

כ"ד תשרי תשס"ז, 16 אוקטובר 2006

הנחיות בנושא איכות אוויר לשרפת ביוגז הנוצר במטמנות

מבוא

בהתאם להחלטה שהתקבלה במשרד להגנת הסביבה, עיקרי ההנחיות לשרפת ביוגז הנוצר במטמנות יתבססו על הגישה של המשרד לאיכות הסביבה האנגלי (Environment Agency). המשרד האנגלי הוציא בשנת 2004 מסמכים רבים (Guidance), בהם מופיעות דרישות לטיפול בביוגז בצורה מפורטת ביחס להיבטי טיפול שונים. יש לציין כי כלל הנחיות וגישת המשרד האנגלי משנת 2004 הוחמרו בהרבה לעומת דרישותיו הקודמות, כולל משנת 2002, ומתבססות על עקרונות של BAT ו-IPPC. דוגמה אחת שמתארת את המצב הינה מסמך מיוחד שהוקדש לטכנולוגיית טיפול בביוגז, בו דגש על טכנולוגיות ומתקנים לניקוי הן ביוגז לפני שרפתו והן תצרי שרפת הביוגז (מדובר על אמצעים ראשוניים ושניים). יחד עם זאת המשרד האנגלי ממליץ לבדוק כל המקרה לגופו, בעיקר בהתייחס להיבטים הבאים: אזור בו ממוקמת מטמנה והרכב הביוגז הנוצר בה. עבור מטמנות חדשות, המשרד האנגלי ממליץ להעריך סיכונים סביבתיים במסגרת תסקיר השפעה על הסביבה, אשר יתייחס לכל פעילויות באתר, כולל הפעלת מתקנים המיועדים לשרפת ביוגז. (במידת הצורך, ניתן לדרוש גם הערכת סיכונים בריאותיים). רק על סמך ממצאי התסקיר ניתן לקבוע דרישות למטמנה מסוימת. תקני פליטת מזהמים מתא שרפה וממנוע שרפה פנימית, המובאים בהמשך מסמך זה, מבוססים על Guidance משנת 2004 של משרד לאיכות הסביבה אנגלי ועל התקנים הגרמניים TA Luft 2002 בהתאמה. **להלן מובאים תקנים ודרישות עיקריות עבור שרפת ביוגז הנוצר במטמנות המצוידות במערכות איסוף ושרפת ביוגז.**

1. כללי

1. ביוגז, הנאסף במערכת, יישרף בתא שרפה סגור בלבד או במנועים המיועדים לייצור חשמל על בסיס ביוגז מטמנות.
2. ביוגז, הנאסף במערכת, לפני שרפתו יעבור שטיפה/טיפול ראשוני בהתאם להרכבו להורדת נוזליים ומרכיבים אשר יכולים לפגוע בחלקי מנועים או תאי שרפה סגורים.
3. תכולה נפחית של מתאן בביוגז המיועד להפעלת תאי שרפה סגורים לא תפחת מ-20% ולא תעלה על 60%.
4. תכולה נפחית של מתאן בביוגז המיועד להפעלת מנועי ייצור חשמל לא תפחת מ-30% ולא תעלה על 60%.

מטרת תא שרפה סגור למנוע פליטה מוגברת של מזהמי האוויר ולהבטיח עמידה בתקני פליטה באמצעות שרפה יעילה, יציבה ואחידה בשטח החתך בכל עת, וזאת עבור ביוגז עם תכולת מתאן כמפורט לעיל. לשם כך על תא השרפה לעמוד בדרישות הבאות:

- מבנה התא גלילי אנכי, בו היחס בין גובה התא לבין קוטרו לא יפחת מ-2 (בד"כ בתאי שרפה סגורים המיוצרים בתעשייה יחס זה עולה על 3);
- התא יהיה מבודד ובעל ציפוי עמיד לבליה;
- שרפת ביוגז תתרחש בתא השרפה בלבד ובתנאי שהלהבה אינה גלויה;
- אספקת אוויר לתא תהיה מאולצת בלבד;
- עודף אוויר יהיה 1.5 – 2.5 מול יחסו סטכיומטרי לביוגז.

3. הנחיות לתנאי בערה בתא שרפה סגור

במטרה למזער פליטת חומרים מסוכנים משרפת ביוגז, תאי שרפה סגורים יתוכננו ויופעלו כך שתנאי השרפה בהם יהיו כמפורט להלן:

- טמפרטורה מינימלית בתא השרפה במקום הקר ביותר (לרבות ליד דופן) לא תרד מ-1000 מ"צ.
- זמן שהייה של ביוגז בטמפרטורה הנ"ל יהיה 0.3 שניות לפחות.

4. ערכי פליטה מותרים

4.1 תא שרפה סגור

להלן מובאים ערכי פליטה מרביים מותרים עבור שרפת ביוגז בתאי השרפה שהוקמו או קיבלו היתר בניה החל מ-1.1.2004 (בהתייחס לתאי השרפה שהוקמו או קיבלו היתר קודם לכן, לויז לעמידה בערכי הפליטה הנדרשים יקבע ע"י המשרד).

ערכי פליטה מרביים מותרים^(*):

מזהם	ריכוז מרבי מותר, מ"ג/מק"ט
פחמן חד חמצני (CO)	50
תחמוצות חנקן, מבוטאות כדו תחמוצת החנקן (NO ₂)	150
כלל פחמימנים (TOC), מבוטאים כפחמן	10
NM VOC	5

^(*) - במידת הצורך המשרד רשאי לקבוע תקני פליטה נוספים (הנושא יובהר בהמשך).

תנאים תקינים לביצוע חישובי עמידה בתקן הם:

רח' כנפי נשרים 5, ירושלים

טל' 6553927-02, פקס' 6553763-02

המשרד להגנת הסביבה

אגף איכות אוויר

הריכוז יחושב על בסיס גז פליטה יבש ;

טמפרטורה של 273 K ;

לחץ של 101.3 kPa ;

ריכוז חמצן – 3%.

4.2 מנועי שרפה פנימית

ערכי פליטה מרביים מותרים עבור שרפת ביוגז במנועי שרפה פנימית^(*) :

ריכוז מרבי מותר, מ"ג/מק"ט		מזהם
בהספק מ-3 MWth	בהספק עד 3 MWth	
650	1000	פחמן חד חמצני (CO) התלקחות ע"י הצתה התלקחות ע"י דחיסה
500	1000	תחמוצות חנקן, מבוטאות כדו תחמוצת החנקן (NO ₂)
60	60	פורמאלדהיד

(*) - במידת הצורך המשרד רשאי לקבוע תקני פליטה נוספים (הנושא יובהר בהמשך).

תנאים תקינים לביצוע חישובי עמידה בתקן הם :

הריכוז יחושב על בסיס גז פליטה יבש ;

טמפרטורה של 273 K ;

לחץ של 101.3 kPa ;

ריכוז חמצן – 5%.

5. הנחיות לפתחי דיגום

- דגימות גז פליטה תבוצענה לפי "נוהל דיגום ארובות" של המשרד.
- כל תאי שרפה או מנועי שרפה פנימית יצוידו בפתחי דיגום ומרפסות תקינים.
- פתחי דיגום לקביעת ריכוזי מזהמים הנפלטים משרפת ביוגז יעשו בהתאם לדרישות ב"נוהל דיגום ארובות".
- דיגום ביוגז יבוצע דרך פתח דיגום בצינור ביוגז, אשר ממוקם לפני מתקן שרפת הגז וסמוך אליו עד כמה שניתן ובהתאם לדרישות עיקרית לדיגום.

6. ניטור רציף ודיגום תקופתי

6.1 ניטור רציף

בעל המטמנה יבצע מדידה ורישום קבועים ואוטומטיים באמצעות מכשיר מדידה רציפה של ערכים נמדדים. מטרת ביצוע הניטור הרציף הינה לספק אמצעי פיקוח על הלהבה ועל מידת תקינות תפעול של תא השרפה או מנוע שרפה פנימית. נתוני הניטור מיועדים לבקרה על איכות הלהבה ועל שמירת יחס נדרש בין הרכבי גז שונים, לרבות ריכוז מתאן ועודף אוויר. במידה והנתונים יצביעו על חריגות מול הפרמטרים הנדרשים, יעשה שימוש בפרמטרים הללו לצורך כוונן תנאי להבה ויחסי ביוגז/אוויר. ניטור רציף יבוצע לפרמטרים המפורטים בטבלה שלהלן:

פרמטרים המנוטרים באופן רציף*

מיקום מדידה	פרמטר
לפני כניסה לתא השרפה	ריכוז CH ₄ (%)
לפני כניסה לתא השרפה	ריכוז O ₂ (%)
לפני כניסה לתא השרפה	ריכוז CO ₂ (%)
לפני כניסה לתא השרפה	ספיקת גז (מ"ק לשניה/שעה)
במקום קר ביותר, לרבות ליד הדופן, בתא שרפה;	טמפרטורה (מ"צ)

* עבור מנועי שרפה פנימית – בנוסף למפורט בטבלה, תבוצע בקרה של כל הפרמטרים הנדרשים ע"י יצרן המנוע.

6.2 דיגום תקופתי

בעל המטמנה ידגום את גז הפליטה הנוצר במתקן שרפת ביוגז (הן תא שרפה סגור והן מתקן ייצור אנרגיה). בדיגום תקופתי יבדקו פרמטרים המנוטרים באופן רציף, וכן אלה שמפורטים בתת סעיף ב' שלהלן. על בעל המטמנה מוטל חובה להוכיח כי תפעול ותחזוקה של המתקן עומדים בהוראות היצרן.

על סמך נתוני דיגום תקופתי, תוודא עמידה בתקני הפליטה, מידת שלמות הבערה, מידת עמידת איכות הבערה בקריטריונים שנקבעו ע"י יצרן הצידוד ובמסגרת הנחיות אלה.

א. תדירות הדיגום התקופתי תקבע בהתאם למפורט להלן:

1. אחת לשנה לפחות בפעולה שגרתית של המתקן.
2. מספר בדיקות לאתר ספציפי בשנה ותדירותן יקבעו ע"י המשרד ברשיון העסק ובהתאם לפרטי האתר, הרכב של הביוגז, סוג המתקן וכד'.
3. המשרד רשאי לדרוש תדירות דיגום גבוהה יותר במקרים כמפורט להלן:

- א. בשנה הראשונה להפעלת המתקן במטרה לקבל נתונים המייצגים את פליטת מזהמים
- ב. לאחר ביצוע שינוי במערכת איסוף ושרפת ביוגז. הבדיקות תבוצענה עקב כל

אגף איכות אוויר

שינוי משמעותי במערכת שיוכל להשפיע על הרכב הביוגז ושל גז הפליטה לאחר השרפה, לרבות שנויים במתקן שרפת ביוגז/ייצור אנרגיה, במערכת איסוף הגז, שינוי קטע איסוף הביוגז.

ג. בקרבת אזור המשמש למגורים, למבני ציבור, או לתיירות ונופש.

4. במידה ויוכח ע"י בעל המטמנה, כי תנאי הבערה יציבים ועומדים בכל הנדרש בהנחיות אלו, המשרד ראשי לצמצם מספר בדיקות בשנה, אך בכל מקרה מספר דגימות בשנה לא יופחת מדיגום אחד לשנה.

ב. פרמטרים נבדקים בדיגום תקופתי

פרמטר	דרישות/מיקום מדידה
הרכב של ביוגז לקביעת תכולת מזהמי האוויר (חומרים משניים), לרבות חומרים אורגניים מוכלורים, חומרים אורגניים ואנורגניים המכילים גופרית, חומרים ארומטיים וכספית (נא ר' דוגמת הרשימה בנספח).	בדיקה תבוצע בפתח לפני כניסת ביוגז לתא השרפה או למנוע שרפה פנימית.
פרמטרים הנמדדים בנטור רציף	לפי הטבלא של ננטור רציף.
CO, NO _x , CO ₂ , TOC ו-NMOC (עבור מנועי שרפה פנימית – פורמאלדהיד במקום TOC ו-NMOC). ריכוז O ₂ , תכולת מים בגזי פליטה, טמפרטורה גזי פליטה.	גז פליטה.
HCl, HF, SO ₂	גז פליטה דרישת הדיגום רק עבור שרפת ביוגז, בו יתגלו ריכוזים מהותיים של גופרית, פלואור וכלור. במידת הצורך יקבעו תקני פליטה.
זמן שהיית ביוגז בתא השרפה	בתא שרפה בתנאי הפעלה שגרתיים
מזהמים נוספים שהמשרד ראשי לקבוע בדיקתם בהתאם להרכב הביוגז ונתוני פליטה של המזהמים הנ"ל (לדוגמה: HBr, TPM, דיוקסינים ופורנים).	גז פליטה. במידת הצורך יקבעו תקני פליטה.

6.3 הנחיות נוספות לנטור ודיגום

- המשרד, עקב מידע לגבי פליטה מוגברת של מזהמים, ראשי לדרוש ביצוע אנליזות נוספות לבדיקת הימצאות ותכולת מזהמים בביוגז ובגז פליטה. כמו כן, במידת הצורך, המשרד ראשי לקבוע ערכי פליטה נוספים.
- במידה ותוצאות הדיגום יצביעו על ריכוזים גבוהים של חומרים אורגניים ו/או חומרים מוכלורים, למתקן יקבעו תנאי שרפה מיוחדים. לדוגמה: התקנת מבערים נוספים בתא

רשימת ספרות:

1. Interim internal technical Guidance for best practice flaring of landfill gas. EA, 1999.
2. Guidance on landfill gas flaring. EA, 2002.
3. Guidance on the management of landfill gas. EA, 2004.
4. Guidance on gas treatment technologies for landfill gas engines. EA, 2004.
5. Guidance for monitoring enclosed landfill gas flares. EA, 2004.
6. Guidance for monitoring landfill gas engine emissions. EA, 2004.

נספח

דוגמת רשימת מזהמי האוויר

הניתנים לבדיקה בקביעת הרכב ביוגז (חומרים משניים)

NH₃, HCl, HBr, HF, H₂S, Hg, Mercaptanes, DCM, Xylene, Toluene, Benzene, Vinyl Chloride, Vinyl Acetate, Acetone, PCE, TCE, DCE, CCl₄, Butanol, Methyl Benzene, Ethyl-benzene, Diethyl-benzene, Ethyl-methyl- benzene, Methyl Ethyl Ketone, Butanoic Acid Ethyl Ester and Heptyl Ester, α -Pirene, Methyl-nonane, Cyclo-hexane and Derivates, Total VOC.