

## פליטות מזהמי אוויר (אדי דלק) מתחנות תדלוק

אדי דלק- מוגדרים ככלל החומרים המתאדים לאוויר מדלקים נוזליים, והמכילים פחמימנים שאינם מתאן (NMHC). כוללים מרכיבים אורגניים שונים כגון בנזן (מסרטן ודאי לאדם) וחומרים רעילים אחרים. ההשפעות הסביבתיות של אדי הדלק הינם במספר מישורים:

- I. מהווים מכלול מזהמים בהם מסרטנים ורעילים המשפיעים ישירות על בריאות הנחשפים אליהם בקרבת מקור הפליטה בעיקר, אך גם כמרכיב לריכוזי מזהמים אלו באטמוספירה בכלל.
- II. מהווים גורם המשתתף ביצירת מזהמים שניוניים באטמוספירה כגון האוזון הקרקעי (טרופוספרי).
- III. בסביבה הקרובה לתחנת הדלק יוצרים מפגעי ריחות.

פליטות אדי דלק משינוע והפצה של דלקים, נחלקות ל- 4 מגזרי פליטות עיקריים:

1. בעת שינוע באמצעות רכבי כביש, רכבות, אניות, צנרת, וכד'.
2. בעת פריקת דלקים ממשאית כביש למיכלים תת קרקעיים בתחנות התדלוק (STAGE I).
3. בעת מילוי מיכלי רכב של מכוניות בתחנות התדלוק (STAGE II).
4. ממסופי הדלק בעת פעילויות שונות, וממיכלי האיחסון.

נוסחת החישוב הכללית לפליטת אדי דלק ממילוי מיכלים הינה:

$$L_L = 12.46 \frac{SPM}{T}$$

- $L_L$  - פליטת אדי דלק למילוי נפח בנזינים (ליברות אדים\1000 גלון בנזין).
- S- פקטור רוויה. מייצג פקטור התאדות כתלות באופן מילוי המיכל (על פי טבלה).
- P- לחץ אדים (psia).
- M- משקל מולקולרי.
- T- טמפרטורת בנזין (מעלות רנקין).

דוגמה לצורת מילוי מיכל האופיינית למיכלי דלק בישראל, ובה שעור התאדות מקסימלי:

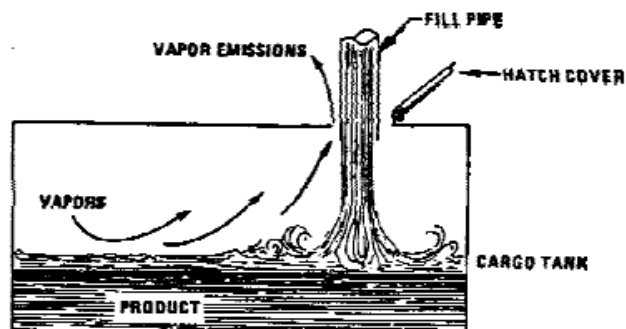


Figure 5.2-2. Splash loading method.

### מקורות פליטות אדי דלק מתחנות תדלוק

מקובל כי פליטות אדי דלק מתחנות תדלוק מהוות מעט פחות מ- 10% מסך פליטות אדי הדלק ממגזר התחבורתי בארצות מפותחות, בלא התקנת אמצעי הפחתה שהם (כולל מכלי הרכב).

ההתייחסות לפליטות אדי דלק מתחנות תדלוק מוגבלת לשינוע בנזינים בלבד, כיוון שפליטות לאוויר של חומרים אורגניים משינוע סולר הן זניחות לאלו מבנזינים (ביחס של כ- 1:0.003).

להלן מקורות פליטת אדי דלק בתחום תחנות התדלוק:

1. פריקת דלקים ממיכליות כביש למיכלים תת קרקעיים בתחנה- גורמים משפיעים- מהירות פריקת הדלק למיכל, טמפרטורת הדלק, מבנה המיכל, לחץ אדים של מוצר הדלק והרכבו. פרט לכך קיימת חשיבות רבה לאופן מילוי המיכל- בשיטת splash loading (ראה ציור למעלה) קיימת התאדות מקסימלית של אדי דלק לאוויר. בשיטת המילוי מתחתית המיכל ההתאדות הינה מינימלית (ראה ציור)

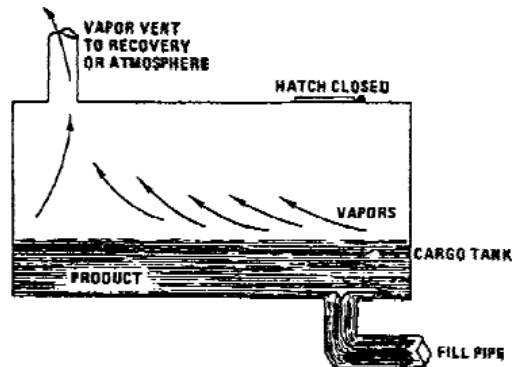


Figure 5.2-4. Bottom loading.

באופן רגיל נעשה מילוי המיכלים התת קרקעיים ע"י מיכלית באופן של השוואת לחצים טבעית עם הסביבה דרך צינור יעודי, דרכו מתבצעת פליטת אדי הדלק לסביבה:

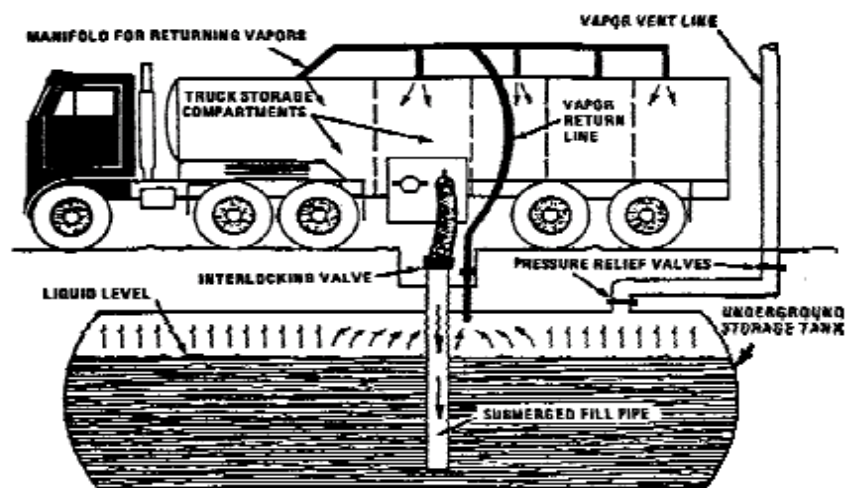


Figure 5.2-5. Tank truck unloading into a service station underground storage tank and practicing "vapor balance" form of emission control.

מקדם הפליטה\* עבור מילוי מיכלים תת קרקעיים בשיטת העילית (splash) הינו 1380 מ"ג/1 ליטר בנוזין.

2. **תדלוק מיכלי המכוניות-**  
 הגורמים המשפיעים דומים לאלו של מילוי מיכלים ת.ק., ובנוסף קיימת השפעה רבה לטמפ' מיכל התדלוק של כלי הרכב.  
 מקדם הפליטה עבור פעולת מילוי מיכלי כלי הרכב הינו 1320 מ"ג/1 ליטר בנוזין.

3. **נשמי המיכלים התת קרקעיים-**  
 פליטות מושפעות בעיקר כתוצאה משינויי טמפ' ולחץ ברומטרי. כמו כן, ככל שקיימת יותר הכנסת אוויר חיצוני עקב מילוי מחדש של מיכלי התחנה מוגברת הפליטה דרך הנשמים (כשאין מערכת מישוב).  
 מקדם פליטת אדי דלק מנשמי התחנה הינו 120 מ"ג/1 ליטר בנוזין.

4. **דליפות מפיות אקדחי התדלוק-**  
 פליטות אלו מתרחשות עקב שפך של דלק נוזלי מפיית התדלוק קודם ודאחר פעולת מילוי מיכלי המכוניות, וכן עקב מילוי יתר (overflow). גורמים עיקריים המשפיעים הם טכנולוגיית מערכת התדלוק בתחנה, ותפעול.  
 מקדם פליטת אדי דלק מפיות אקדחי התדלוק הינו 80 מ"ג/1 ליטר בנוזין.

### הטיפול לצמצום פליטות אדי דלק בתחנות תדלוק

הטיפול נחלק ל- 2 שלבים בהתאם למקורות הפליטה הנ"ל:

**Stage I** (מישוב אדים, שלב ראשון)- צמצום פליטות בעת מילוי מיכלים תת קרקעיים ע"י מיכליות כביש ע"י מערך הקרוי vapor balance system. המערכת כוללת:

1. חסימת צינורות הפליטה לאוויר מהמיכלים התת קרקעיים, והשארת נשם חרום בלבד.
2. התקנות במיכליות הכביש וכן בפתחי המיכלים התת-קרקעיים כך שבעת תדלוק האחרונים קיימת החזרת האדים מהם למיכלית הכביש.

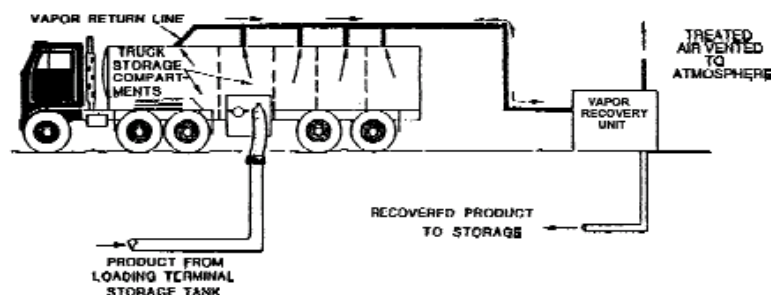


Figure 5.2-6. Tank truck loading with vapor recovery.

\*- מקדמי הפליטה הנוכרים בפרק זה הינם מה- AP-42 של ה- USEPA, ומחושבים על פי לחצי האדים הרלוונטיים לדלקים המשוקים בארה"ב.

מערכת מישוב אדים שלב ראשון הינה בעלת יעילות שבין 93-100%, ובאופן מקובל - 95%.  
 מקדם הפליטה האמריקאי עבור מילוי דלקים באמצעות מערכת זו עבור מילוי בהצפה (submerged filling) הינו - 40 מ"ג/ליטר בנוזין (יעילות של 95%).

**Stage II** (מערכת מישוב אדים, שלב שני) - צמצום פליטות בעת מילוי מיכלי כלי הרכב באמצעות משאבות התדלוק בתחנה. קיימות מספר מערכות מישוב אדים זה. כולן מבוססות על קיום צינור דק הנמשך בין מיכל הדלק התת קרקעי לפיית התדלוק, ודרכו מוחזרים אדי הדלק ממיכל המכונית למיכלי התחנה. להלן תיאור מערכות המישוב השונות:

Vapor Balance system - המערכת הבסיסית ביותר בה נעשית החזרת אדי הדלק בצינור הנייל באמצעות השוואת לחצים 'טבעית' בין מיכל המכונית לזה של התחנה.

Vacuum assisted system - מערכת בה קיימת משאבת וקום אשר מסייעת באמצעות יניקה להעברת אדי הדלק ממיכל כלי הרכב למיכלי התחנה.

Hybrid system - במערכת זו קיימת יצירת וקום להחזרת אדי הדלק למיכלי התחנה באמצעות הזרמת כמות קטנה של דלק נוזלי דרך פיה ייעודית בצינור התדלוק.

מערכת מישוב אדים שלב שני הינה בעלת יעילות שבין 88-92%.  
 מקדם הפליטה האמריקאי עבור מילוי דלקים באמצעות מערכת זו הינו - 132 מ"ג/ליטר בנוזין (יעילות של 90%).

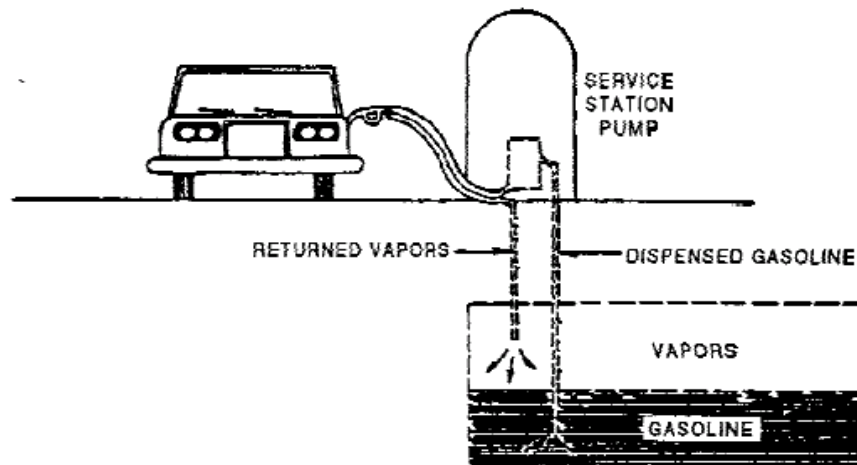


Figure 5.2-7. Automobile refueling vapor recovery system.