



פרק ב'

פירוט הסיבות לעדיפות מיקום המפעל

והמתקנים בתוכו





תוכן העניינים

עמוד מס.

311	2. כללי
311	2.1 מתחם המפעל במצב הקיים והמתקנים המתוכננים
311	2.1.1 חלופות מאקרו
312	2.1.2 חלופות מיקרו
313	2.1.3 תהליך בחירת חלופות המיקרו
335	2.1.4 השוואה בין החלופות





2. כללי

2.1 מתחם המפעל במצב הקיים והמתקנים המתוכננים

2.1.1 חלופות מאקרו

בשנת 1969 רכשה נשר את מפעל המלט שמשון שבהר-טוב שליד בית שמש, חידשה אותו לחלוטין והביאה אותו לכושר ייצור מלא. ב-1974 הוכנס לשימוש במפעל ציוד מתקדם בתהליך "היבש למחצה" (כבשן ליפול).



המפעל משתרע על פני כ-325 דונם וכולל מתקני אחסון גדולים, טחינה וכבשן, והוא בעל כושר ייצור של כ-650 אלף טון קלינקר וכ-1 מיליון טון מלט בשנה. נכון להיום, הייצור הקלינקר במפעל מוגבל והחברה מסתמכת בעיקר על המפעל ברמלה. יחד עם זאת, הקו החצי יבש הפועל היום במפעל נשר הר – טוב מהווה נדבך חשוב במערך ייצור המלט של החברה ובלעדיו יהיה קושי להתמודד עם הדרישה הארצית למלט.



מפעל המלט זקוק לשני חומרי גלם עיקריים ליצור מלט: אבן גיר וחרסית. אבן הגיר חייבת להיות נקייה מחומרים זרים (בעיקר כלורידים, סולפטים וכד') לשמירה על תכונות המלט. מחצבת נשר הנמצאת ממזרח למפעל מספקת את האבן גיר. המקור לחרסית ממכרה שליד קיבוץ קדמה ומתקן ברזלי מיובא מחו"ל.

מרחק הובלת הגלם הינו פרמטר מרכזי בעלות המלט המיוצר במפעל, הגדלת המרחק תביא עימה עליה במחיר הייצור ופגיעה בכושר התחרותיות של החברה. קיימת שאיפה טבעית של החברה להתקרב לאזור החציבה במטרה לקצר את מרחקי ההובלה אולם נכון להיום תרחיש זה אינו ראלי אלא אם כן, יבנה קו חדש במפעל.

בראייה סביבתית מבחינת השפעות הנוטרות של המפעל על סביבתו, פועלת תחנת ניטור בבית שמש של מנ"א.



מריכוזי מזהמי האויר (המאפיינים את פעילות נשר בלבד) שנמדדו בתחנת ניטור בית שמש לתקופה 2002-2010, עולה כי בכל שנה נרשמים מס. אירועי חריגות מהתקן היממתי לחלקיקים נשימים (PM10). כולם בעת סופות אבק, בין 10-20 אירועים בשנה. אירועי חריגות כתוצאה מסופות אבק אופייניים לכל אורך מדינת ישראל.

המשרד להגנת הסביבה מפרסם דו"ח שנתי "ניטור איכות אוויר בישראל", להלן ציטוט מהאמור בדו"ח שהופץ בשנת 2008:



"בימים של סופות אבק מתקבלות חריגות יממתיות של חלקיקים נשימים של עד 4.69 מהתקן היממתי ברוב חלקי הארץ."



"כל האזורים בישראל מושפעים מזיהום אוויר חלקיקי הנובע מסופות אבק המגיעות אלינו ממדבריות ערב. בשנת 2008 שררו 17-12 ימים עם ריכוזים גבוהים מאד של חלקיקים נשימים".

עבור ריכוזי המזהמים המדודים לתחמוצות גופרית (SO_2), כלל תחמוצות החנקן (NO_x) ופחמן חד חמצני (CO) לתקופה, הערכים נמוכים מהתקן ובדר"כ נמוכים ביחס לממוצע הארצי.



לאור האמור לעיל, לא מזוהה השפעה שלילית של המפעל על הנמדד בתחנה, השפעה שמחייבת שינוי במיקומו הקיים.

בשנתיים האחרונות נערך מחקר ע"י אוניברסיטת ירושלים לזיהוי מי הם התורמים לחומר החלקיקי הנמדד באזור בית שמש.

את המחקר מנהל ד"ר חיים לוריא מאוניברסיטת י"ם. מסקנתו המרכזית עד כה הינה שרוב האבק הנמדד בסביבה מקורו ממקורות טבעיים ולא כתוצאה מפעילות נשר או מחצבות שכנות (בבעלות נשר ואחרים).

להלן תמצית הדברים ממכתב שהעביר למציגי החברה:



"לאחר השנה הראשונה של דגימות עבור פרויקט בית שמש, צוות המחקר הגיע למסקנות ביניים שהחשוב בהם הוא שחלק ניכר מהאבק שנמדד באזור בית שמש הוא ממקורות טבעיים ולא כתוצאה מפליטות של המחצבות."

בחמש השנים האחרונות עלו כנגד המפעל כ-18 תלונות בנושאים שונים מתושבים כנגד פעילותו.

כל התלונות נבדקו פרטנית, תועדו ונסגרו רק אחרי בדיקה מעמיקה. במידת הצורך, הבעיה טופלה מידית אך ברוב המקרים לתלונה לא היה כל קשר לפעילות נשר. לרוב, לתלונות לא היה בסיס עובדתי.



2.1.2 חלופות מיקרו

בבקשה להיתר פליטה שהוגשה למפעל נערך סקר פערים בו זוהו הפערים במפעל ביחס לנדרש בפרסומי ה BREF (Best Reference Document) של הקהילה האירופאית ביחס למוגדר כ BAT (Best Available Technology).

הדיון בחלופות המקרו מטפל נקודתית במתקנים, לא ניתן להציב מתקן טיפול הרחק ממקור הפליטה, לכן דיון בנוגע למיקום חלופת המקרו בעייתי ואינו רלוונטי.



תוצאות ניתוח הפערים שהתבצע הוכיחו כי מרבית הטכניקות בהן נעשה שימוש במפעל הרטוב לצמצום צריכת אנרגיה ופליטות האבק, NO_x , SO_x , דיוקסינים,



מתכות ופחמן אורגני (TOC) תואמות לטכניקות המיטביות הזמינות. בשנת 2011 התבצעו פעולות תחזוקה שלא במסגרת הפעולות השוטפות במסנני שקים אחדים שביצועיהם היו גרועים עקב בלייה של רכיבים פנימיים מסוימים:

- מסנן של מערכת טעינת ההזנה לטחנת המלט 5 (יחידה 950, מזהה נקודת פליטה לאוויר 14).

- מסנן בסילו של טחנת מלט 5 (יחידה 950, מזהה נקודת פליטה לאוויר 15).



- מסנן של טחנת מלט 6 (יחידה 960, מזהה נקודת פליטה לאוויר 16).

אולם ניתוח הפערים מוכיח שדרוש שדרוג של:

- התקן הגריסה וייבוש של חרסית (יחידה 240, מזהה נקודת פליטה לאוויר 2).

- כבשן Lepol (יחידה 430, מזהה נקודת פליטה לאוויר 9).

לצורך בקרת פליטות האבק. כמו כן, בהמשך מוצג ניתוח מפורט של הצורך להתקין מערכת SNCR לבקרת פליטות NOx מכבשן ה-Lepol.



הדיון בחלופות מוצג בסעיף הבא.

2.1.3 תהליך בחירת חלופות המיקרו

❖ סקירה של החלופות לצמצום פליטות האבק בארובה של כבשן

Lepol

במצב הנוכחי, הארובה של כבשן Lepol מצוידת במשקע אלקטרוסטטי (ESP) שהותקן בשנת 1993 וחוודש בחלקו ב-2011, שרמת הפליטות שלו נמצאת בטווח של 20 מ"ג/ג³Nm. ניתן באופן ריאלי להפחית את הפליטות ל-10 מ"ג/ג³Nm באמצעות החלפה כוללת של היחידה הקיימת ביחידה חדשה, או על ידי שיפוץ נוסף של המערכת. הניתוח של היעילות הסביבתית והכלכלית של פעילות זו שמוצג להלן מבוסס על ההנחות הבאות:



- אורך החיים הראשוני הצפוי של ה-ESP הקיים – 25 שנים, שהוארך לכ-28 שנים עקב השיפוץ בשנת 2011.

- אורך החיים השירי של ה-ESP הקיים – 8 שנים (ללא השקעות נוספות בחידושים).

- אורך החיים הצפוי של ESP חדש – 25 שנים (ללא השקעות בחידושים).

בהערכת יעילות הפרויקט נשקלו שתי החלופות הבאות:





- חלופה 1: החלפת ה-ESP בשנת 2012 והפעלתו באופן שיאפשר להשיג באופן מיידי את הגבול התחתון של טווח ה-BAT AEL: 10 מ"ג/מ^3 .
 - חלופה 2: ה-ESP יוחלף בסוף חייו (ב-2024) ואז יופעל באופן שיאפשר להשיג באופן מיידי את הגבול התחתון של טווח ה-BAT AEL: 10 מ"ג/מ^3 . רמת הפליטה הנוכחית (20 מ"ג/מ^3) תמשיך עד שנת 2020.
- היעילות הסביבתית והכלכלית נבדקה עבור תקופה של 35 שנים, החל משנת 2012 ועד שנת 2047.



טבלה מס. 2.1.3.1: סקירת החלופות

מתקן	מספר חלופה	תיאור החלופה	הגדרת ה-BAT על פי ה-BREF	פרק הזמן הנדרש ליישום החלופה. האם יישום החלופה תלוי בביצוע פעילות אחרת?
כבשן D430	חלופה 1	החלפה מיידי של ה-ESP. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי החלפה: 10 מ"ג/מ^3 (dry@10%O ₂).	BREF בנושא תעשיות ייצור מלט, סיד ותחמוצות מגנזיום. סעיף 1.5.5.3 עמוד 177, BAT מס' 16. כאשר מופעלים מסנני בד או יחידות ESP חדשות או משודרגות, מושגת הרמה הנמוכה.	ב-2012
	חלופה 2	החלפה של ה-ESP בסוף חייו. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי החלפה: 10 מ"ג/מ^3 (dry@10%O ₂).		8 שנים

שיקולים סביבתיים בתהליך בחירת ה-BAT לצורך צמצום פליטות האבק



בארובה של כבשן Lepol

פליטות לאויר והשפעות מקומיות על איכות האויר

תוצאות מודל פיזור המזהמים (ראה פרק 1.3) מראות שריכוזי החלקיקים באויר כתוצאה של פליטות מהאתר אינן קריטיות ונמוכות מהרמות המותרות. לכן, אין בעיה קריטית של בריאות שדורשת צמצום מיידי של פליטות האבק מהכבשן, שבעקבותיה יש להעדיף את חלופה 1. בטבלה הבאה, הערכת הריכוז המרבי של PM10 בגובה פני הקרקע עקב פליטות מהאתר מבוססת על ההנחות הבאות:



- הפליטות כמות שהן כרגע
- צמצום הפליטות מכבשן Lepol וממתקן הגריסה וייבוש של חרסית ל- 10 מ"ג/מ^3



ריכוז מחושב מרבי של PM10 בסביבה (מ"מ/מ"ק)				שנה
הפחתה בריכוז המרבי	עם הפליטות הטובות מסוגן מ-ID2 (חרסית ו-ID9 כבשן)	ברמת הפליטות הנוכחית	תקופת חישוב ממוצע	
1.2%	12.88	13.03	שנה	2006
1.3%	13.23	13.4		2007
1.2%	12.69	12.84		2008
1.0%	13.23	13.37		2009
1.7%	12.38	12.6		2010
1.1%	37.83	38.27	24 שעות	2006
0.2%	30.69	30.75		2007
0.2%	34.00	34.06		2008
0.4%	35.36	35.5		2009
0.3%	33.63	33.73		2010

כפי שניתן לראות, צמצום הפליטות מהכבשן והמגרסה עשוי לצמצם פחות מ- 2% מהריכוז הנוכחי של חומרים חלקיקיים בסביבה עקב פעילות האתר. במלים אחרות, שיפור הביצועים הסביבתיים של התקנים אלה לא גורם לשיפור משמעותי באיכות האוויר.



השפעות סביבתיות נוספות cross media

הטבלה הבאה מכילה הערכה של שיקולים סביבתיים במסגרת זמן של 35 שנים. בהערכת שיעורי הפליטה נלקח בחשבון מספר שעות פעולה לשנה ששווה לערך הממוצע של שעות פעולה בתקופת הזמן 2010-2011 (4,571 שעות בשנה).

טבלה מס. 2.1.3.2: השוואה בין ההשפעות הסביבתיות של החלופות		
נושא	חלופה 1	חלופה 2
ריכוז גזי הפליטה	10 מ"מ ³ /ג' - מ-2012	10 מ"מ ³ /ג' - מ-2020
קצב פליטה (PM)	8.82 ⁽¹⁾ טון/שנה - 1.93 ק"ג/שעה (2012 - 2047)	18.65 ⁽²⁾ טון/שנה - 4.08 ק"ג/שעה (2012 - 2020) 8.82 טון/שנה - 1.93 ק"ג/שעה (2020 - 2047)
תדירות הפליטה	רציף (4,571 שעות/שנה)	רציף (4,571 שעות/שנה)
יעילות הפחתת פליטות	52%	52%
תרומה לריכוזי המזהמים בסביבה	> 2% צמצום הריכוז בסביבה עקב פליטות מהאתר	> 2% צמצום הריכוז בסביבה עקב פליטות מהאתר





טבלה מס. 2.1.3.2: השוואה בין ההשפעות הסביבתיות של החלופות

נושא	חלופה 1	חלופה 2
רעילות (שווה ערך טון/שנה)	לא ניתן לכימות מכיוון שה-BREF של Cross Media לא מגדיר את פקטור הרעילות של חומר חלקיקי (PM)	
צריכת אנרגיה חיצונית	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
פסולת מוצקה	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
התחממות גלובלית	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
שפכים	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
חומציות (שווה ערך טון/שנה)	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
פגיעה באוזון	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
יצירת אוזון פוטוכימי	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
	(1) מבוסס על זרימה של 280,282 מ"ק/שעה וריכוז של 14.5 מ"ג/מ"ק ב-15.7 O ₂ % (2) מבוסס על זרימה של 341,985 מ"ק/שעה וריכוז של 14.8 מ"ג/מ"ק ב-14.8 O ₂ %	



שיקולים כלכליים בתהליך בחירת ה-BAT לצורך צמצום פליטות האבק

Lepol של כבשן

שלבי ניתוח היעילות הכלכלית של החלופות

עלויות ההשקעה בחלופות 1 ו-2 דומות: בשתי החלופות יש צורך ברכישת ESP חדש, שעלותו כ-10 מיליון דולר (2011). הערכת העלויות הכוללות מבוססת על מחיר השוק של ESP חדש. בשלב ראשוני זה לא ניתן לבצע ניתוח עלויות מפורט. העלויות שצוינו תואמות להערכות הכלכליות שצוינו ב-BREF על תעשיית המלט, טבלה 1.31, עמוד 113 (שם צוינה עלות של 6 מיליון יורו-2000, מקביל ל-7.2 מיליון יורו – 2011, כלומר ל-9.5 מיליון דולר - 2011).



חישוב צבירת עלויות

העלויות הכוללות המשוערות של שתי החלופות הן הסכום של הגורמים הבאים:

- חלופה 1: ערך שיורי של ה-ESP הקיים, שפעילותו תופסק לפני סוף חייו: 3.2 מיליון דולר (נלקחו בחשבון רק ההשקעה הראשונית של 10 מיליון דולר ואורך חיים של 25 שנים. העלויות של הארכת החיים שהשקיע נשר ב-2011 לא נלקחו בחשבון) + העלות של רכישת ESP חדש (ב-2012): 10 מיליון דולר + העלות של רכישת ESP חדש (ב-2037) – ערך שיורי של ה-ESP החדש ב-2047: 6 מיליון דולר.





- חלופה 2: עלות הרכישה של יחידות ה- ESP החדשות (ב- 2020 ושוב אחרי 25 שנה, ב- 2045): 10 מיליון דולר כל אחד. הערך השיורי של ה- ESP החדש ב- 2047 הינו 8 מיליון דולר.

רכיבי עלות החלופות

א. עלויות הוניות/השקעות

טבלה מס. 2.1.3.3: עלויות הוניות / השקעות של החלופות 1 ו-2			
הוצאות הוניות/השקעות			
שנת הוצאה	הרכיב (באחוזים או באש"ח) מכלל ההוצאה (יש לציין יחידות)	ציין אם הרכיב נכלל בתחשיב (ההוצאות) כן/לא	פירוט
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	כן כן כן כן	עלויות ציוד להפחתת פליטות פירוט: • ציוד ראשוני להפחתת פליטות • ציוד עזר • אבזור • התאמה של ציוד קיים
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	לא לא כן כן	עלויות התקנה פירוט: • עלויות הקרקע • הכנת האתר • בינוי והנדסה אזרחית • עבודה וחומרים
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	כן כן לא לא כן	הוצאות הוניות אחרות: • עבודות תכנון, עיצוב והגדרה של הפרויקט • הוצאות בחינה ואתחול • (הוצאות לא צפויות 1) • הוצאות נזילות (working capital) • הוצאות סיום מחזור חיים של ציוד (2)
-			סה"כ

ב. עלויות תחזוקה ותפעול

עלויות התחזוקה של החלופות דומות מאוד ולכן השוואה בין עלויות התחזוקה לא משמעותית בניתוח זה.





טבלה מס. 2.1.3.4: הוצאות תפעול ותחזוקה של החלופה					
הוצאות תפעול ותחזוקה					
הוצאות תפעול ותחזוקה	הוצאות תפעול ותחזוקה	הוצאות תפעול ותחזוקה	הוצאות תפעול ותחזוקה	הוצאות תפעול ותחזוקה	הוצאות תפעול ותחזוקה
					הוצאות משתנות: • עלויות עבודה עבור תפעול, פיקוח ותחזוקה (1) • חומרים נלווים (כגון מים וכימיקלים) • הוצאות טיפול בפסולת/שפכים • עלויות אנרגיה (2) • חומרים וחלקי חילוף • הוצאות נלוות בהתאמת תהליכי ייצור לחלופה (3)
					הוצאות קבועות: • ביטוח • אגרות רישוי על הציוד • תקורות נוספות
		לא רלוונטי			
					לא רלוונטי

ג. הכנסות/הימנעות מהוצאות



טבלה מס. 2.1.3.5: הכנסות/הימנעות מהוצאות הנובעות מיישום החלופה – חלופה 1 וחלופה 2					
שנה	סך העלות	עלות/ערך עבור יחידה	כמות הרכיב (ציון יח' מידה)	האם הרכיב נכלל בתחשיב (כן/לא)	פירוט
				לא	חיסכון באנרגיה
				לא	חיסכון בחומרי גלם
				לא	חיסכון בעלויות עבודה
				לא	חיסכון בעלויות ניטור פליטות
				לא	חיסכון בעלויות תחזוקה
				לא	תוצרי לוואי לשימוש עצמי/מכירה
				לא	חיסכון בהוצאות פסולת

ד. מסים וסובסידיות - לא רלוונטיים בשתי החלופות.





עיבוד המידע והצגתו

טבלה מס. 2.1.3.6: עלות שנתית של החלופות		
עלות שנתית (דולרים/שנה)		
חלופה 2	חלופה 1	
0.531 מיליון דולר	0.972 מיליון דולר	עלות שנתית כוללת
אורך החיים של ה-ESP : 25 שנה העלויות מחושבות עבור כל התקופה של 35 שנה, שעבורה נבדקו עלויות החלופה.	אורך החיים של ה-ESP : 25 שנה העלויות מחושבות עבור כל התקופה של 35 שנה, שעבורה נבדקו עלויות החלופה.	אורך חיי הפרויקט (n) (בשנים)
4%	4%	שיעור היוון (r)

הערות לטבלה-

העלות השנתית מחושבת לפי הנוסחה הבאה (ראה BREF על ECM), כאשר $r = 25$ שנה :
רק הוצאות הוניות נלקחות בחשבון. שיעור היוון של 4% לפי ה-BREF על תעשיית המלט,
טבלאות 1.40 ו-1.41, בעמודים 156 ו-158.

השוואת היעילות הכלכלית של החלופות

טבלה מס. 2.1.3.7 : השוואת היעילות הכלכלית של החלופות		
השוואת היעילות הכלכלית של החלופות		
חלופה 2	חלופה 1	
0.531 מיליון דולר	0.972 מיליון דולר	החלופה של כוללת שנתית עלות
0 טון/שנה (2012-2020) 9.8 טון /שנה (2021 עד 2047) הפחתה כוללת במשך 35 שנה : 155.4 טון	9.8 טון/שנה (2012 עד 2047) הפחתה כוללת במשך 35 שנה : 233.1 טון	סך ההפחתה השנתית במזהם עיקרי (בטון)
70,100 דולר/טון PM	98,900 דולר/טון PM	עלות הפחתה שנתית לטון מזהם





❖ סקירת החלופות לצמצום פליטות האבק בארובה של התקן הגריסה וייבוש של חרסית

הגישה המוצעת עבור יחידה זו דומה לגישה בה נעשה שימוש בניתוח הפליטות כבשן ה-Lepol. לכן, מרבית השיקולים המפורטים להלן זהים לאלה שצוינו בפרק הקודם.

במצב הנוכחי, מגרסת החרסית מצוידת במשקע אלקטרוסטטי (ESP) שהותקן בשנת 1974 וחודש בחלקו מספר פעמים, שרמת הפליטות שלו (ממוצע שנתי) נמצאת בטווח של 15 מ"ג/ג³. ניתן באופן ריאלי להפחית את הפליטות ל- 10 מ"ג/ג³ באמצעות החלפה כוללת של היחידה הקיימת ביחידה חדשה, או על ידי שיפוץ נוסף של המערכת. הניתוח של היעילות הסביבתית והכלכלית של פעילות זו שמוצג להלן מבוסס על ההנחות הבאות:

- אורך החיים הראשוני הצפוי של ה-ESP הקיים – 40 שנים, שהוארך לכ-50 שנים עקב השיפוצים. ל-ESP זה משך חיים ארוך עקב רמת הפעילות הנמוכה שלו (הוא פועל כ-50% מהזמן) ותנאי העבודה החיוביים (טמפרטורה נמוכה, האגרסיביות הנמוכה של החומרים הכימיים המטופלים)



- אורך החיים השירוי של ה-ESP הקיים – 12 שנים (ללא השקעות נוספות בחידושים).

- אורך החיים הצפוי של ESP חדש – 40 שנים (ללא השקעות בחידושים).

בהערכת יעילות הפרויקט נשקלו שתי החלופות הבאות:

- חלופה 1: החלפת ה-ESP בשנת 2012 והפעלתו באופן שיאפשר להשיג באופן מיידי את הגבול התחתון של טווח ה-BAT AEL: 10 מ"ג/ג³.



- חלופה 2: ה-ESP יוחלף בסוף חייו (ב-2024) ואז יופעל באופן שיאפשר להשיג באופן מיידי את הגבול התחתון של טווח ה-BAT AEL: 10 מ"ג/ג³. רמת הפליטה הנוכחית (15 מ"ג/ג³) תמשיך עד שנת 2024.

היעילות הסביבתית והכלכלית נבדקה עבור תקופה של 35 שנים, החל משנת 2012 ועד שנת 2047. שיעורי הפליטה היומיים המרביים של מזהמים (לפני ואחרי יישום אמצעי הבקרה) נלקחו בחשבון.





טבלה מס. 2.1.3.8: סקירת החלופות				
מתקן	מספר חלופה	תיאור החלופה	הגדרת ה-BAT על פי ה-BREF	פרק הזמן הנדרש ליישום החלופה. האם יישום החלופה תלוי בביצוע פעילות אחרת?
התקן גריסה וייבוש של חרסית ID 240; מזהה נקודת פליטה לאוויר 2	חלופה 1	החלפה מיידית של ה-ESP. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי ההחלפה: 10 מ"ג/מ ³	BREF בנושא תעשיות ייצור מלט, סיד ותחמוצות מגנזיום. סעיף 1.5.5.3 עמוד 177, BAT מס' 16. כאשר מופעלים מסנני בד או יחידות ESP חדשות או משודרגות, מושגת הרמה הנמוכה.	ב-2012
	חלופה 2	החלפה של ה-ESP בסוף חייו. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי ההחלפה: 10 מ"ג/מ ³		12 שנים

שיקולים סביבתיים בתהליך בחירת ה- BAT לצורך צמצום פליטות האבק בארובה

של התקן הגריסה וייבוש של חרסית

פליטות לאויר והשפעות מקומיות על איכות האוויר



תוצאות מודל פיזור המזהמים מראות שריכוזי החלקיקים באויר כתוצאה של פליטות מהאתר אינן קריטיות ונמוכות מהרמות המותרות. לכן, אין בעיה קריטית של בריאות שדורשת צמצום מידי של פליטות האבק מהכבשן, שבעקבותיה יש להעדיף את חלופה 1.

בטבלה הבאה, הערכת הריכוז המרבי של PM10 בגובה פני הקרקע עקב פליטות מהאתר מבוססת על ההנחות הבאות:



○ הפליטות כמות שהן כרגע

○ צמצום הפליטות מכבשן Lepol וממתקן הגריסה וייבוש של חרסית ל-10

מ"ג/מ³ Nm





ריכוז מחושב מרבי של PM10 בסביבה (מ"ק/μg)				שנה
הפחתה בריכוז המרבי	עם הפליטות הטובות מסוגן מ-ID2 (חרסית) ו-ID9 (כבשן)	ברמת הפליטות הנוכחית	תקופת חישוב ממוצע	
1.2%	12.88	13.03	שנה	2006
1.3%	13.23	13.4		2007
1.2%	12.69	12.84		2008
1.0%	13.23	13.37		2009
1.7%	12.38	12.6		2010
1.1%	37.83	38.27		24 שעות
0.2%	30.69	30.75	2007	
0.2%	34.00	34.06	2008	
0.4%	35.36	35.5	2009	
0.3%	33.63	33.73	2010	

כפי שניתן לראות, צמצום הפליטות מהכבשן והמגרסה עשוי לצמצם פחות מ- 2% מהריכוז הנוכחי של חומרים חלקיקיים בסביבה עקב פעילות האתר. במלים אחרות, שיפור הביצועים הסביבתיים של התקנים אלה לא גורם לשיפור משמעותי באיכות האוויר.

השפעות סביבתיות נוספות cross media



הטבלה הבאה מכילה הערכה של שיקולים סביבתיים במסגרת זמן של 35 שנים. תקופת זמן זו נבחרה על ידי נשר כערך התייחסות להערכות כלכליות הן בה-טוב והן בכל האתרים האחרים. בהערכת שיעורי הפליטה נלקח בחשבון מספר שעות פעולה לשנה ששווה לערך הממוצע של שעות פעולה בעבר (כ- 4,500 שעות בשנה).





טבלה מס. 2.1.3.9: השוואה בין ההשפעות הסביבתיות של החלופות

נושא	חלופה 1	חלופה 2
ריכוז גזי הפליטה	10 מ"מ ³ /ג' Nm ³ - מ-2012	10 מ"מ ³ /ג' Nm ³ - מ-2024
קצב פליטה (PM)	3.65 ⁽¹⁾ טון/שנה – 0.73 ק"ג/שעה (2012 – 2047)	6.65 ⁽²⁾ טון/שנה – 1.13 ק"ג/שעה (2024 – 2012) 3.65 טון/שנה – 0.73 ק"ג/שעה (2024 – 2047)
תדירות הפליטה	רציף (4,500 שעות/שנה)	רציף (4,500 שעות/שנה)
יעילות הפחתת פליטות	36%	36%
תרומה לריכוזי המזהמים בסביבה	> 2% צמצום הריכוז בסביבה עקב פליטות מהאתר (ראה פרטים נוספים בנספח 2)	> 2% צמצום הריכוז בסביבה עקב פליטות מהאתר (ראה פרטים נוספים בנספח 2)
רעילות (שווה ערך טון/שנה)	לא ניתן לכימות מכיוון שה-BREF של Cross Media לא מגדיר את פקטור הרעילות של חומר חלקיקי (PM)	
צריכת אנרגיה חיצונית	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
פסולת מוצקה	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
התחממות גלובלית	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
שפכים	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
חומציות (שווה ערך טון/שנה)	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
פגיעה באוזון	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
יצירת אוזון פוטוכימי	לא משמעותי: שתי החלופות דומות מאד	
(1) מבוסס על זרימה של 72.168 מ"ק/שעה וריכוז של 15.6 מ"ג/מ"ק ³ (2) מבוסס על זרימה של 73.418 מ"ק/שעה וריכוז של 10 מ"ג/מ"ק		





שיקולים כלכליים בתהליך בחירת ה-BAT לצורך צמצום פליטות האבק

בארובה של התקן הגריסה וייבוש של חרסית

שלבי ניתוח היעילות הכלכלית של החלופות

עלויות ההשקעה בחלופות 1 ו-2 דומות: בשתי החלופות יש צורך ברכישת ESP חדש, שעלותו כ-0.8 מיליון דולר (2011). הערכת העלויות הכוללות מבוססת על מחיר השוק של ESP חדש. בשלב ראשוני זה לא ניתן לבצע ניתוח עלויות מפורט. העלויות שצוינו



תואמות להערכות הכלכליות שצוינו ב-BREF על תעשיית המלט, טבלה 1.31, עמוד 113 (בו צוינה עלות של 0.8 – 1.2 מיליון יורו-2000).

חישוב צבירת עלויות

העלויות הכוללות של שתי החלופות מוערכות כסכום של הגורמים הבאים:

- חלופה 1: ערך שיורי של ה-ESP הקיים, שפעילותו תופסק לפני סוף חייו: 0.24 מיליון דולר + העלות של רכישת ESP חדש (ב-2012): 0.8 מיליון דולר + ערך שיורי של ה-ESP החדש ב-2047: 0.1 מיליון דולר.



- חלופה 2: עלות הרכישה של ה-ESP החדש (ב-2024): 0.8 מיליון דולר. הערך השיורי של ה-ESP החדש ב-2042 הינו 0.46 מיליון דולר.

העלות של שיפוצים שכבר התבצעו או שעשויים להתבצע בעתיד לא נלקחו בחשבון.

רכיבי עלות החלופות

א. עלויות הונויות/השקעות

טבלה מס. 2.1.3.10: עלויות הונויות / השקעות של החלופות 1 ו-2			
הוצאות הונויות/השקעות			
שנת ההוצאה	הרכיב (באחוזים או באש"ח) מכלל ההוצאה (יש לציין יחידות)	ציין אם הרכיב נכלל בתחשיב ההוצאות) כן/לא	פירוט
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	כן	עלויות ציוד להפחתת פליטות פירוט: • ציוד ראשוני להפחתת פליטות • ציוד עזר • אבזור • התאמה של ציוד קיים
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	לא	עלויות התקנה פירוט: • עלויות הקרקע





טבלה מס. 2.1.3.10: עלויות הוניות / השקעות של החלופות 1 ו- 2

הוצאות הוניות/השקעות			
שנת ההוצאה	הרכיב (באחוזים או באש"ח) מכלל ההוצאה (יש לציין יחידות)	ציין אם הרכיב נכלל בתחשיב (ההוצאות) כן/לא	פירוט
		לא כן כן	<ul style="list-style-type: none"> הכנת האתר בינוי והנדסה אזרחית עבודה וחומרים
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	כן כן לא לא כן	הוצאות הוניות אחרות: <ul style="list-style-type: none"> עבודות תכנון, עיצוב והגדרה של הפרויקט הוצאות בחינה ואתחול • (הוצאות לא צפויות 1) הוצאות נזילות (working capital) הוצאות סיום מחזור חיים של ציוד (2)
-	ראה הערה בהמשך	0.8 מיליון דולר	סה"כ

ב. עלויות תחזוקה ותפעול

עלויות התחזוקה של החלופות דומות מאד ולכן השוואה בין עלויות התחזוקה לא משמעותית בניתוח זה.



טבלה מס. 2.1.3.11: הוצאות תפעול ותחזוקה של החלופה

הוצאות תפעול ותחזוקה					
שנה	סך העלות	עלות/ערך עבור יחידה	כמות הרכיב (ציון יח' מידה)	האם הרכיב נכלל בתחשיב (כן/לא)	פירוט
					הוצאות משתנות: <ul style="list-style-type: none"> עלויות עבודה עבור תפעול, פיקוח ותחזוקה (1) חומרים נלווים (כגון מים וכימיקלים) הוצאות טיפול בפסולת/שפכים עלויות אנרגיה (2) חומרים וחלקי חילוף הוצאות נלוות בהתאמת תהליכי ייצור לחלופה (3)
					הוצאות קבועות: <ul style="list-style-type: none"> ביטוח אגרות רישוי על הציוד יתקורות נוספות





ג. הכנסות/הימנעות מהוצאות

טבלה מס. 2.1.3.12: הכנסות/הימנעות מהוצאות הנובעות מיישום החלופה – חלופה 1 וחלופה 2					
שנה	סך העלות	עלות/ערך עבור יחידה	כמות הרכיב (ציון יח' מידה)	האם הרכיב נכלל בתחשיב (כן/לא)	פירוט
				לא	חיסכון באנרגיה
				לא	חיסכון בחומרי גלם
				לא	חיסכון בעלויות עבודה
				לא	חיסכון בעלויות ניטור פליטות
				לא	חיסכון בעלויות תחזוקה
				לא	תוצרי לוואי לשימוש עצמי/מכירה
				לא	חיסכון באנרגיה

ד. מסים וסובסידיות - לא רלוונטיים בשתי החלופות.

עיבוד המידע והצגתו

טבלה מס. 2.1.3.13: עלות שנתית של החלופות		
עלות שנתית (דולרים/שנה)		
חלופה 2	חלופה 1	
20,100 דולר	47,100 דולר	עלות שנתית כוללת
אורך החיים של ה-ESP: 40 שנה העלויות מחושבות עבור כל התקופה של 35 שנה, שעבורה נבדקו עלויות החלופה.	אורך החיים של ה-ESP: 40 שנה העלויות מחושבות עבור כל התקופה של 35 שנה, שעבורה נבדקו עלויות החלופה.	אורך חיי הפרויקט (n) (בשנים)
4%	4%	שיעור ההיוון (r)

העלות השנתית מחושבת לפי הנוסחה שהוצגה בחישוב דומה בתחילת הסעיף (ראה BREF על ECM),

כאשר $r = 40$ שנה (אורך החיים הצפוי של ה-ESP החדש):





Approach 1

Total annual cost = the present value of the total cost stream (investment expenditure plus net operating and maintenance costs) x capital recovery factor, i.e.

$$\text{total annual cost} = \left[\sum_{t=0}^n \frac{(C_t + OC_t)}{(1+r)^t} \right] \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Where:

- t=0** the base year for the assessment
- C_t** = total investment expenditure on the proposal in period t (typically one year)
- OC_t** = total net operating and maintenance cost on the proposal in period t
- r** = the discount (interest) rate per period
- n** = the estimated economic lifetime of the equipment in years

Net costs refer to the difference between additional gross costs associated with implementing a technique and the benefits, revenues, and avoided costs that will result. These net costs may be negative, if so then it is a profitable technique.



רק הוצאות הוניות נלקחות בחשבון. שיעור היוון של 4% לפי ה-BREF על תעשיית המלט,
טבלאות מס. 1.40 ו-1.41, בעמודים 156 ו-158.



השוואת היעילות הכלכלית של החלופות

טבלה מס. 2.1.3.14: השוואת היעילות הכלכלית של החלופות		
השוואת היעילות הכלכלית של החלופות		
Alternative 2	Alternative 1	
20,100 דולר	47,100 דולר	עלות שנתית כוללת של החלופה
0 טון/שנה (2012-2024) 9.8 טון /שנה (2024 עד 2047) הפחתה כוללת במשך 50 שנה: 41.4 טון	1.8 טון/שנה (2012 עד 2047) הפחתה כוללת במשך 35 שנה: 63.0 טון	סך ההפחתה השנתית במזהם עיקרי (בטון)
17,000 דולר/טון PM	26,200 דולר/טון PM	עלות הפחתה שנתית לטון מזהם





❖ סקירת החלופות לצמצום פליטות NOx בארובה של כבשן Lepol

השיטות לצמצום פליטות NOx מתחלקות לשתי קטגוריות רחבות: השיטות הראשוניות כוללות שיטות לבקרת NOx, כגון:

- קירור הלהבה
- מבערי פליטה נמוכים של NOx
- בעירה במרכז הכבשן
- תוספת של חומרי מינרלייזר
- אופטימיזציה של התהליך



ה-BAT האחרונה (אופטימיזציה של התהליך) כבר מיושמת, אך אינה מספיקה כדי להשיג את ה-BAT AEL. קירור הלהבה מיושם באופן מהותי דה-פאקטו בתהליכים יבשים-למחצה (כמו זה שמתרחש בכבשן Lepol), בהם טמפרטורת הלהבה נשלטת על ידי הימצאות לחות/מים בחומרי גלם. מבערי פליטה נמוכים של NOx אינם זמינים עבור שריפת פטקוק. לבסוף, בעירה במרכז הכבשן לא ישימה בכבשן Lepol והתוספת של חומרי מינרלייזר אמנם אפשרית תיאורטית, אך אינה מהווה אמצעי מספיק להשגת ה-BAT AEL.



אי לכך, היישום של אמצעים משניים להפחתת פליטות הוא החלופה המעשית היחידה. בהתחשב בסוג הכבשן, רק היישום של מערכת SNCR הינו מעשי.

להלן ניתוח של התקנת מערכת SNCR, הכולל שתי חלופות אפשריות:

- התקנה והפעלה של SNCR באופן שמאפשר השגת הגבול התחתון של טווח ה-BAT AEL : 400 מ"ג/מ³ (10%O₂, יבש)
- התקנה והפעלה של SNCR באופן שמאפשר השגת הגבול העליון של טווח ה-BAT AEL : 800 מ"ג/מ³ (10%O₂, יבש)



רמת הפליטות הנוכחית גבוהה מ-1,000 מ"ג/מ³ (ממוצע 1,081 מ"ג/מ³ ב-2011).

עלויות ההשקעה והתפעול של שתי החלופות מחושבות בהתאם להערכות הכלכליות המצוינות ב-BREF בנושא תעשיית המלט (שם לא צוין הבדל). הכבשן עובד כמחצית מהזמן ויצור הקלינקר בפועל בשנה האחרונה היה מוגבל, משמעותית מתחת ליעד של 660,000 טון לשנה. למרות זאת, העלויות של התקנת SNCR מוערכות כאן בהנחה של יצור קלינקר בתפוקה מלאה (660,000 טון לשנה), במטרה לאפשר השוואה ישירה של העלויות המוערכות כאן עם עלויות הרפרנס המדווחות ב-BREF (המבוססות על כבשן





העובד בתפוקה מלאה). בסוף הפסקה מצוינים שיקולים הנוגעים לעליה בעלויות הספציפיות (אירו לטון קלינקר) בשל תפוקת היצור המוגבלת.

טבלה מס. 2.1.3.15: סקירת החלופות				
מתקן	מספר חלופה	תיאור החלופה	הגדרת ה-BAT על פי ה-BREF	פרק הזמן הנדרש ליישום החלופה. האם יישום החלופה תלוי בביצוע פעילות אחרת?
כבשן D430 מזהה של נקודת פליטה לאוויר 9	חלופה 1	החלפה מיידית של ה-ESP. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי ההחלפה: 400 מ"ג/ג"מ ³ (dry@10%O ₂).	BREF בנושא תעשיות ייצור מלט, סיד ותחמוצות מגנזיום. BAT סעיף 1.5.6.1 עמוד 178, מס' 17 For Lepol and long rotary kiln a NO _x concentration at stack of 400 - 800 mg/Nm ³ is expected (depending on initial levels and ammonia slip).	שנתיים
	חלופה 2	החלפה של ה-ESP בסוף חייו. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי ההחלפה: 800 מ"ג/ג"מ ³ (dry@10%O ₂).	עבור כבשן Lepol וכבשן סובב ארוך, צפוי ריכוז NO _x של 400 – 800 מ"ג/ג"מ ³ בארובה (בהתאם לרמה הראשונית של פליטת אמוניה).	שנתיים

שיקולים סביבתיים בתהליך בחירת ה-BAT לצורך צמצום פליטות

NO_x בארובה של כבשן Lepol

פליטות לאויר והשפעות מקומיות על איכות האוויר

תוצאות מודל פיזור המזהמים מראות שבעוד התרומה המקסימלית של המפעל לריכוזי NO₂ הינה נמוכה מערכי הסביבה המתאימים, הריכוז קצר-הטווח מרבי של NO_x עלול, בשעות לילה בהן מהירות הרוח נמוכה מ-1 מטר לשניה, לחרוג מערך הסביבה החצי שעי של NO_x בגבעות הלא מיושבות שמסביב למפעל (מכלל תחמוצות החנקן, NO_x, דו-תחמוצת החנקן, NO₂, הוא המרכיב בעל השפעות בריאותיות, והמרכיב עברו נקבעו ערכי סביבה ברגולציה האירופאית והאמריקאית. לא קיים תקן NO_x ברגולציה הבינ"ל, וגם המשרד הישראלי להגנת הסביבה שוקל לבטל תקן היסטורי זה).

אנליזת רגישות להשפעת פליטות NO_x מהאתר בוצעה עבור פליטות מארובת הכבשן בריכוזים של 600, 800, ו-1,000 מק"ג/מ"ק. תוצאות האנליזה הראו כי:





• בכל שעות היממה ריכוזי NO_x מפליטות מהמפעל עומדים בערכי הסביבה בכל האזורים המיושבים, גם כאשר הפליטות מהארובה הן בריכוזים של 1,000 מק"ג/מ"ק

• בשעות היום, ריכוזי NO_x מפליטות מהמפעל עומדים בערכי הסביבה בכל המרחב מסביב למפעל, גם כאשר הפליטות מהארובה הן בריכוזים של 1,000 מק"ג/מ"ק



• בשעות לילה, גם אם מהירות הרוח נמוכה מ-1 מטר לשניה, ריכוזי NO_x מפליטות מהמפעל עומדים בערכי הסביבה בכל המרחב מסביב למפעל, כאשר הפליטות מהארובה הן בריכוזים של 600 מק"ג/מ"ק

השפעות סביבתיות נוספות cross media

טבלה מס. 2.1.3.16: השוואה בין ההשפעות הסביבתיות של החלופות

חלופה 2	חלופה 1	נושא
800 $\text{Nm}^3/\text{g}^{\circ}$ מ"ג	400 $\text{Nm}^3/\text{g}^{\circ}$ מ"ג	ריכוז גזי הפליטה
1,8091.3 טון/שנה	594.3 טון/שנה	קצב פליטה (PM)
רציף	רציף	תדירות הפליטה
26% בהשוואה לרמת הפליטה ב-2011 1,081 $\text{Nm}^3/\text{g}^{\circ}$ מ"ג	63% בהשוואה לרמת הפליטה ב-2011 1,081 $\text{Nm}^3/\text{g}^{\circ}$ מ"ג	יעילות הפחתת פליטות
100% הכבשן הוא מקור היחיד של פליטות NO_x שהובא בחשבון בניתוח פערי BAT זה.		תרומה לריכוזי המזהמים בסביבה
12.5	6.25	רעילות (שווה ערך טון/שנה)
86,7247 קילו-ואט שעה לשנה הערכה על בסיס 0.13 קילו-ואט שעה לטון קלינקר (לפי טבלה 1.40 בעמוד 156 של ה-BREF) צריכת החשמל דומה בחלופות 1 ו-2.		צריכת אנרגיה חיצונית
לא משמעותי		פסולת מוצקה
לא משמעותי		התחממות גלובלית
לא משמעותי		שפכים
594 טון/שנה 1 טון NO_x מקביל ל-1 טון SO_2	297 טון/שנה 1 טון NO_x מקביל ל-1 טון SO_2	חומציות (שווה ערך טון/שנה)
לא משמעותי		פגיעה באוזון
לפי ה-BREF בנושא Cross Media, ייתכנו השפעות חיוביות או שליליות, בהתאם לתנאים המקומיים		יצירת אוזון פוטוכימי





שיקולים כלכליים בתהליך בחירת ה-BAT לצורך צמצום פליטות NOx

בארובה של כבשן Lepol

שלבי ניתוח היעילות הכלכלית של החלופות

העלויות שצוינו מבוססות על טבלה 1.40 בעמוד 156 של ה-BREF על תעשיית המלט. לפי טבלה זו, סך כל עלויות ההשקעה נעות בין 0.08 – 0.14 יורו לטון קלינקר, בהנחה שאורך החיים של מערכת ה-SNCR הינו 10 שנים.

חישוב צבירת עלויות

בהנחה שתפוקת הייצור היא 660,000 טון קלינקר לשנה, סך כל עלויות ההשקעה נעות בין 0.52 – 0.75 מיליון יורו (המרה מיחידת המטבע האירופי).

רכיבי עלות החלופות

א. עלויות הונית/השקעות

טבלה מס. 2.1.3.17: עלויות הוניות / השקעות של החלופות 1 ו-2

הוצאות הוניות/השקעות			
שנת הוצאה	הרכיב (באחוזים או בש"ח) מכלל ההוצאה (יש לציין יחידות)	ציין אם הרכיב נכלל בתחשיב ההוצאות כן/לא	פירוט
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	כן כן כן ë	עלויות ציוד להפחתת פליטות פירוט: • ציוד ראשוני להפחתת פליטות • ציוד עזר • אבזור • התאמה של ציוד קיים
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	לא לא כן כן	עלויות התקנה פירוט: • עלויות הקרקע • הכנת האתר • בינוי והנדסה אזרחית • עבודה וחומרים
שנה ראשונה של ההשקעה	ראה הערה בהמשך	כן כן לא לא כן	הוצאות הוניות אחרות: • עבודות תכנון, עיצוב והגדרה של הפרויקט • הוצאות בחינה ואתחול • (הוצאות לא צפויות 1) • הוצאות נזילות (working capital) • הוצאות סיום מחזור חיים של ציוד (2)
-	ראה הערה בהמשך	0.52-0.750 מיליון יורו 2000	סה"כ

הערות לטבלה

ההשקעות בחלופה 1 וחלופה 2 דומות.





ב. עלויות תחזוקה ותפעול

טבלה מס. 2.1.3.18 : הוצאות תפעול ותחזוקה של החלופה

הוצאות תפעול ותחזוקה

שנה	סך העלות	עלות/ערך עבור יחידה	כמות הרכיב (ציון יח' מידה)	האם הרכיב נכלל בתחשיב (כן/לא)	פירוט
כל שנת חיים של ה-SNCR	ראה בטבלה להלן	45,000 יורו/2000 שנה	ראה בטבלה להלן	כן	הוצאות משתנות: • עלויות עבודה עבור תפעול, פיקוח ותחזוקה (1) • (חומרים נלווים) כגון מים וכימיקלים • הוצאות טיפול בפסולת/שפכים • עלויות אנרגיה (2) • חומרים וחלקי חילוף • הוצאות נלוות בהתאמת תהליכי ייצור לחלופה (3)
		800 יורו/2000 טון NH ₃ (אל מימי)		כן	
		0.0569 יורו/2000 קילו-ואט שעה		לא	
		-		כן לא	
-	-	-	-	לא	הוצאות קבועות: • ביטוח • אגרות רישוי על הציוד • תקורות נוספות
-	-	-	לא		
-	-	-	לא		

חישוב סך כל עלויות התחזוקה והתפעול

עלות כוללת	עלויות קבועות	עלות כוללת של אמוניה	צריכת אמוניה	עלות כוללת של אנרגיה	צריכת אנרגיה
0.766 מיליון יורו/שנה	45,000 יורו/שנה	0.720 מיליון יורו/שנה	901 t/y	4,934 יורו/שנה	86,724 קילו-ואט שעה/שנה
0.348 מיליון יורו/שנה	45,000 יורו/שנה	0.298 מיליון יורו/שנה	372 t/y	4,934 יורו/שנה	86,724 קילו-ואט שעה/שנה

הערות לטבלה

הביקוש לאמוניה מחושב לפי טבלה 1.40 ב- BREF בנושא תעשיית המלט (סילוק של 0.89 טון NH₃/טון NO₂). כמות ה- NO₂ המסולקת - לפי טבלה לעיל. עלויות קבועות – לפי טבלה 1.40 (0.0682 יורו/טון קלינקר). מחיר האמוניה גבוה בשיעור של כ- 100% בהשוואה לערך שצוין ב- BREF, בהתחשב בבעייתיות של השוק לתרכובת זו בארץ (העלות הנוכחית של אמוניה בתמיסה מימית בריכוז 25% היא כ-270 יורו/טון, המקביל ל-1,080 יורו (2012)/טון של אמוניה





אל מימית. בהנחה שהמחיר עולה ב- 2.5% במוצע לשנה, העלות ביורו 2000 היא כ- 800 יורו/טון).

ג. הכנסות/הימנעות מהוצאות

טבלה מס. 2.1.3.19 : הכנסות/הימנעות מהוצאות הנובעות מיישום החלופה – חלופה 1 וחלופה 2					
שנה	סך העלות	עלות/ערך עבור יחידה	כמות הרכיב (ציון יח' מידה)	האם הרכיב נכלל בתחשיב (כן/לא)	פירוט
				לא	חיסכון באנרגיה
				לא	חיסכון בחומרי גלם
				לא	חיסכון בעלויות עבודה
				לא	חיסכון בעלויות ניטור פליטות
				לא	חיסכון בעלויות תחזוקה
				לא	תוצרי לזואי לשימוש עצמי/מכירה
				לא	חיסכון בהוצאות פסולת

ד. מסים וסובסידיות - לא רלוונטיים בשתי החלופות.

עיבוד המידע והצגתו

טבלה מס. 2.1.3.20 : עלות שנתית של החלופות		
עלות שנתית (דולרים/שנה)		
חלופה 2	חלופה 1	
0.658	1.080	עלות שנתית כוללת
10	10	אורך חיי הפרויקט (n) (בשנים)
4%	4%	שיעור ההיוון (r)

כפי שצוין לעיל, חישוב העלויות מבוסס על טבלה 1.40, עמוד 156 של ה-BREF בנושא תעשיית המלט. לפי טבלה זו :

- אורך החיים של מערכת SNCR הוא כ-10 שנים.
- שער הריבית בתקופה זו הינו 4%/שנה





- עלויות ההשקעה המשוננות הן 0.47 יורו/טון קלינקר, בתפוקה מלאה של המתקן (660,000 טון קלינקר/שנה). לכן, עלויות ההשקעה המשוננות הן 310,000 יורו/שנה.
- העלות השנתית הכוללת מחושבת כסכום של עליות ההשקעה המשוננות (310,000 יורו/שנה) והעלות השנתית של אמוניה, אנרגיה ועלויות קבועות.

השוואת היעילות הכלכלית של החלופות



טבלה מס. 2.1.3.21 השוואת היעילות הכלכלית של החלופות		
השוואת היעילות הכלכלית של החלופות		
חלופה 2	חלופה 1	
0.658	1.080	עלות שנתית כוללת של החלופה (מיליוני יורו/שנה)
418	1,012	סך הפחתה השנתית במזהם עיקרי (בטון)
1,067	1,572	עלות הפחתה שנתית לטון מזהם (יורו/2000 טון)



בטבלה לעיל ניתן לראות כי חלופה 1 משתלמת יותר מחלופה 2: עלויות ההשקעה והעלויות הקבועות אכן דומות בשתי החלופות, אך עלויות התפעול שונות מאד.





2.1.4 השוואה בין החלופות

להלן השוואה מסכמת בין החלופות שהוזכרו בסעיף 2.1.3,

❖ בחירת חלופה לצמצום פליטות האבק בארובה של כבשן Lepol

טבלה מס. 2.1.4.1 : השוואה מסכמת בין החלופות		
השוואה מסכמת בין החלופות		
חלופה 2	חלופה 1	
החלפה של ה-ESP בסוף חייו. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי ההחלפה: 10 מ"ג/מ ³ Nm ³ (dry@10%O ₂)	החלפה מיידית של ה-ESP. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי ההחלפה: 10 מ"ג/מ ³ Nm ³ (dry@10%O ₂).	תיאור החלופה
0 טון/שנה (2012-2020) 9.8 טון /שנה (2021 עד 2047) הפחתה כוללת במשך 35 שנה: טון 265.3	9.8 טון/שנה (2012 עד 2047) הפחתה כוללת במשך 35 שנה: טון 344.0	סך ההפחתה השנתית במזהם עיקרי (בטון)
52% בהשוואה לרמת הפליטה ב-2011	52% בהשוואה לרמת הפליטה ב-2011	אחוזי הפחתה מסך הפליטה
0.531 מיליון דולר	0.972 מיליון דולר	עלות שנתית כוללת של החלופה
70,100 דולר/טון PM	98,900 דולר/טון PM	עלות הפחתה שנתית לטון זיהום
8 שנים	ב-2012	משך יישום החלופה

הערות לטבלה

חלופה 2 הרבה יותר יעילה מחלופה 1 :

- העלות השנתית הכוללת של חלופה 1 גדולה פי 1.8 מהעלות של חלופה 2.
- העלות הספציפית של חלופה 1 (דולרים/טון של אבק שלא נפלט) גדולה פי 1.41 מהעלות הספציפית של חלופה 2.
- אולם הצמצום הכולל של פליטות של חלופה 1 (במשך 30 שנים) גדול פי 1.3 בלבד מצמצום הפליטות של חלופה 2 (הפליטות של חלופה 1 וחלופה 2 זהות החל מ-2022).

יתרה מכך, יש להדגיש את הנקודות הבאות :

לפי ה-BREF, "BAT is to reduce dust (particulate matter) emissions from flue-gases of kiln firing processes by applying dry exhaust gas cleaning with a filter. The BAT-AEL is <10 –20 mg/Nm³, as the daily average value. When applying fabric filters or new or upgraded ESPs, the lower level is achieved". לכן, הכבשן נחשב כעומד במלואו ב-BAT מכיוון שהוא : (1 קיים 2) מצויד במסנן ו-3) בעל פליטות בטווח של 20 מ"ג/מ³Nm³. אולם נשר חייבת להתחייב לרכוש מסנן בד או ESP שתואם למגבלה של 10 מ"ג/מ³Nm³ כאשר ה-ESP שמוחקן כרגע





יתקרב לסוף חייו או יצריך חידוש/שיפוץ מקיף עקב תקלה או מסיבות אחרות. פירוש זה של ה-BREF תואם לחלוטין לחלופה 2 הנ"ל.

- תוצאות המודל של פיזור מזהמי אוויר מוכיחות שריכוז האבק בסביבה, אשר נגרם מפליטות של האתר, אינו קריטי ורמתו נמוכה בהרבה מהרמות המותרות. לכן, אין בעיה קריטית של בריאות שדורשת צמצום מיידי של פליטות האבק מהכבשן, שבעקבותיה יש להעדיף את חלופה 1.



- כפי שניתן לראות, צמצום הפליטות מהכבשן והמגרסה עשוי לצמצם פחות מ-2% מהריכוז הנוכחי של חומרים חלקיקיים בסביבה עקב פעילות האתר. במלים אחרות, שיפור הביצועים הסביבתיים של התקנים אלה לא גורם לשיפור משמעותי באיכות האוויר

לסיכום, חלופה 2 היא החלופה הנבחרת.

❖ בחירת חלופה לצמצום פליטות האבק בארובה של התקן הגריסה וייבוש של חרסית

טבלה מס. 2.1.4.2: השוואה מסכמת בין החלופות		
השוואה מסכמת בין החלופות		
חלופה 2	חלופה 1	תיאור החלופה
החלפה של ה-ESP בסוף חייו. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי ההחלפה: 10 מ"ג/מ ³ (dry@10%O ₂)	החלפה מיידית של ה-ESP. ריכוז פליטות האבק בארובה אחרי ההחלפה: 10 מ"ג/מ ³ (dry@10%O ₂).	
0 טון/שנה (2012-2024) 1.8 טון /שנה (2024 עד 2047) הפחתה כוללת במשך 35 שנה: 41.4 טון	1.8 טון/שנה (2012 עד 2047) הפחתה כוללת במשך 35 שנה: 63.0 טון	סך ההפחתה השנתית במזהם עיקרי (בטון)
36% בהשוואה לרמת הפליטה ב-2011	36% בהשוואה לרמת הפליטה ב-2011	אחוזי הפחתה מסך הפליטה
20,100 דולר	47,100 דולר	עלות שנתית כוללת של החלופה
17,000 דולר/טון PM	26,200 דולר/טון PM	עלות הפחתה שנתית לטון זיהום
12 שנים	ב- 2012	משך יישום החלופה



הערות לטבלה

חלופה 2 הרבה יותר יעילה מחלופה 1 :

- העלות השנתית הכוללת של חלופה 1 גדולה פי 2.34 מהעלות של חלופה 2.
- העלות הספציפית של חלופה 1 (דולרים/טון של אבק שלא נפלט) גדולה פי 1.54 מהעלות הספציפית של חלופה 2.
- אולם הצמצום הכולל של פליטות של חלופה 1 (במשך 30 שנים) גדול פי 1.52 בלבד מצמצום הפליטות של חלופה 2 (הפליטות של חלופה 1 וחלופה 2 זהות החל מ-2024).





יתרה מכך, יש להדגיש את הנקודות הבאות:

• לפי ה-BREF, "BAT is to reduce dust (particulate matter) emissions from flue-gases of kiln firing processes by applying dry exhaust gas cleaning with a filter. The BAT-AEL is $<10-20 \text{ mg/Nm}^3$, as the daily average value. When applying fabric filters or new or upgraded ESPs, the lower level is achieved". לכן, התקן הגריסה וייבוש של חרסית נחשב כעומד במלואו



ב-BAT מכיוון שהוא: (1 קיים (2 מצויד במסנן ו-3) בעל פליטות בטווח של 20 מ"ג/ Nm^3 . אולם נשר חייבת להתחייב לרכוש מסנן בד או ESP שתואם למגבלה של 10 מ"ג/ Nm^3 כאשר ה-ESP שמותקן כרגע יתקרב לסוף חייו או יצריך חידוש/שיפוץ מקיף עקב תקלה או מסיבות אחרות. פירוש זה של ה-BREF תואם לחלוטין לחלופה 2 הנ"ל.

• תוצאות המודל של פיזור מזהמי אוויר מוכיחות שריכוז האבק בסביבה, אשר נגרם מפליטות של האתר, אינו קריטי ורמתו נמוכה בהרבה מהרמות המותרות. לכן, אין בעיה קריטית של בריאות שדורשת צמצום מיידי של פליטות האבק מהכבשן, שבעקבותיה יש להעדיף את חלופה 1.



• כפי שניתן לראות, צמצום הפליטות מהכבשן והמגרסה עשוי לצמצם פחות מ-2% מהריכוז הנוכחי של חומרים חלקיקיים בסביבה עקב פעילות האתר. במלים אחרות, שיפור הביצועים הסביבתיים של התקנים אלה לא גורם לשיפור משמעותי באיכות האוויר

לסיכום, חלופה 2 היא החלופה הנבחרת.





❖ בחירת חלופה לצמצום פליטות NOx בארובה של כבשן Lepol

טבלה מס. 2.1.4.3: השוואה מסכמת בין החלופות		
השוואה מסכמת בין החלופות		
חלופה 2	חלופה 1	תיאור החלופה
התקנת מערכת SNCR. ריכוז פליטות NOx בארובה בטווח של 800 מ"ג/מ ³ Nm ³ (dry@10%O ₂).	התקנת מערכת SNCR. ריכוז פליטות NOx בארובה בטווח של 400 מ"ג/מ ³ Nm ³ (dry@10%O ₂).	
418	1,012 טון	סך ההפחתה השנתית במזהם עיקרי (בטון)
26% בהשוואה לרמת הפליטה הממוצעת ב-2011 1,081 מ"ג/מ ³ Nm ³	63% בהשוואה לרמת הפליטה הממוצעת ב-2011 1,081 מ"ג/מ ³ Nm ³	אחוזי הפחתה מסך הפליטה
0.658	1.080	עלות שנתית כוללת של החלופה (מיליוני יורו 2000)
1,067	1,572	עלות הפחתה לטון NO ₂ (יורו 2000 /טון)
86,724 קילו-ואט שעה/שנה		צריכת אנרגיה (נוספת)
12.5	6.25	רעילות (שווה ערך טון/שנה)
594	297	חומציות (פליטה של שווה ערך טון/שנה)
שנתיים	שנתיים	פרק הזמן הנדרש ליישום החלופה.
1.00	1.65	צמצום העלויות לטון קלינקר (יורו 2000/טון)

הערות לטבלה

עקב הבדלים בשוק האמוניה בישראל (העלות הממוצעת של אמוניה בישראל גבוהה בהרבה מהעלות באירופה), העלויות הספציפיות של החלופות 1 ו-2 (1.0 – 1.65 יורו/טון קלינקר) גבוהות משמעותית מאלה שצוינו ב-BREF (0.77 – 1.1 יורו/טון קלינקר, בהתאם לריכוז היעד).





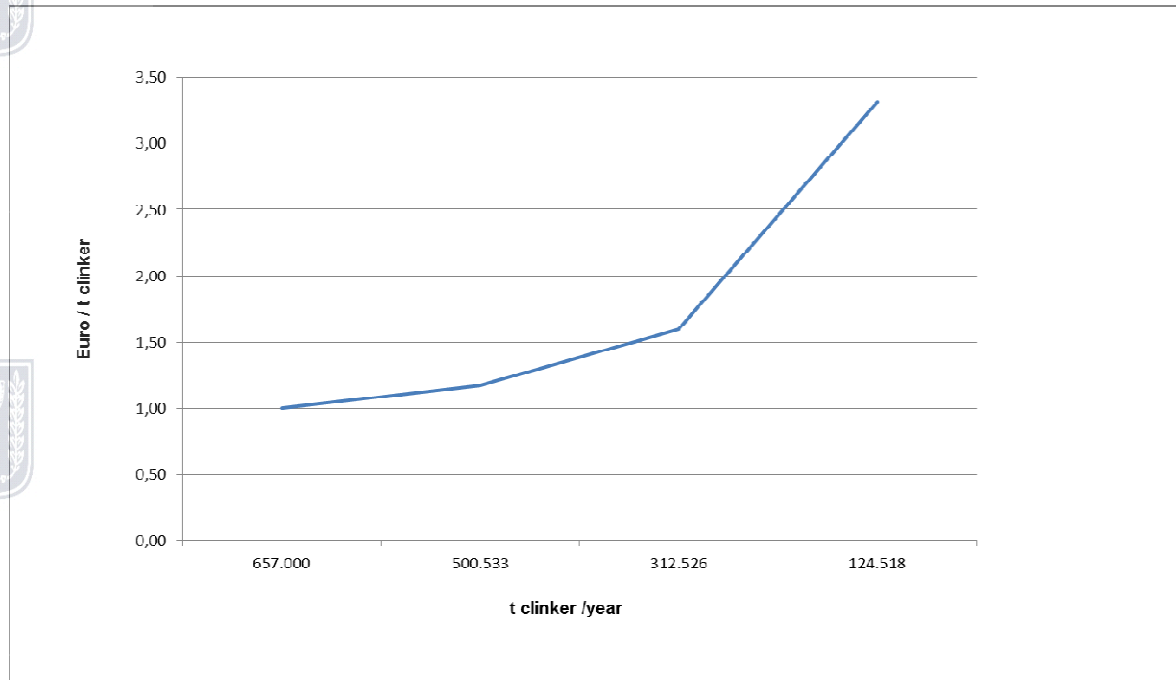
לעלות של חלופה 1 השפעה משמעותית על העלות הסופית של המוצר, עם השפעות שליליות על הביצועים הכלכליים של נשר ועל שוק המלט בישראל.

העלות של אלטרנטיבה 2 קרובה לרף העליון של טווח העלויות המצוין ב-BREF (1.1 אירו לטון קלינקר), בעוד שהעלויות של אלטרנטיבה 1 (1.65 אירו לטון קלינקר) גבוהות ב- 50% מהרף העליון המצוטט. היישום של אלטרנטיבה 1 ישפיע משמעותית על מחיר הקלינקר בשוק, עם השפעות שליליות על הביצועים הכלכליים של נשר ושוק המלט בישראל. מכאן, אלטרנטיבה 1 נחשבת בלתי ישימה.

מעבר לכך, יש לציין:

- בשנים האחרונות יצור קלינקר באתר היה מוגבל, ונשר צופה יצור מוגבל גם בשנים הבאות. לרוע המזל, השקעה ראשונית ועלויות קבועות הינן מרכיב עיקרי לכלל העלויות של התקנת מערכת SNCR. מכאן, העלות הספציפית של התקנת מערכת ה-SNCR (במונחים של אירו לטון קלינקר) עולה דרסטית כאשר קצב יצור הקלינקר מופחת. אם המפעל עובד בתפוקה מלאה (660,000 טון לשנה), העלויות הנוספות של התקנת ה-SNCR (אירו לטון קלינקר) באלטרנטיבה 2 משפיעות על המחיר הסופי של הקלינקר במידה דומה למפעלים אחרים באירופה (סביבות 1 אירו לטון קלינקר). בתרחיש זה, התקנה של SNCR (המופעל ע"מ להשיג ריכוז בארובה של 800 מ"ג/מק"ת) לא ישפיע משמעותית על הביצועים הכלכליים של נשר. עם זאת, עם ירידה בביקוש לקלינקר ומלט, המחיר של התקנת ה-SNCR הופך להיות בלתי ישים (גם אם המערכת מופעלת ע"מ להשיג ריכוז בארובה של 800 מ"ג/מק"ת), עם השפעות שליליות על הביצועים הכלכליים של נשר ושוק המלט בישראל. אם המפעל עובד בתפוקה חלקית, העלויות הספציפיות של התקנת מערכת ה-SNCR עולות בצורה דרסטית, כמוצג בשרטוט הבא. שרטוט זה מבוסס על קצב יצור הקלינקר בהר-טוב בשנתיים האחרונות (124,518 טון ב-2010, 500,533 טון ב-2011, ובמוצע 312,526 טון/שנה) בהשוואה ליעד של 660,000 טון לשנה.





• **מכאן, גם ההתקנה של מערכת SNCR המופעלת ע"מ להשיג ריכוז בארובה של 800 מ"ג/מק"ת עלולה להשפיע משמעותית על הביצועים הכלכליים של נשר**



• יש מעט מאוד כבשני lepol בעולם המצוידים במערכת SNCR, ויש לוודא את התאמת טכנולוגיה זו לכבשן הספציפי המותקן בהר-טוב. למעשה, פרמטרים תרמודינמיים של גזי הפליטה מהכבשן (טמפרטורה ולחות) שונים מאלה של גזי פליטה בכבשנים יבשים ארוכים, בהן הוכחה התאמת טכנולוגיית ה-SNCR. מכאן, שיש דבר ראשון לבדוק את ישימות התקנת מערכת ה-SNCR.

בשילוב של שיקולים סביבתיים, טכנולוגיים וכלכליים, נשר מציעה את התכנית הבאה להתקנת מערכת SNCR:



• נשר תבחן את ישימות התקנת מערכת ה-SNCR. אם התוצאות תהיינה מבטיחות, נשר תמשיך לפי התכנית המפורטת למטה. במידה ותוצאות הבדיקה יהיו שליליות, נשר תקיים דיונים עם המשרד להגני"ס בנוגע לעניין זה.

• נשר תתקין מערכת SNCR: מתקן זה נחשב BAT

• מתקן ה-SNCR יופעל בצורה כזו שתבטיח פליטות ברמה של 800 מ"ג/מק"ת בממוצע יממתי (אלטרנטיבה 2). ערך זה הינו בטווח ה-BAT AEL המוזכר ב-BREF.



• עם זאת, ה-SNCR יופעל בצורה כזו שתבטיח ריכוז בארובה של 600 מ"ג/מק"ת בשעות לילה בהן מהירות הרוח נמוכה מ-1 מטר לשניה, ע"מ להבטיח עמידה בערכי הסביבה בכלל המרחב, כולל האזורים לא מיושבים.