



שרשרת הקיימות בתעשיית המלט

נשר מפעלי מלט ישראליים ("נשר") היא יצרנית המלט המובילה בישראל והחלוצה בתחום האחריות התאגידית. שרשרת האספקה של נשר מתחילה בכריית חומרי-גלם במחצבות ובשינועם למפעלים; ממשיכה בתהליכי ייצור, הכוללים: טחינת חומרי-הגלם, חימום בתנור סובב ענק (כבשן), טחינת תוצר-הביניים (קלינקר) והפיכתו לאבקת צמנט; והיא מסתיימת באספקת התוצרת ללקוחות (בתפזורת או בשקים). בשנת 2015, החברה ייצרה כ-4.4 מיליוני טונות של קלינקר וכ-6.9 מיליוני טונות של מלט. לצורך כך, היא שינעה באמצעות מסוע ייעודי כ-5.5 מיליוני טונות אבן גיר, וקלטה כ-4.5 מיליוני טונות נוספים של חומרי-גלם (מרבית חומרי-הגלם משונעים ביבשה). נשר היא החברה התעשייתית הראשונה בישראל, שפרסמה דו"ח אחריות תאגידית ציבורי על-פי פרטוקולים בין-לאומיים, והיא הראשונה שמפרסמת תצהירים סביבתיים על מוצריה. החברה משתמשת בפסולת כתחליף לחומר-גלם ולאנרגיה בתהליך ייצור המלט, והיא שותפה בהקמת מתקן המיחזור הגדול בישראל (מתקן ה-RDF בחירייה)

אלי יצחקוב ואייל מלמד

כל מה שקשור ביכולת ייצור המלט.

בהיבט החברתי, נשר ממלאת אחר עקרון השקיפות, והיא נמצאת בקשר מתמשך עם מחזיקי העניין באמצעות: פרסום דו"ח אחריות תאגידית כל שנתיים, אתר האינטרנט של החברה, ובקיום שיח פתוח ואמין עם מחזיקי העניין ברמה הארצית וברמה המקומית. המעורבות החברתית של נשר כוללת מיגוון נושאים, כגון: חינוך למצוינות טכנולוגית וסביבתית, תמיכה בבני הגיל השלישי, סיוע לחיילים במסגרת 'אמץ לוחם', הפעלת מרכז מבקרים, ועוד. החברה משקיעה מאמצים רבים בתחומי הבטיחות והגיהות של עובדיה, ובכלל זה, הדרכות בטיחות וקידום תרבות בטיחות במפעלים ובכל רובדי הארגון.

בהיבט הסביבתי, נשר משתפת ביוזמות בין-לאומיות שונות, שמטרתן קידום

"חברת נשר פועלת על-פי פילוסופיה של שיפור מתמיד, והיא דוגלת בגישה פרו-אקטיבית בפעילויות הפנים-ארגוניות, החברתיות והסביבתיות. החברה משקיעה בהון האנושי; מקפידה על בטיחות העובדים, גיהותם ובריאותם; מפתחת מוצרים אמניים ואיכותיים; מנהלת תקשורת פתוחה עם לקוחות, עם משרדי ממשלה ועם רשויות ממשלתיות; ופועלת לשיפור מתמיד בביצועים העסקיים והסביבתיים". כך אומר חמי גינזברג, משנה למנכ"ל ומנהל חטיבת המלט, והוא מוסיף: "אחד מן השינויים הארגוניים, שיישמונו לאחרונה, היה הקמת חטיבת המלט, המרכוזת תחת קורת גג אחת את כל מערכי התפעול, התחזוקה ושרשרת האספקה. זאת, כדי לשפר את היעילות התפעולית, לייצר סינרגיה בשרשרת האספקה, לחסוך בעלויות כספיות, ולענות בצורה מיטבית על הצרכים העסקיים והקיימיים של החברה. החטיבה אחראית על תפעול מפעלי המלט ברמלה ובחיפה; על הבטחת אספקתם של חומרי-גלם ושל חלפים בארץ ובחור"ל; על טכנולוגיות תומכות ועל



מערכת הכנה ואחסון חומר-גלם לכבשן. צלם: מיקי קורן

לסינון ולשיקוע חלקיקים, העלולים להיפלט מתהליך הייצור. בזכות הטכנולוגיות המתקדמות, פליטות החומר הסגוליות בנשר עומדות בהצלחה רבה בסטנדרטים המקובלים בעולם.

2. הפחתת פליטות גזי חממה. תעשיית המלט נחשבת לצרכנית אנרגיה גדולה ובעלת השפעה על פליטות גזי חממה. נשר פועלת להפחתת הפליטות באמצעות הרכיבים הבאים:

- יעילות אנרגטית גבוהה. לדוגמה, קווי הייצור המודרניים בנשר מבוססים על שיטת ייצור יבשה, ללא שימוש במים, וניצול של כל החום השיורי בתהליך.
- הפחתת שיעור הקלינקר במלט. נשר מפתחת יכולות לייצור מלט מופחת קלינקר, ולדוגמה, היא מייצרת מלט סיגים - מלט ייחודי דל קלינקר.
- שימוש בדלקים חלופיים, כולל ביומסה.



תעלות גזים. צלם: מיקי קורן

3. ניהול משאבים בר-קיימא. החברה מתבססת על שרשרת ייצור במערכת סגורה, שבה פסולת משמשת כתשומה עבור תהליכי ייצור חדשים. נשר עושה שימוש בתוצרי לוואי של תעשיות אחרות, הן כתחליפים לחומרי-גלם והן כתחליפים לאנרגיה ולדלקים. בשנת 2014, החברה השלימה את הקמתו של מערך הזנת דלק חלופי** (RDF) (Refuse Derive Fuel), שמקורו בפסולת תעשייתית ועירונית בעלת ערך אנרגטי גבוה, בעלות של 65 מיליון ש"ח.

נוסף על-כך, נשר מנהלת מיטבית את ההשפעות הסביבתיות, העלולות להיווצר מפעילות המחצבות, ולדוגמה: תכנון המחצבה בשלב הקמתה; חציבה ללא פיצוצים; בניית סוללות עפר מלאכותיות סביב המחצבה; נטיעת עצים המשתלבים בנוף הצמחייה הטבעית; הקמת מסוע מקורה בין המחצבה למפעל ברמלה; ועוד. נשר גם הפיתה את השימוש במים, באמצעות המעבר לתהליך

** דלק מעובד, אשר מיוצר מפסולת תעשייתית ועירונית בעלת ערך אנרגטי גבוה.

פיתוח בר-קיימא, כגון מעורבות ב'יוזמת המלט' (Cement Sustainability Initiative) [CSI] של הארגון העסקי הבין-לאומי לפיתוח בר-קיימא (World Business Council for Sustainable Development) [WBCSD]. הארגון, המאגד 24 מיצרניות המלט הגדולות בעולם, זיהה את הנושאים הסביבתיים והחברתיים, המהותיים לתעשיית המלט, והוא פיתח תכנית הכוללת המלצות למעקב על תחומים אלה ושיפורם (צמצום פליטות פחמן והגנה על שינוי האקלים, שימוש אחראי בדלקים ובחומרי-גלם, בטיחות וגיהות במקום העבודה, ניטור פליטות מזהמים וצמצומן, השפעות חברתיות ומיחזור מלט).



בדיקות במעבדות המפעל. צלם: מיקי קורן

תעשייה המחויבת לסביבה

"תהליכי הכרייה והייצור בנשר כוללים זרימה של חומר אבקתי בכמות של מאות טונות בשעה. זרימה זו, אם היא לא מנוהלת כראוי, מהווה פוטנציאל למפגע סביבתי. לכן, נשר לוקחת על עצמה מחויבות סביבתית, הכרוכות בהשקעות רבות**". כך אומר ד"ר עמית מרמור, סמנכ"ל איכות הסביבה בחברה, והוא מוסיף: "נשר פועלת מתוך הכרה והבנה, כי צמיחה כלכלית ושמירה על הסביבה הולכות יד ביד. הנהלת החברה רואה ערך עליון בשמירה על איכות הסביבה, והיא משלבת בתכניות הפיתוח שלה פעולות להקטנת פליטות גזי חממה; יישום פיתוחים טכנולוגיים, המאפשרים התייעלות אנרגטית; ושימוש בחומרי-גלם ובדלקים חלופיים. זה המקום לציין, כי נשר היא החברה הראשונה בישראל, אשר פרסמה תצהירים סביבתיים (EPD) (Environmental Product Declarations) במרשם ה-EPD הבין-לאומי".

עקרונות הקיימות בנשר כוללים את הרכיבים הבאים:

1. מזעור פליטות מזהמי אוויר. זאת, באמצעות שימוש בטכנולוגיות ייצור מתקדמות ביותר. לדוגמה: כל מתקני הייצור מצוידים במערכות חדישות

* בשנת 2015, ההשקעות הכלכליות של נשר באיכות הסביבה היו כ-47 מיליון ש"ח.



מתקן אחסון חומר-גלם - מערום מגרוף. צלם: מיקי קורן



כבשן סובב. צלמת: דפנה טל

- דרך חמישה תאים (ציקלונים) עד שהיא מגיעה לפתח התנור בתחתית המגדל. גזים חמים, שמקורם בתנור ובמבער נוסף, עולים בתנועה סיבובית דרך המגדל ובדרכם מעלה, הם מחממים את האבקה הנופלת מטה.
4. **חימום בתנור סובב:** אבקת חומרי-הגלם מוכנסת לתנור סובב ענק (צינור מתכת אופקי עם שיפוע קטן, שחלקו הפנימי מדופן בלבני שמוט חסינות אש). החומר מוכנס מצדו הגבוה של התנור, והוא מחליק דרך גזים חמים במגע ישיר עד שהוא מגיע לאזור הלהבה בצדו הנמוך של התנור. החום הגבוה (טמפרטורת חומרי-הגלם מגיעה ל-1,480 מעלות צלזיוס) מורז את היווצרותם של תהליכים כימיים ופיזיקליים, שבסופם הסידן והצורן הופכים להיות סידן סיליקטי (חומר הצמנט המועדף). החומר בתצורה זו נקרא קלינקר, והוא מצונן באמצעות אוויר.
5. **טחינת הקלינקר לאבקה צמנט:** הקלינקר נטחן במתקן טחינה (גליל מתכת אופקי מסתובב, המכיל כדורים עשויים ברזל). תוך כדי תהליך הטחינה מוסיפים לקלינקר כמות קטנה של גבס, כדי להאט את קצב התקשות הצמנט. כדורי הברזל שוחקים ומרסקים את הקלינקר והופכים אותו לאבקה אפורה ודקה מאוד, הידועה בשם "צמנט פורטלנד".
6. **אריזה ומשלוח.** הצמנט הטחון מועבר באמצעות שינוע פניאומטי (אוויר יבש) למכלי אחסון גדולים לפני אספקתו ללקוחות. חלק קטן מן הצמנט (אחוזים ספורים) נארו בשקי מלט להשלמת עבודות בנייה (טיח, ריצוף ותיקוני גמר). עיקר הצמנט מועמס על משאיות ייעודיות להובלת צמנט, והוא מיועד להפוך לבטון (שילוב של צמנט, חול, חצץ ומים).

ייצור יבש***, והיא משתמשת במי קולחין להרטבת המחצבה, כחלופה לשימוש במים שפירים.

המלט ותהליך ייצור

המלט הוא מצרך יסוד (Commodity), הנצרך ביותר בעולם מלבד מים, והוא מהווה תשומה מרכזית בענפי הבנייה והתשתיות. תעשיית המלט מאופיינת בהשקעות גבוהות במיוחד, בעלויות הובלה גבוהות ביחס לעלות המוצר, והיא מתבססת על חומרי-גלם מקומיים. שוק המלט מאופיין בתנודתיות בביקוש, ומפעלי המלט מתאימים את כושר הייצור לביקושים בתקופות השיא. המוצר הוא בעל חיי מדף קצרים, והסחר העולמי בו הוא בהיקף קטן ביותר.

המלט מורכב ממינרלים, הכוללים את ארבעת היסודות הבאים: סידן (Calcium), צורן (Silicon), אלומיניום (Aluminum) וברזל (Iron).

להלן השלבים בתהליך ייצור המלט:

1. **כריית חומרי-הגלם:** מרבית מפעלי המלט בעולם סמוכים למחצבות אבן גיר. אבן הגיר מכילה סידן, והיא מהווה כ-80% מתערובת חומרי-הגלם. היתרה כוללת חרסית וחול, המכילים צורן, אלומיניום וברזל. סלעי הגיר נחצבים במחצבה, ומשאיות ענק מעבירות את גושיהם המפוררים למגרסה, הנמצאת בשטח המחצבה. המגרסה גורסת את הגושים לאבנים, והן משונעות למפעל (השינוע בנשר מתבצע באמצעות מסוע, שאורכו כ-3 ק"מ).
 2. **טחינת חומרי-הגלם:** חומרי-הגלם המגיעים למפעל נבדקים במעבדות המפעל לקביעת הרכב היסודות הכימיים. קביעת ההרכב מדויקת ביותר, והיא מתבצעת באמצעות מכשיר אנליזה רצוף. בתום הבדיקה, חומרי-הגלם נטחנים במתקן טחינה לאבקה, והיא מאוחסנת במכלי ענק אטומים עד להזנתה בתנור, או במגדל חימום מוקדם (על-פי סוג התהליך).
 3. **חימום מוקדם:** מפעלי צמנט מודרניים משתמשים בטכנולוגיה של חימום מוקדם לפני הכנסת אבקת חומרי-הגלם לתנור, כדי לחסוך באנרגיה. האבקה מוזנת בראש מגדל החימום, שגובהו כ-130 מטר, ומשם היא עוברת אנכית
- *** קיימות שלוש דרכים לייצור מלט: התהליך הרטוב (התהליך המסורתי), התהליך היבש למחצה, והתהליך היבש. ההבדל העיקרי בין דרכי הייצור הוא בכמויות המים, הנוספות לחומרי-הגלם לפני הכנסתם לכבשן. ככל שכמות המים היא קטנה יותר, כך מתקבל חיטון גדול יותר באנרגיה ונשמרת סביבה בריאה ונקייה יותר. בבעלות נשר שני קווי ייצור יבשים, הממוקמים במפעל ברמלה. הייצור בשיטה הרטובה, הגורם לזיהום סביבתי ניכר, הופסק לחלוטין.

מחצבת אבן הגיר ברמלה. צלמת: דפנה טל





כבשן סובב וסילו אחסון קלינקר. צלמת: דפנה טל

"Industries" רכשה את כלל תעשיות, חברת האם של נשר. בשנת 2015, נשר השלימה הליך רגולטורי וחתמה על חוזה למכירת המפעל בהר-טוב, ובאותה השנה, חברת CRH מכרה את אחזקותיה לכלל תעשיות.

חמי מסכם: " מאז הקמתה, נשר ייצרה במפעליה יותר מ-170 מיליון טונות של מלט, והיא הפכה להיות אבן יסוד בחוסנה הלאומי, הכלכלי והחברתי של מדינת ישראל. האתגר האסטרטגי של החברה הוא הבטחת הרציפות העסקית, ובכלל זה: הבטחת קיומם של חומרי-הגלם, המזינים את המפעלים; הבטחת מקורות האנרגיה, הדרושים לפעילות הייצור; ובטחת תשתיות המפעלים, המייצרים משאב כה חיוני להמשך צמיחתה של המדינה והתפתחותה". ■

התמונות בכתבה הן באדיבות חברת נשר.
לפרטים נוספים, צפו באתר: www.nesher.co.il

נשר מייצרת מלט באמצעות שני מפעליה ברמלה ובחיפה. המפעל ברמלה מייצר קלינקר וטוחן מלט (במפעל שני קווי ייצור יבשים ושבע טחנות מלט). המפעל בחיפה טוחן מלט בלבד (במפעל שלוש טחנות מלט). הייצור מתבצע 24 שעות ביממה, בשלוש משמרות (משמרת רביעית נמצאת במנוחה), והוא מבוקר ברציפות בחדר הבקרה המרכזי.

חזון שהפך למציאות

סיפורה של נשר מלווה את סיפור בניינה של הארץ - החל מימי היישוב הוותיק בשנות העשרים של המאה הקודמת ועד לימים אלה. החזון של הקמת מפעל מלט ישראלי הופיע לראשונה בספרו של הרצל, "אלטנוילנד****". בשנת 1919, שבעה אנשי עסקים הקימו את "הסינדיקט פורטלנד בארץ ישראל". החברה נרשמה בלונדון כחוק בשנת 1922 ומיכאל פולק, שעמד בראש קבוצת המייסדים, הצליח לגייס הון ראשוני, כדי להקים את מפעל המלט בחיפה. בניית המפעל ארכה כשנתיים. בשנת 1925, הופעל הכבשן הראשון ויוצר שק המלט הראשון. בשנת 1945, המפעל נמכר ל"סולל בונה" ול"חברה המרכזית". בשנת 1950 החלה הקמתו של מפעל נשר ברמלה וכעבור שלוש שנים הופעל בו הכבשן הראשון. בשנת 1969, החברה רכשה את מפעל המלט שמשון בהר-טוב. בשנת 1971, מניות החברה המרכזית בנשר הועברו לחברת "כלל". בשנת 1995, הופעל הקו היבש הראשון במפעל ברמלה, ובשנת 1999, הופעל בו הקו היבש השני. בשנת 2001, נחתם הסכם שותפות אסטרטגי עם חברת CRH האירית. בשנת 2006, הופעלה טחנה 12 האנכית במפעל ברמלה (מן הגדולות בעולם). בשנת 2010, המפעל ברמלה החל לצרוך חשמל, המיוצר באמצעות גז (תחנת הכוח הורחבה לאחרונה, והספקה הוא 120 מגה וואט). בשנת 2012, נחתם שיתוף פעולה עם איגוד ערים דן להקמת מפעל מיחזור הפסולת הגדול בישראל ובאותה שנה, חברת "Access

**** רומן אוטופי, שכתב בנימין זאב הרצל על "ארץ ישנה-חדשה". הספר יצא לאור בגרמנית, בלייפציג, בגרמניה, בשנת 1902. הרצל תיאר בספר את חזונו בנוגע למדינה היהודית, העתידה לקום בארץ ישראל. הספר יצא לאור שנים אחדות לאחר פרסום ספרו הציוני - מדינת היהודים.



הסביבה העסקית הגלובאלית שבה אנחנו חיים מחייבת אותנו בתכנון, הקמה וניהול תהליכי רכש ולוגיסטיקה מתקדמים. תפקידי רכש ולוגיסטיקה הם מהתפקידים המשמעותיים ביותר בכל ארגון, בעוד בעלי תפקידים אלו נושאים באחריות רבה ומהם נדרשת יכולת הכרה מעמיקה של עולם הלוגיסטיקה המורכב.

קורסים במסלול רכש ולוגיסטיקה

ניהול רכש ולוגיסטיקה
ניהול רכש ולוגיסטיקה בכיר
יבוא יצוא וסחר בינלאומי בשיתוף UPS

המרכז להשתלמויות
בר-אילן חברה למחקר ופיתוח בע"מ
אוניברסיטת בר-אילן

www.biu.ac.il | 1-800-36-10-60