



תאריך עדכון: יולי 2014

## הנחיות לייצוב בוצת מט"שים

### רקע:

בוצת שפכים עירוניים הינה תוצר לוואי של תהליכי הטיפול בשפכים והיא נוצרת בכל מתקני הטיפול בשפכים עירוניים (מט"שים). מקורות הבוצה הם המוצקים שבשפכים ומיקרואורגניזמים שמתפתחים בתהליכי הטיפול הביולוגי במט"ש.

הבוצות מופרדות מהשפכים במט"שים באגני שיקוע, בשני שלבים: בוצה ראשונית, שמקורה בשיקוע של המוצקים בשפכים המגיעים למט"ש, ובוצה שניונית (עודפת), שמקורה במיקרואורגניזמים המבצעים את תהליך הטיפול הביולוגי. הבוצה יוצאת מתהליך הטיהור במצב נוזלי והיא מכילה 95-99.5% מים ו-0.5-5% מוצקים. הרכב המוצקים בבוצה הוא כ-78-85% של חומר אורגני והשאר חומר מינרלי.

הבוצה מכילה בין השאר ריכוזים גבוהים של חנקן, זרחן ואשלגן המשמשים כחומר דישון בחקלאות, אולם היא מכילה גם מתכות כבדות ומיקרואורגניזמים פתוגניים (מחוללי מחלות).

מרבית המזהמים שמקורם בשפכים נמצאים בבוצה ובריכוזים גבוהים פי מאה ויותר מאשר בשפכים עצמם. בוצה שאינה מטופלת עלולה להוות מקור למחלות ולגרום נזק משמעותי לסביבה ולאדם, כולל זיהום מקורות מים, קרקע וריחות בלתי סבירים.

בטיפול נכון הבוצה יכולה להפוך למשאב, כחומר דשן ומטייב קרקע בחקלאות. הקרקעות בישראל עניות בדרך כלל בחומר אורגני ולכן ההשפעה החיובית של יישום חקלאי של בוצות בארץ היא ניכרת. החלופה לטיפול ושימוש חקלאי בבוצה היא סילוקה באמצעות הטמנה במטמנות פסולת או שריפה במשרפות ייעודיות.

יש לציין כי על אף שכמות הבוצה הנוצרת בתהליך הטיפול בשפכים במט"ש היא פחות מ-1% מכמות השפכים המטופלים, עלות הטיפול בבוצה היא כ-40-50% מסך עלות הטיפול בשפכים.

ייצור בוצות בארץ (עדכון לפי נתוני 2013) - סה"כ כמות הבוצה שסולקה ממט"שים כ-115,000 טון חומר יבש (חישוב כמות מוצקים ללא מים).

### חקיקה רלוונטית:

טיפול בבוצה וסילוקה ליעדים יבשתיים בארץ מחויב על-פי החוק (חוק המים – (תקנות המים (מניעת זיהום מים) (שימוש בבוצה וסילוקה), התשס"ד-2004 להלן התקנות). איכות הבוצה ואופן סילוקה לסביבה חייבים לעמוד בדרישת התקנות וההנחיות של המשרד להגנת הסביבה המפורטות בתקנות ובתנאים לרישיון עסק למט"שים.

התקנות וההנחיות כוללות בין השאר דרישות לגבי:

- תהליכי ייצוב בוצה המבטיחים קבלת בוצה יציבה (אינה גורמת למטרדי ריח ולהתפתחות זבובים וחרקים מזיקים אחרים המעבירים מחלות).
- ריכוזי פתוגניים וריכוזי מתכות כבדות המותרים בבוצה.
- אופן השימוש בבוצה (פיזור).
- הגבלת מקומות השימוש בבוצה.
- הובלת הבוצה.
- אחסון בוצה.
- פינוי לאתר פסולת לבוצה במקרים בהם איכות הבוצה אינה עומדת בדרישות התקנות.

לעניין איכות הבוצה קיימים מספר פרמטרים המגדירים את האיכות: יציבות הבוצה, ריכוזי מתכות כבדות והימצאות פתוגנים בבוצה.

בוצה סוג א' היא זו היציבה ובה ריכוז המתכות הכבדות נמוך ונעשה טיפול להשמדת פתוגנים (הגדרה מדויקת לאיכות הבוצה נמצאת בתקנות).

כיום, מותר לנצל לשימוש חקלאי אך ורק בוצה סוג א' דהיינו בוצה שעברה תהליך ייצוב והפחתת ריכוזי פתוגניים לפי דרישות התקנות.





אגף מים ונחלים

**ייצוב בוצה:** תהליך ביולוגי או כימי (ברוב המט"שים - ביולוגי) שמטרתו למנוע מטרדי ריח והתפתחות זבובים וחרקים מזיקים אחרים המעבירים מחלות. לאור תהליך זה, ביחד עם ייצוב הבוצה מתקבלת הפחתה חלקית של ריכוזי הפתוגנים. לפי התקנות, קיימת חובת ייצוב הבוצה שמטרתה למנוע מטרדי ריח והתפתחות זבובים וחרקים מזיקים אחרים, ולהפחית ריכוזים של גורמי מחלות. **תהליך זה חייב להיעשות בתחום המט"ש.**

**לא תסולק בוצה מהעסק אלא אחרי שעברה תהליך הייצוב.**

בנוסף לייצוב הבוצה, מערכות הטיפול בבוצות בארץ כוללות בדרך כלל מספר שלבים (פירוט לפי סדר תהליכי בטיפול ביולוגי):

1. **הסמכת בוצה:** תהליך שמטרתו להקטין את נפח הבוצה לפני שלבי הטיפול הבאים ע"י הוצאת חלק מהנוזלים בבוצה (לא משפר את איכות הבוצה).
  2. **ייצוב בוצה (כמפורט לעיל)**
  3. **סחיטת הבוצה:** תהליך המיועד להפחתה נוספת של נפח הבוצה בדומה להסמכה וזאת ע"י הוצאת חלק מהנוזלים בבוצה והעברת הבוצה ממצב נוזלי למצב יבש יחסי וניתן להובלה (דומה תהליכית להסמכה אך בריכוזי בוצה גבוהים יותר).
  4. **עיבוד בוצה לסוג א':** תהליך עיבוד נוסף, בישראל מיושם לרוב באמצעות קומפוסטציה, שמטרתו הפחתה נוספת של ריכוזי פתוגנים לצורך קבלת בוצה סוג א'. רוב המט"שים משתמשים לצורך זה בחברות עיבוד חיצוניות באתרי קומפוסטציה יעודיים שאינם בתחום המט"ש.
- ייצוב הבוצה ועיבודה לבוצה סוג א' הינם התהליכים החשובים מבחינת הגנת הסביבה ובריאות הציבור.

## הנחיות לייצוב בוצה (לפי תהליך הייצוב):

### 1. תהליכים ביולוגיים:

#### א. תהליך עיכול אנאירובי מזופילי:

תהליך זה יבוצע ע"י ערבוב הבוצה בהיעדר אוויר בזמן שהייה ממוצע לבוצה שלא יפחת מ- 15 יום בטמפרטורה של 35°C לפחות.

- כמות החומר הנדיף בבוצה לאחר תהליך הייצוב תרד בשיעור של 38% לפחות מכמותו בתחילת התהליך.

#### ב. תהליך עיכול אנאירובי תרמופילי:

תהליך זה יבוצע ע"י ערבוב הבוצה בהיעדר אוויר בזמן שהייה ממוצע לבוצה שלא יפחת מ- 10 יום בטמפרטורה של 55°C לפחות.

- כמות החומר הנדיף בבוצה לאחר תהליך הייצוב תרד בשיעור של 38% לפחות מכמותו בתחילת התהליך.

\* בתהליך הנ"ל של הייצוב התרמופילי מתקבלת במקביל בוצה סוג א'.

#### ג. תהליך עיכול אירובי:

ערבוב בוצה נוזלית בנוכחות אוויר או חמצן (מאולץ) להשגת תנאים אירוביים בביו-ריאקטור.

- כמות החומר הנדיף בבוצה לאחר תהליך הייצוב תרד בשיעור של 38% לפחות מכמותו בתחילת התהליך.

- אפשרות נוספת לאישור תהליך הייצוב היא קבלת בוצה בסיום העיכול האירובי שקצב צריכת החמצן הסגולי בה לא יעלה על 2 מ"ג חמצן בשעה לגרם חומר נדיף של בוצה בטמפרטורה של 20°C. אין להוסיף לבוצה חומרים מעכבי חמצון.





אגף מים ונחלים

**ד. תהליך עיכול אירובי תרמופילי:**

ערבוב בוצה נוזלית בנוכחות אוויר או חמצן (מאולץ) להשגת תנאים אירוביים למשך זמן שהייה ממוצע לבוצה שלא יפחת מ- 10 ימים בטמפרטורה של 55°C לפחות.

- כמות החומר הנדיף בבוצה לאחר תהליך הייצוב תרד בשיעור של 38% לפחות מכמותו בתחילת התהליך.

\* בתהליך הנ"ל של הייצוב התרמופילי מתקבלת במקביל בוצה סוג א'.

**ה. תהליך קומפוסטציה לייצוב בוצה:**

קומפוסטציה של בוצה בטמפרטורה ממוצעת גבוהה מ- 45°C למשך 14 יום לפחות, ובכל מקרה, טמפרטורת הבוצה תהיה גבוהה מ- 40°C בתקופה זו.

**2. תהליכים פיזיקו-כימיים.**

**א. הוספת חומר בסיסי (אלקאלי):**

ערבוב הבוצה הסחוטה עם חומר בסיסי המעלה את ערך ההגבה (pH) ל- 12 לפחות, לשעתיים מינימום, ולאחר מכן ערך ההגבה של הבוצה לא יהיה נמוך מ- 11.5 לפרק זמן מינימלי של 22 שעות נוספות.

**ב. הוספת חומר בסיסי (אלקאלי) ופסטור בוצה סחוטה:**

ערבוב הבוצה הסחוטה עם חומר בסיסי, או חימום הבוצה הסחוטה וערבובה עם חומר בסיסי, המעלה את ערך ההגבה (pH) של הבוצה לרמה הגבוהה מ- 12, למשך שעתיים לפחות, ובמהלך תקופה זו טמפרטורת הבוצה תהיה גבוהה מ- 70°C במשך 30 דקות לפחות.

\* בתהליך הנ"ל מתקבלת במקביל בוצה סוג א'.

**ג. ייבוש בוצה בחום:**

ייבוש בוצה באמצעות גזים חמים להבאת תכולת הרטיבות של הבוצה ל- 10% או פחות, כאשר טמפרטורת הבוצה במהלך הייבוש תהיה גבוהה מ- 80°C או כאשר טמפרטורת הגזים הנפלטים ממתקן הייבוש לאחר שבאו במגע עם בוצה תהיה גבוהה מ- 80°C.

\* בתהליך הנ"ל מתקבלת במקביל בוצה סוג א'.

**3. תהליכי ייצוב בוצה ממט"ש אקסטנסיבי וסמי-אקסטנסיבי לרבות בריכות ישנות וקיימות:**

- במידה וטמפרטורת המים בבריכה היא 20°C מעלות צלזיוס לפחות, הזרמת שפכים לבריכה תיפסק לפחות חודשיים לפני פינוי הבוצה ממנה. במשך תקופה זו הבריכה לא תרוקן מתכולתה (מים ובוצה).

- במידה וטמפרטורת המים בבריכה נמוכה מ- 20 מעלות צלזיוס, הזרמת שפכים לבריכה תיפסק לפחות שלושה חודשים לפני פינוי הבוצה ממנה. במשך תקופה זו הבריכה לא תרוקן מתכולתה (מים ובוצה).

**4. תהליך ייצוב בוצה אחר.**

תהליך ייצוב בוצה אחר על פי שיטה ותנאים שאושרו על ידי משרד להגנת הסביבה ובהתאם לתקנות המים (מניעת זיהום מים) (שימוש בבוצה וסילוקה) התשס"ד-2004.

**אישור לתהליך טיפול בבוצה:**

יש לקבל אישור המשרד להגנת הסביבה לכל תהליך טיפול בבוצות שפכים עירוניים. לא יבצעו שינוי בתהליך הטיפול בבוצה כפי שהוגדר בתכנית המאושרת, אלא באישור משרד להגנת הסביבה.

