות זיהום הן, לצערנו, עניין שגרתי וכורח המציאות התפעולית. התוכנית מחייבת אחזקת ציוד ייעודי, צוותי חירום, נוהלי חירום וידע לטיפול בזיהומי ים.
5. **צמצום זיהום אור** – נמל מואר בשגרה במאות מקורות אור חזקים לצורכי בטיחות תפעולית וביטחון, אולם הוכח כי סקר תאורה יכול להצביע על אפשרויות זולות יותר ומזיקות פחות לסביבה הימית הרגישה.
6. **צמצום זמני המתנה לאוניות על עוגן** – קביעת נוהלי פריקה וטעינה מוקפדים תאפשר שיפור וייעול של השירות לאוניות ובאותה עת הקטנה של זיהום האוויר.

7. **בניית מבנים "כחולים" במימי הנמל ובנייה ירוקה במבני הנמל** – בנייה ירוקה וחסיכונית במשאבים במבני הנמל המנהלתיים והתפעוליים יכולה לחסוך הרבה כסף ולמזער פגיעה סביבתית. שימוש בגגות פוטו-וולטאיים עשוי להקטין את השימוש בחשמל חיצוני. בשנים האחרונות פותח (בישראל, על-ידי חברת Econcrete) בטון אקולוגי וידידותי לחי. שימוש בבטון זה במבנים התת-ימיים (רציפים ושוברי גלים) של נמל עשוי לשפר רבות את התאמת המבנים לסביבתם.
8. **צמצום נגר עילי ממשטחים ומרציפים** – צמצום הזרמת נגר עילי מזוהם לים מרציפי פריקה והעמסה יכול להיעשות על-ידי שימוש באספלט סופג מים בכבישים ובמשטחי עבודה פנימיים, בניית רציפים בשיפוע הפוך, התקנת מסנני חול למניעת הגעת שמנים וכימיקלים לים, יצירת אגני טיפול ירוקים מבוססי צמחים לקליטת נגר עילי ובניית גגות ירוקים.
9. **איסור שימוש בבקבוקי פלסטיק ובכלי פלסטיק חד-פעמיים** – איסור על עובדים ואורחים להשתמש בכלי פלסטיק בתחומי הנמל יפחית בצורה ניכרת את פסולת הפלסטיק והצורך בפינויה וכמובן את הדליפה, ההשלכה וההזרמה של פסולת כזו לתחומי בריכת הנמל.
10. **ניהול פסולת ביתית** – יש להציב מכלי הפרדה בכל תחומי הנמל וליצור תשתית פינוי ראוייה בצורת מתקן קליטה ייעודי בנמל (port reception facility, כהגדרתו בנספח 5 לאמנת MARPOL) שיותאם לזרמי הפסולת השונים (פלסטיק, קרטון ופסולת אורגנית) המגיעים מאוניות.
11. **ניהול התחבורה מן הנמל ואליו וכן ניהול חנייה** – משאיות וכלי רכב כבדים הנעים בתוך הנמל וממנו ואליו הם גורם מזוהם משמעותי, ולכן תועלת גדולה תופק משיפור צי כל הרכב בתוך הנמל (כגון גרורות נמל, עגורנים, טרקטורים, משאיות לרכבים מונעים בחשמלית או בגז), כמו גם מהגבלת תנועה אל הנמל וממנו לכלים בעלי תקן Euro 6. נוסף על כך, עידוד עובדים להגיע ולהתנייד באופניים, וכן עידוד עבודה מהבית לעובדים שתפקידם מאפשר זאת, יקטינו פליטות מזהמים.
12. **מערכות פריקה ושינוע אוטומטיות חשמליות** – שדרוג תשתיות פריקה טעינה ושינוע (מכולות ומכלים) לכאלה שצורכות פחות אנרגיה וחסיכוניות בתפעול ובכוח אדם, יביא לשיפור ניכר בהפחתת פליטות ולחיסכון בכוח אדם.
13. **פריקה נקייה וטעינה נקייה של סחורות בתפוזות** – התקנת אמצעים מכניים אטומים לסביבה וקביעת נוהלי עבודה קפדניים מתאימים יביאו להפחתת פליטות של חומרים שונים לאוויר. הדבר יביא לשיפור באיכות האוויר לאוכלוסייה הקרובה ולעובדי הנמל כמו גם להפחתת פליטות חומרים לכיוון הים. פריקה נקייה של סחורות בתפוזות חייבת להיעשות במְדָלִים פניאומטיים או מכניים סגורים, וכדי לפרוק מינרלים שונים יש להשתמש במשפכים (hoppers) בעלי יניקת אוויר ובמסננים.
14. **שטחי אחסון** – העברת שטחי אחסון בנמל לחומרים, לצידוד ולאביזרים בלתי חיוניים לאזורי אחסון קרובים מחוץ לשטח הנמל. אחסון חומרים מסוכנים על פי קוד IMDG ודירקטיב SEVESO של האיחוד האירופי יפחית את הסכנה הפוטנציאלית הטמונה בהם לאדם ולסביבה.
15. **מיזמים סביבתיים בנמל ובקרב אוכלוסייה קרובה** – ניתן לקבוע אחוז מסוים מרווחי הנמל (באמצעות קרן ייעודית) לטובת מיזמים חברתיים-סביבתיים ואוכלוסיות המצויות בשכונות לנמל ומתקניו, ולתוכניות חינוך סביבתי והעשרה סביבתית לבתי ספר ולקהילות סביב הנמל.
16. **מגבלות לכלי השיט על שימוש בדלקים בעלי תכולת זיהום מופחתת** – נספח 6 לאמנת MARPOL קובע מגבלת שימוש בדלק דל-גופרית (0.5%), ובתקנות הנמלים בישראל עומד להופיע תקן מחמיר יותר בגובה 0.1%. גופרית. התקנות נמצאות לפני הגשה לוועדת הכלכלה בכנסת לאישורן הסופי. על הנמלים להיערך בהתאם למתקני קליטה ראויים לזרמי השטיפה של הסולקנים הנמצאים על גבי כלי השיט.
17. **הנעת כלי שיט בדלקים חלופיים** – שימוש בגז נוזלי או בחשמל להנעת אוניות הולך וצובר תאוצה, מאחר שהם מזהמים הרבה פחות מדלקי המחצבים הסטנדרטיים (מזוט וסולר). לאחרונה פורסמה עסקת החכרה גדולה של חברת "צים" הישראלית שנגעה לעשר אוניות מכולה בגודל TEU 15,000 המונעות בגז טבעי נוזלי (LNG), שיפליגו בקו אסיה-ארה"ב.

## מקורות

1. משרד התחבורה – רשות הספנות והנמלים. 2019. שנתון סטטיסטי.
2. Aviv AMCG. Feasibility Study for Reducing Marine Vessel's Air Pollution at Haifa and Ashdod Ports.