

# מדינת ישראל

אגף פסולת מוצקה

המשרד לאיכות הסביבה

רח' כנפי נשרים 5, ת"ד 34033 ירושלים 95464, טלפון: 02-6553801/2 פקס: 02-6553817

דצמבר 1993  
ערך: אילן ניסים

## הוראות / הנחיות למניעת חלחול בתחתית הערמה באתר סילוק פסולת ביתית

מצ"ב מסמך העוסק במניעת חלחול בתחתית הערמה באתר סילוק פסולת ביתית.

1. מסמך זה כולל שני חלקים:

1.1. הוראות מחייבות, המציגות את דרישות המשרד למניעת חלחול בתחתית הערמה באתר סילוק פסולת ביתית.

במסגרת זו, היזם מתחייב להוכיח ולהסביר באלו אמצעים ינקוט כדי למנוע זהום של מקורות מים וקרקע כתוצאה מדליפת תשטיפי אשפה.

1.2. הנחיות המהוות מסמך מכוון ומדריך, לגבי הפעולות אותן יש לבצע, כדי להשיג את המטרות המפורטות בחלק הראשון.

2. יש להדגיש כי ההוראות מחייבות אך, ההנחיות אינן מחייבות והיזם רשאי להציג שיטות ופתרונות נוספים השונים מן המוצע ע"י המשרד.

3. כל הצעה תיבדק לגופו של עניין.

4. הנחיות אלה נכתבו על סמך הנחיות תקפות בארצות מפותחות. התאמתן לתנאים בארץ נעשתה בשיתוף עם הטכניון, נציבות המים, התחנה לחקר הסחף, המכון הגיאולוגי ואנשי מקצוע במשרד לאיכות הסביבה.

5. הקביעה כי המערכת למניעת חלחול תקטין את הרכיב האנכי של חלחול התשטיפים ל- 5 מ"מ/שנה, לכל היותר מתבסס על חישוב אחוז התשטיפים הגורם לפסילת מי שתיה בהנחה שנפח מקורות המים שעלולים להזדהם מן האס"פ אינו מוחלף במשך שנה אחת (אפקט המיהול מוזנח) מחד גיסא, ובהזנחת הריכוז ההתחלתי במקורות אלה, מאידך גיסא. החישוב בוצע בהתאם לריכוז המירבי של מזהם שמרן (cd) שנמצא בתשטיפי האשפה.

6. רשימת מקורות המצורפת בסוף המסמך מהווה את הבסיס שלפיו נכתבו הנחיות אלה. מומלץ לעיין בו כיון שבחלקו קיימים גם כלים תכנוניים הנדסיים.

## הוראות למניעת חלחול בתחתית הערמה באתר סילוק פסולת ביתית

1. מסמך זה מציג את הוראות המשרד לאיכות הסביבה לתכנון אתרי סילוק פסולת (אס"פים) ביתית למניעת חלחול תשטיפים מתחתית ערמת האשפה שנקברה באס"פ.
2. הוראות אלו יש לבצע בכל חלק מן האתר בו טרם בוצעה שפיכת פסולת.
3. היזם יגיש תוכנית ובה יוכיח כי לפני תחילת שפיכת הפסולת באס"פ תתקיימנה הדרישות הבאות:
  - 3.1. הקטנת הרכיב האנכי של חלחול התשטיפים ל- 5 מ"מ/שנה לכל היותר.
  - 3.2. מערכת הטיפול והאגירה בתשטיפים יקלטו את כל התשטיפים שיווצרו באתר הפעיל. מערכות הניקוז והולכת התשטיפים יתוכננו בהתאם לספיקות השיא הצפויות מסופת גשם שהסתברות התרחשותה 1: 50 שנים. קיבולת מתקני האיסוף והאגירה, כגון אגנים ובריכות תוכנן על פי כמות המשקעים הממוצעת השנתית המתקבלת מחישוב הנתונים ב- 25 שנים ועוד 25% ממנה.
  - 3.3. תימנע כניסת נגר עילי שלא בא במגע עם האשפה, אל מערכות האגירה והטיפול בתשטיפים.
  - 3.4. טיפול בתשטיפים בהתאם להוראות והנחיות המשרד לאיכות הסביבה.
  - 3.5. ניטור של איכות התשטיפים, הקרקע, תווך בלתי רווי ומי התהום בהתאם להוראות המשרד לאיכות הסביבה.
4. דרישות אלה יש לבצע בכל חלק של האס"פ בו טרם בוצעה שפיכת פסולת.
5. התוכנית תיבדק ע"י גורם מקצועי מוסמך מטעם המשרד לאיכות הסביבה
6. במהלך יישומה של המערכת למניעת חלחול תערכנה, באחריות היזם ובהתאם לדרישות המשרד, בדיקות שדה ע"י מעבדה שאושרה ע"י המשרד לאיכות הסביבה.
7. לפני תחילת מילויי האס"פ באשפה, תיבדק תקינותה של המערכת בתנאי שדה, בתא שטח מייצג.
8. במהלך תפעול האס"פ תערכנה בדיקות לאיתור זהום אפשרי של מקורות מים וקרקע ליד האתר, בהתאם להוראות המשרד לניטור באס"פים.
9. היזם מתחייב להפסיק את העבודה בכל שלב במידה והוא אינו עומד בתנאים הנ"ל.

## הנחיות למניעת חלחול בתחתית הערמה באתר סילוק פסולת ביתית

### 1. כללי

- 1.1. מסמך זה מציג את הנחיות המשרד לאיכות הסביבה לתכנון המערכת למניעת חלחול תשטיפים מתחתית ערמת האשפה שמוטמנת באתר סילוק פסולת (אס"פ). הנחיות אלה מהוות מסמך מדריך ומכוון. כל תוכנית שתוגש ע"י היזם תיבדק לגופו של עניין.
- 1.2. הנחיות אלו אינן גורעות מאחריות המתכנן למלא אחר הנחיות אחרות למניעת מפגעים סביבתיים. כמו כן, אין הן גורעות מאחריותו המקצועית לגבי מניעת זיהום, גם אם לכאורה מילא אחר ההנחיות הניתנות כאן.
- 1.3. מטרת ההנחיות לאפשר הפעלת אתרי סילוק פסולת ביתית מבלי לגרום לזיהום מקורות מים וקרקע באס"פ ובסביבתו.

### 2. שיקולי תכנון כלליים

- 2.1. במשך שנים רבות היה מקובל להתנות מיקום אס"פים בקיומן של שכבות אטימות המפרידות בין פני הקרקע לבין אקוויפרים פעילים. במקרים בהם שכבות כאלו אינן קיימות, מתנים לרוב את הקמת האס"פ בתוספת אמצעי איטום מלאכותיים (כגון, יריעות פלסטיות).
- 2.2. פתרונות הנדסיים המבוססים בלעדית על איטום התשתית של אס"פים בין אם טבעי (גיאולוגי) ובין אם מלאכותי, אינם מומלצים על ידי המשרד לאיכות הסביבה, וזאת בשל הנימוקים הבאים:
  - 2.2.1. כמות הגשם השנתית (סדר גודל של כמה מאות מ"מ/שנה) שווה או קטנה מכושר החידור (אינפילטרציה) של שכבות הנחשבות לאטימות, ואשר מוליכותן ההידראולית היא בדרך כלל בסדר גודל של  $10^{-6}$  ס"מ/שניה או 0.3 מ"מ/שנה.
  - 2.2.2. להערכת המשרד לאיכות הסביבה לא קיים פתרון איטום מלאכותי בעל אמינות של 100% בטווח הארוך. לפיכך, ניתן להניח כי תשטיפי אשפה המצטברים מעל לתשתית, יגיעו בטווח ארוך למקורות מים. אמצעי איטום בלבד ללא ניקוז והרחקה של התשטיפים, בין אם טבעיים או מלאכותיים, ישמש לכל היותר כגורם מעכב.
  - 2.2.3. המוליכות ההידראולית של חצץ או חלוקים הינה בסדר גודל של  $10^{-2}$  ס"מ/שניה. בתנאי שדה קשה לקבל מוליכות הידראולית של  $10^{-5}$  ס"מ/שניה בחרסית. לעיתים מתגלה כי קיים הבדל של שני סדרי גודל בין הנמדד במעבדה לבין המתקבל בשדה. כמו כן, עם הזמן המוליכות ההידראולית של שכבות החרסית עולה בגלל התרופפות של השכבה המהודקת. לפיכך, המשרד ממליץ על שימוש ביריעות פלסטיות העמידות בפני תשטיפי האשפה בנוסף לחרסית.
- 2.3. תשטיפי אשפה מאופיינים בעומס אורגני ובריכוז גבוה של מתכות כבדות ופלסטיזיירים. למרכיבים אלה תכונות קורוזיביות ועמידות גבוהה יחסית לפירוק או ספיחה. לפיכך, בנוסף למניעת חלחול, מטרת המערכת גם לאפשר הקטנה של זמן שהיית התשטיפים על השכבה למניעת חלחול.

### 3. מניעת חלחול וניקוז התשטיפים

חתך אופני בתחתית הערמה יכלול, לכל הפחות, שכבה מונעת חלחול ושכבת ניקוז. שכבות אלה ייושמו בשיפועים שיאפשרו תיעול התשטיפים אל אזור בו יאגרו ויטופלו. מטרת המכלול להקטין את החלחול האנכי ל-5 מ"מ/משנה, לכל היותר.

#### 3.1. שכבה מונעת חלחול.

### 3.1.1. מוליכות הידראולית.

3.1.1.1. השכבה מונעת חלחול תהיה בעלת מוליכות הידראולית מירבית של  $10^{-7}$  ס"מ/שניה, כפי שיקבע בבדיקות של מדגמים בלתי מופרים. לא תותר חריגה מעל ל-  $5 \times 10^{-7}$  באף אחד מן המדגמים.

3.1.1.2. במקרה בו תונח על פני השכבה יריעה מחומר סינטטי, תותר (כאשר התנאים מאפשרים) מוליכות הידראולית, עד ל-  $10^{-6}$  ס"מ/שניה בשכבה שמתחת ליריעה.

### 3.1.2. עובי השכבה למניעת חלחול.

3.1.2.1. במקרה בו השכבה בנויה אך ורק מחרסית, יהיה העובי המינימלי של השכבה 50 ס"מ לאחר הידוק ברטיבות אופטימלית.

3.1.2.2. עובי היריעה הסינטטית יהיה 1.5 מ"מ לכל הפחות. היריעה צריכה להיות מחומר עמיד לתנאים הכימיים והפיזיקליים באס"פ ולהיות מוגנת בפני קריעה. יש לפרט את סוג החיבור ואיכותו ואלה יאושרו ע"י יצרן היריעות.

### 3.2. שכבת ניקוז.

3.2.1. מוליכות הידראולית – המוליכות ההידראולית של שכבת הניקוז ברוויה לא תהיה פחותה מ- 0.05 ס"מ/שניה או 50 מ"מ/יממה. ניתן להשיג זאת ע"י תערובת מתאימה של חצץ וחול גס.

3.2.2. עובי שכבת הניקוז – כדי להגביל את הגראדיאנט על השכבה מונעת החלחול, עובי שכבת הניקוז (השכבה המורטת), לא יהיה גדול מ- 40 ס"מ, אך לא יקטן מ- 20 ס"מ. שכבת הניקוז תונח על היריעה הפלסטית תוך נקיטת אמצעים מתאימים למנוע את קריעתה.

3.2.3. מערכת ניקוז והולכה – בבסיס שכבת הניקוז תונח מערכת ניקוז והולכה לתשטיפי האשפה. מערכת זו תקיים את התנאים הבאים:

3.2.3.1. קוטר צינורת הניקוז ייקבע ע"י המתכנן בהתאם לשיקולים הידראוליים שיפורטו בפרשה הטכנית. קוטרם של צינורות הניקוז לא יפחת מ- 50 מ"מ, וקוטר צינורות המאספים לא יפחת מ- 80 מ"מ.

3.2.3.2. המרווח בין צינורות הניקוז יקבע כך שהתשטיפים יגיעו את הצינורות המאספים ללא הרווית שכבת הניקוז בעוצמת גשם שהסתברותה 1:50 שנים (במטרה למנוע חלחול משמעותי דרך תשתית האתר). המרחק בין צינורות הניקוז לא יהיה גדול מ- 50 מ'.

3.2.3.4. מוצא הצינורות המאספים יהיה לבריכות/מתקן איסוף, משם יולכו התשטיפים אם ע"י גרביטציה או באמצעות שאיבה, למתקני טיפול ו/או למאספי ביוב שמוכים.

3.2.3.5. עיצוב התשתית יבוצע כך שיתקבלו שיפועים שיבטיחו את תיעול התשטיפים אל אזור הטיפול או השאיבה למתקן הטיפול (בריכות/מתקני האיסוף והטיפול). צינורות הניקוז יונחו בניצב לכוון זרימת התשטיפים ושיפועיהם ינועו בין 1% ל- 2% ושיפועי הצינורות המאספים ינועו בין 2% ל- 12%.

3.3. חתך אופייני של השכבה למניעת חלחול, שכבת הניקוז ומערכת הניקוז וההולכה מתוארת בשרטוט 3.1.

3.4. ההפרש בין רטיבות האשפה וקיבול השדה שלה מגיע במקרים מסוימים עד 10%. במקרים חריגים בהם מתקיים שילוב של תנאים הידרוגיאולוגיים ואקלימיים מתאימים תישקל במידת האפשר מערכת מחמירה פחות.

ערך: אילן נסים.

## רשימת מקורות

Department of the Environment, 1992: Landfilling wastes. Waste management paper No. 26. HMSO publications. ISBN 0 11 751891 3.

EPA, 1985: Design, construction and evaluation of clay liners for waste management facilities. EPA / 530-SM-85.

EPA, 1985: Liner location risk and cost analysis model, Appendices. PB87-157756.

EPA, 1987: Bottom liner performance in double – lined landfills and surface impoundments. EPA / 530-SW-87-013.

EPA, 1988: Criteria for municipal solid waste landfills (40 CFR part 258), Background document (Draft). EPA/530-SW-88-037.

EPA, 1990: Advanced landfill design, construction and closure seminar, 2<sup>nd</sup> Ed.

EPA, 1991: Inspection techniques for the fabrication of geomembrane field seams, Technical guidance document. EPA/530/SW-91/501.

EPA, 1991: 40 CFR parts 257 and 258 solid waste disposal facility criteria; final rule. EPA/OSW-FR-91-004 FRL-4011-9.

Federal Mineste for the Environment, nature Conservation and Nuclear Safety, 1991: Second general administrative provision on the waste avoidance and waste management act (Abfallgesetz) (TA Abfall) (Draft translation). Wa II 5-301 21 1/18.

McEnroe, B.M., 1989: Steady drainage of landfill covers and bottom liners. Journal of Environment Engineering. 115:1114-1122.

NYSDEC, 1988: 6 NYCRR part 360 solid waste management facilities. DEC Publication.