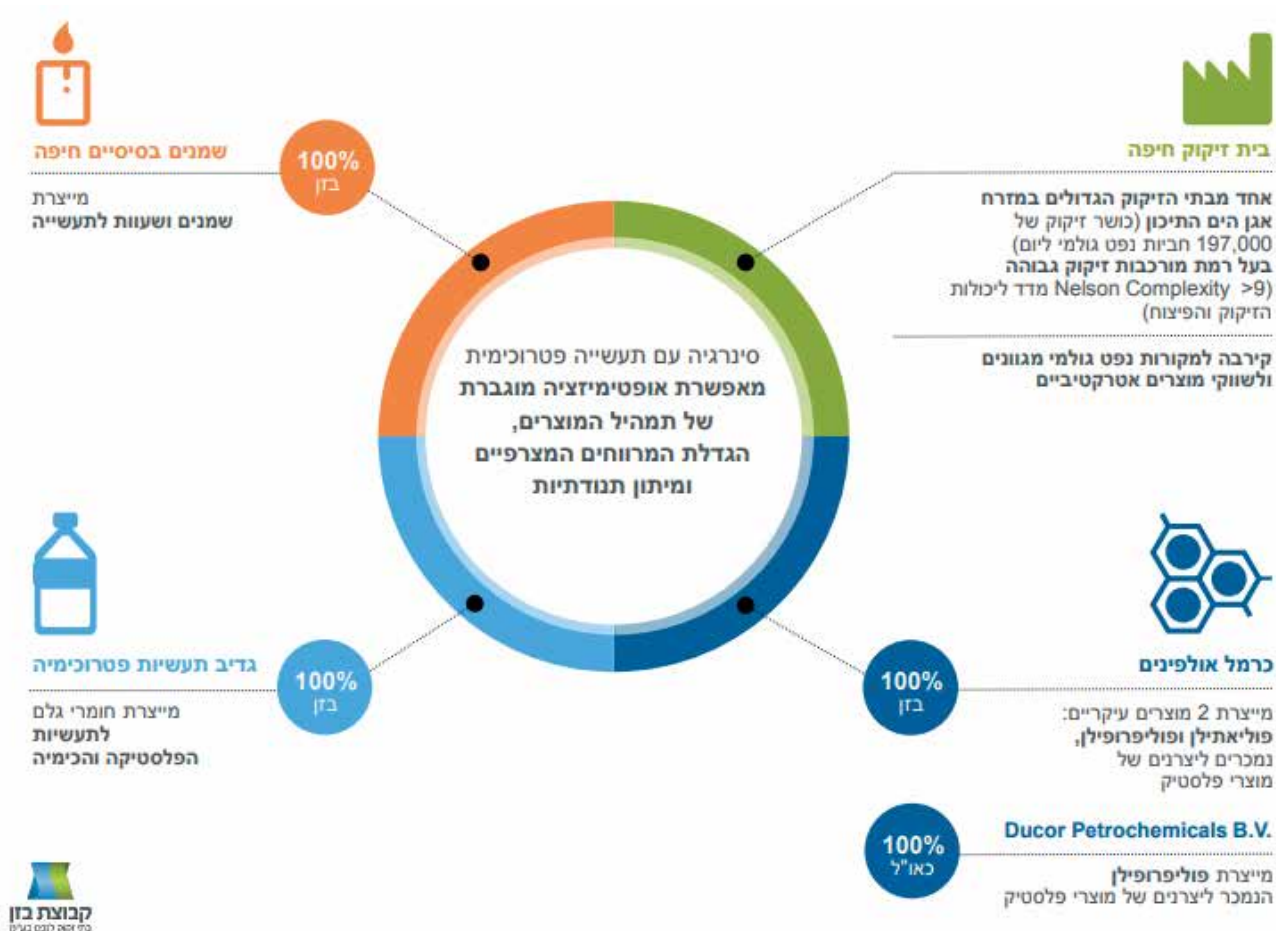


80 שנות זיקוק, 70 שנות עצמאות

קבוצת האנרגיה בתי זיקוק לנפט בע"מ (בזן) הממוקמת במפרץ חיפה, היא אחת מקבוצות האנרגיה הגדולות והמורכבות בארץ ומפעילה בית זיקוק ותשלובת פטרוכימית. מתקנים מודרניים מאפשרים לבזן לייצר מגוון רחב של מוצרי זיקוק נפט לתעשייה, לתחבורה, לחקלאות, לתשתיות ולצריכה ביתית. לבזן יכולת ייצור מרבית של כ-26,600 טונות נפט ליום (197,000 חביות). למעלה מ-70% ממוצרי החברה מופצים בשוק המקומי, והשאר מיוצאים בעיקר לארצות מזרח הים התיכון.

קבוצת בזן מורכבת מארבע חברות תעשייתיות הפועלות בישראל והעוסקות בעיקר בייצור מוצרי נפט, פולימרים המשמשים חומר גלם לתעשיית הפלסטיקה, חומרים ארומטיים לתעשיית הכימיה והפטרוכימיה, שמנים בסיסיים ושעוות המשמשים חומרי גלם בייצור מוצרים שונים.

מפעלי הקבוצה פועלים בסינרגיה, ומפעלי חברות הבנות מהווים המשך למתקני בזן. שילוב זה מאפשר לבזן אופטימיזציה בתפוקתם של מתקני הזיקוק, תוך כדי ייצור נפט במקביל לייצור מוצרים שונים ומוצרי פטרוכימיה. הניהול המשולב של המתקנים מוביל להגדלת נתח הרווחים וליצירת יעילות תפעולית (cost efficiency). החברה גם מספקת שירותי כוח ללקוחות תעשייתיים במפרץ חיפה, כמו גם שירותי תשתיות (אחסון ושינוע מוצרי דלק).



בתי הזיקוק הממוקמים במיקום אסטרטגי נבנו בשנת 1938 על ידי החברה הבריטית C.R.L Consolidated Refineries LTD (מפעלי זיקוק מאוחדים בע"מ) כחלק מהמאמץ המלחמתי של הבריטים, עברו לידי הממשלה רק בשנת 1959, ובשנת 2007 הושלם תהליך הפרטה של החברה. כיום החברה נשלטת על ידי החברה לישראל (33.1%) ועל ידי מפעלים פטרוכימיים בישראל (15.5%).

קבוצת בזן הובילה במהלך השנים מספר שינויי עומק בתחומי זיקוק הנפט ואיכות הסביבה, היא מתאימה את עצמה להתפתחויות הטכנולוגיות במגוון תחומים ומתמודדת בשנים האחרונות ביתר שאת עם רגולציה הולכת ומחמירה בתחום איכות הסביבה. מאמר זה ינסה להציג את הפרויקטים המרכזיים שאותם קדמה הקבוצה, ואת המשמעויות שלהם לקבוצה ולמשק בכללותו.

בין הפרויקטים המרכזיים של בתי הזיקוק מאז הקמתם ניתן למנות מספר תחנות מרכזיות: הקמת מתקנים בשנות ה-60 שהיוו את הבסיס לייצור חומרי דלק תקינים בישראל, הקמת פצחן קטליטי בסוף שנות ה-70 שאפשר ייצור בנזין גבה אוקטן וגפ"מ לאספקת צורכי המשק, הקמת מתקן ה-CCR בשנת 1996 שאפשר ייצור בנזין בטול עופרת.

החל מחודש אפריל 2013 צורכת החברה את מלוא כמות הגז הטבעי הנדרשת לה בתהליך הייצור של מוצריה. שימוש בגז טבעי במתקני החברה חוסך בהוצאות אנרגיה, מביא ליעילות תפעולית מוגברת ולהפחתה משמעותית של פליטות מזהמים ביחס לדלקים אחרים שבהם השתמשו מפעלי הקבוצה בעבר.

בזן מתאימה את עצמה לעתיד



באדיבות בזן

הקמת בתי הזיקוק בחיפה - פועלים משחקים בהפסקה בעת עבודות הבנייה

קיימת מגמה עולמית ארוכת טווח אשר התמתנה בשנים האחרונות, של גידול בביקוש למוצרי דלק לתחבורה כגון בנזין, סולר ודלק סילוני, ובמקביל - קיטון בביקוש למוצרים כבדים יותר, כגון מזוט וסולר להסקה. המעבר נובע ממגבלות הנקבעות ע"י רשויות ההגנה על הסביבה ושימוש בגז הטבעי כתחליף למזוט, לסולר ולהסקה במקומות רבים. בישראל הופך הגז הטבעי למקור אנרגיה משמעותי אשר החליף בשנים האחרונות את מרבית השימוש במזוט וצפוי להחליף בשנים הבאות גם את מרבית השימוש בסולר הסקה וגפ"מ תעשיית.

מגמה עולמית נוספת היא שיפור מתמיד בתכונות מוצרי הדלק (כגון: קיטון ברמות גופרית ושיפור תכונות שריפה כדי להקטין את רמות הפליטה של מזהמים הנוצרים בתהליך הבעירה של חומרי הדלק).

עוד מגמה עולמית היא ייצור מרכיבי דלקים לתחבורה ממקורות מתחדשים (צמחיים) כגון אתנול וביו-דיזל כדי להקטין את התלות בכפס ולצמצם את פליטת גזי החממה. כלי רכב המונעים באמצעות גז טבעי, חשמל או מימן עשויים אף הם להקטין את צריכת הנפט ומוצרי.

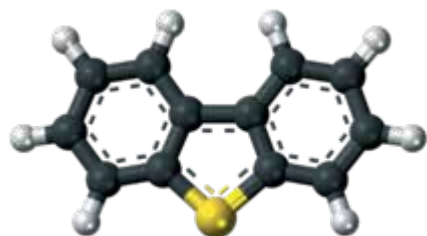
נכון להיום המעבר לשימוש בכלי רכב המונעים באנרגיות חלופיות אלה הוא קטן יחסית, אך מגמה זו עשויה להתגבר עם פיתוח וייצור דגמי רכבים חסכוניים וזולים יותר.

לקבוצת בזן יכולת טכנולוגית עדכנית ויכולות תפעוליות ברמה גבוהה, המאפשרות שימוש במגוון רחב של סוגי נפט גולמי (החברה יכולה לעשות שימוש ביותר מעשרה סוגים שונים של נפט גולמי), ייצור מוצרי נפט בזמינות וביעילות גבוהות, בתמהילים שונים של מוצרי נפט וכן בהתאמה לדרישות איכות מחמירות. שמירה על גמישות מסחרית מרבית ברכישת חומרי גלם תאפשר לנצל את היכולת הטכנולוגית והזדמנויות עסקיות, על פי שינויים המתרחשים בשווקים השונים.

שנות ה-60: טכנולוגיות מתקדמות - מתקן הדחת גופרית

בכל מקטעי הנפט הגולמי קיימת גופרית בריכוזים העולים על התכולה המותרת על פי תקני מוצרי הדלק הסופיים. למשל, הסולר המזוקק מן הנפט הגולמי עשוי להכיל בין 0.2% ל-1.4% גופרית (2,000-14,000 חלקים למיליון), בעוד שהתקן לסולר תחבורה מגביל את תכולת הגופרית למקסימום של 10 חלקים למיליון (חל"מ) בלבד. המתקן הראשון להדחת גופרית הוקם ב-1962.

ייצור הסולר התקני מתאפשר ע"י העברת הסולר הגולמי במתקן להדחת גופרית, בתהליך הנקרא Hydro-De-Sulfurization או בקיצור HDS. התהליך מבוסס על תגובה בין פחמימנים המכילים גופרית לבין מימן, בטמפרטורות בטווח 300-370 מעלות צלזיוס, בלחצים של 60-90 באר ובנוכחות זרז הטרונגי המכיל סולפידיים של קובלט, ניקל ומוליבדן. הגופרית המשתחררת ממולקולות הפחמימנים נקשרת למימן לייצור הגז מימן גופרי (H_2S), אשר מופרד מתערובת המגיבים ע"י ספיגה בתמיסת די-אתנול אמין, ובהמשך מועבר למתקן להשבת גופרית ההופך את המימן הגופרי לגופרית אלמנטרית, $S_{8(s)}$, הנמכרת לתעשיית הדשנים.



מודל של מולקולת DBT¹

כדי שתהליך ה-HDS יצליח להגיע לרמות ניקיון הנדרשות לפי תקן EURO-V (פחות מ-10 חל"מ), נדרשו פיתוחים של זרזים בעיקר בשני התחומים הבאים:

1. הרחקת גופרית הקשורה למולקולות מורכבות כגון Di-Benzo-Thiophene (DBT). המבנה המרחבי של מולקולות אלה מונע מהן להיקשר לאתרים הפעילים על גבי הזרז, ולכן פותח זרז ייחודי המאפשר הדחת גופרית גם ממולקולות מעוכבות מרחבית כמו DBT.

¹ By Jynto [CCO], from Wikimedia Commons

2. חלק גדול ממרכיבי הבנזין הוא תוצרים של פיצוח קטליטי ולכן מכיל אולפִינים (אַלְקָנִים) אשר מקנים לו את מספר האוקטן הגבוה. הבנזין מפיצוח קטליטי מהווה מרכיב עיקרי במבלי הבנזין המשווק מבית הזיקוק, ורמת הגופרית שלו במקור נעה בין 100-500 חל"מ. העברת הבנזין במתקן HDS קונווציונאלי תגרום לתגובה מהירה של הרוויית הקשרים הכפולים באמצעות המימן הזמין במתקן, ולכן להורדה משמעותית של רמת האוקטן ולבזבז רב של מימן. לכן נדרש פיתוח של מערכת זרזים ייחודית אשר תביא להדחת גופרית עם מינימום של הרוויית אולפִינים.

תחילת שנות ה-2000: האט, כאן סוללים - בזן התאימה את האספלט למזג האוויר בישראל



באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית

ראש הממשלה דוד בן גוריון בשיט במפרץ חיפה.
ברקע בתי הזיקוק | צילום: COHEN FRITZ, 26.5.1962

ביטומן לסלילת כבישים (מוכר כזפת) הוא אחד מתוצרי תהליך הזיקוק, והוא משמש כחומר מקשר (דבק) בתערובות אספלט המהוות את השכבות העליונות בכבישים. הכביש מורכב על פי רוב מ-5% ביטומן ו-95% אבני חצץ, ולתכונות ההנדסיות של הביטומן יש השפעה ניכרת על אורך החיים של האספלט. נכון להיום קבוצת בזן היא ספקית הביטומן היחידה בישראל.

עד שנת 1999 נעשה שימוש בלעדי בביטומן מסוג AC-20, אך דוח שפרסמה מע"צ (ששינתה מאז את שמה ל"נתיבי ישראל") בשנת 2000, קבע כי תערובת אספלט זו נשארה רכה למשך מספר ימים עד מספר חודשים מתום הביצוע, ובמהלך תקופה זו אפילו רכב פרטי קל השאיר סימני קריעה בפני המשטח - בעיקר בקיץ. בזן בשיתוף פעולה עם מע"צ פתחה והוציאה לשוק את המוצר AC-30 שהתאים יותר לתנאי השטח והאקלים החם בישראל, שכן תערובת זו מתקשה במהירות.

שנת 2012: המידן - דלקים נקיים במקום מזוט וסולר הכבד

בשנת 2012 סיימה קבוצת בזן את הקמת הפצחן המימי (המידן), שמעבר למורכבותו ההנדסית משלב בתוכו טכנולוגיה מתוחכמת ופורצת דרך. המתקן מעבד כ-30 אלף חביות ליום. לאחר הקמת המידן אפשר להפיק מאותה כמות של נפט גולמי כמות גדולה יותר של תזקיקים ובדרגת ניקיון גבוהה יותר. איך זה עובד?

המתקן מוזן בסולר הכבד אשר מפורק בנוכחות מימן וזרז זאוליטי בטמפרטורה של 400 מעלות ולחץ גבוה (כ-150 באר). בתנאים אלה המולקולות הגדולות והמסועפות של הסולר עוברות "פיצוח" ונשברות למולקולות קטנות ופשוטות יותר. תוצרי התגובה מועברים לגזרת זיקוק המפרידה בין המוצרים השונים: 30 דלק סילוני (דס"ל), 22% נפטא, 6% גז פחמימי מעובה (גפ"מ, גז בישול), ו-39% סולר. מוצרי המתקן אינם מכילים כמעט בכלל תרכובות גופרית, מעט מאוד תרכובות חנקן ומעט חלקיקים, וזו התרומה להפחתת זיהום האוויר שנגרם מתחבורה בכבישים כשהסולר נשרף במנוע דיזל.

השקעות סביבתיות: משנת 2007 (המעבר לידיים פרטיות) ועד היום

השמירה וההגנה על הסביבה מהווים יעדים אסטרטגיים מרכזיים של קבוצת בזן. מאז שנת 2007 ועד היום השקיעה הקבוצה למעלה מ-1.3 מיליארד שקל בתחומי איכות סביבה ובטיחות, זאת במסגרת ביצוע תוכנית אסטרטגית שאושרה בסמוך להפרטת הקבוצה.

השקעות הקבוצה בתחום זה כוללות בין היתר תשתית והכנות לקליטת גז טבעי, מערכת להקטנת פליטת חלקיקים, מערכת להקטנת פליטות תחמוצות חנקן, מערכות לטיפול בריחות ופינוי עשרות אלפי טונות של שאריות בוצה שנאגרו בתקופה הממשלתית. בין הפרויקטים הנוספים שיצאו לפועל בשנים האחרונות:

- בזן הקימה מערך לטיפול במי קולחין ולהשבת מי קולחין מטופלים לצורכי תעשייה. במסגרת הפרויקט הופחתה הזרמת הקולחין לנחל במהלך 2017 בלמעלה מ-75%. בכך הפכה בזן את שפכי התעשייה למשאב והפחיתה משמעותית את ההשפעה הסביבתית שלה על הים והנחל.
- הקמת מתקן לחמצון קטליטי לטיפול בפליטות בנזן ממכלים לאחסון בנזן. מתקן זה מחמצן את הבנזן וממיר אותו למים ולפחמן דו-חמצני ובכך מפחית את הפליטה של בנזן מהמכלים.
- הקמת שני מחמצנים תרמיים לטיפול בפליטות פחמימינים ולהפחתת הריחות ממערך הטיפול בשפכי המפעל. מתקנים אלו, בדומה למחמצן הקטליטי, מחמצנים את הפחמימינים וממירים אותם למים ולפחמן דו-חמצני.

כחלק מתוכנית רב שנתית צפויה בזן להשקיע כ-250 מיליון שקל נוספים בתחום, זאת לאחר שבמהלך שנת 2017 השקיעה למעלה מ-70 מיליון שקל.

לקראת 2020: העתיד בחשמל - בזן מתכננת להקים תחנת קוגנרציה

בסוף שנת 2017 קיבלה קבוצת בזן רישיון לייצור חשמל אשר יאפשר לה, בכפוף לקבלת היתרי בנייה, להקים תחנת כח חדשה שתאפשר לה לייצר 135 מגוואט חשמל לצורך צריכה עצמית. בזן מבקשת בעתיד להשלים את התחנה ולהגדיל את היקף הייצור החשמל בה ל-340 מגוואט. מדובר בתחנת קוגנרציה שתונע בגז טבעי לייצור קיטור וחשמל, ואשר תפחית את רמת הפליטות לסביבה ותגביר את היעילות האנרגטית באופן משמעותי. התחנה תחליף תחנת כוח קיימת במתחם אשר פועלת מאז 1984.

תחום האולפינים - חלק מ-HORIZON 2020

חברת כרמל אולפינים מקבוצת בזן, שהוקמה בשנת 1964, מתמחה בייצור פוליפרופילן ופוליאיתילן עבור שוק הפלסטיק המקומי והעולמי.

החדשות האחרונות: פוליפרופילן קופולימר שקוף

לכרמל אולפינים מעבדת מחקר ופיתוח פעילה, המפתחת מדי שנה מוצרים חדשניים לטובת לקוחותיה. המכנה המשותף העיקרי לכל מגוון חומרי הפלסטיק הוא היכולת לשלוט בהם ולבצע מניפולציה לתכונות החומר על פי הצורך. כיום חולשים הפולפרופילן (PP) והפוליאיתילן (PE) על רוב המכריע של שוק הפלסטיק העולמי.

לפוליפרופילן יתרון גדול בשוק לעומת אחיו הפוליאיתילן, זאת בזכות שילוב תכונותיו כגון צפיפות נמוכה יותר, קשיחות, עמידות הולך (impact), עמידות תרמית, עמידות כימית, תכונות אופטיות ושילוב מנצח של מחיר מול איכות.

לאחרונה הצליחו בכרמל אולפינים לפתח משפחה חדשה של פוליפרופילן - הקופולימר השקוף - המשלב שקיפות עם עליונות מכנית, כלומר, עמידות הולם גבוהה.

משפחת הקופולימר השקוף החדשה מונה כבר תשעה מוצרים שונים המיועדים לטווח רחב של שימושים כמו אריזות מזון (יריעות, גביעים, מגשיות, קופסאות גלידה שקופות), מוצרי צריכה ביתיים (ארגזי אחסון שקופים, כלי בית), צעצועים לילדים, ארגזי כלים ומוצרים לתעשיית הרכב.

הארכת חיי מדף למזון

בשנים האחרונות החליט האיחוד האירופי להשקיע 7.7 מיליון יורו בפרויקט שנועד בשיתוף פעולה בין כרמל אולפינים והטכניון. החידוש הוא פיתוח של ננו-קפסולות המכילות שמנים אתריים מעובדים המשולבים ביריעות פלסטיק לעטיפת מוצרי מזון שונים.

לשמנים אתריים פעילות אנטי-מיקרוביאלית נגד טווח גדול של חיידקים ופטריית, אך אינם עמידים בטמפרטורות גבוהות. במחקר זה הצליחו להגן על השמנים האתריים במהלך תהליכי הייצור והעיבוד של הפלסטיק בתוך ננו-צינוריות אנאורגניות. השמן האתרי משולב בתוך אריזת הפלסטיק, משתחרר באופן מבוקר בתוך אריזת המזון ומסוגל להגן גם על המזון הארוז וגם על הסביבה שבתוך האריזה מפני התפתחות של מיקרואורגניזם. היריעות נבדקו נגד חיידקי אי קולי, ליסטריה ופטריית שונות. המטרה כרגע היא לעבור מהשלב של המוצר הגנרי לפיילוטים, לעבוד מול תעשיית המזון באירופה ולהתאים את הפיתוח לצרכיה של כל תעשייה.

עולם ללא תפוחת חיתולים

במסגרת אישור של הרשות לחדשנות נוצר המיזם 'פיתוח פלטפורמה טכנולוגית גברית לייצור בדים לא-ארוגים מסתגלים'. הוקם מאגד SNOW שבו חברה קבוצת בזן לחברות ישראליות מובילות בעלות נוכחות עולמית בתחום הבדים הלא-ארוגים כמו אבגול ועלבד, וכן לחוקרים מהטכניון, מהאוניברסיטה העברית, מאוניברסיטת תל-אביב, מאוניברסיטת בן גוריון בנגב, מהמרכז הוולקני וממכללת שנקר.

מטרת המאגד היא לייצר "בדים חכמים" המגיבים לשינויים בסביבה: בדים המגיבים לשינוי בטמפרטורה, בדים בעלי יכולת ניקוי עצמי (לתחבושות ולחיתולים), בדים רפואיים בעלי תכונות אנטי-מיקרוביאליות ובדים הרגישים לרמת החומציות. בהקשר לחיתולים, מגע ממושך של העור עם השתן החומצי גורם לבעיות קשות לעור ומטרת המיזם היא ליצור בד חכם שינטרל את תוצרי השתן המזיקים.