

# שיתוף פעולה

מאת

הכנסת שינויים בטיחותיים  
במכונה יכולה להשפיע  
בצורה משמעותית גם על  
רווחיות הייצור



המפעיל הקבוע ליד הגיליוטינה לחיתוך פח מכניס לתוכה לוח פלדה לגזירה  
1. גליל תמיכה והובלה מסתובב חופשי על התומך שלו  
2. הלוחות הגזורים הגדולים נשמטים גבי גליל לקליטה ולהסעה

באחד ממפעלי התעשייה ב-Soissons (צרפת), מצאו פתרון פשוט ואלגנטי לבעיית בטיחות הקשורה במכש חיתוך. הרעיון, של מפעיל המכונה, עלה בעקבות ניתוח הבעיה באחד מהמיפגשים המיועדים לדיוני בטיחות וייצור. הביצוע התאפשר הודות לשיתוף הפעולה של כל הנוגעים בדבר, וזו הוכחה שעבודת צוות יכולה להשיג בטיחות וגם להיות משתלמת. צוות עובדי מפעל 'ARC' המייצרת להבי מסורים, הכניס במכונה שינויים לשיפור הבטיחות. המבצע נערך בתוך המפעל ובעלות כוללת שלא הגיעה ל-10.000 ש"ח (בשקלול חופשי). בזכות עבודת הצוות עלתה התפוקה, האיכות יצאה נשכרת והכנסות החברה גדלו מאוד.

## מכונה עם בעיה

מדובר ב"גיליוטינה", המיועדת לחיתוך לוחות פלדה רחבים ברוחב עד 2 מ' ובעובי עד 10 מ"מ. המכונה מוצבת במפעל 20 שנה. בזמנו לא חשבו לצייד אותה במערך לאיסוף ולסילוק שאריות ופסולת. על החלקים העודפים נפלו, באופן חופשי, על המישטח שמאחורי הסכין. אבל, כאשר נדרש לחתוך חלקים גדולים (שאורכם יותר ממטר) - הם היו עלולים להתכופף ו/או ליפול על גבי עירום של חלקים קטנים. במקרים האלה היה צורך בעובד נוסף, שיעמוד מאחורי המכונה, יתמוך בשתי ידיים את קצה הלוח הנחתך ויעביר אותו לערימות התוצרת.

מישטחי הפלדה היו נופלים בזמן הגזירה בצורה אקראית, ולעתים קרובות היה צורך להגיע אל מאחורי הגיליוטינה כדי לאסוף, למיין ולפנות את החלקים משם. משקלו של גזיר מתכת יכול להגיע גם ל-30 ק"ג, האחיזה בלוחות היא כשהידיים מתוחות לפני, פעולה שקשה לבצע אותה במקום המצומצם שמאחורי המכונה.

אחד המהנדסים במפעל אמנם תיכנן בעבר מיתקן אוטומטי לפינוי השאריות. אך מכיוון שהמכונה היתה צמודה לקיר, היה צורך לבצע את הפינוי מהצד - מבצע מסובך מאד ויקר" לדברי מנהל העבודה. בייאוש פנה מנהל העבודה ליצרני המכונה, והם הציעו מיתקן תמיכה עם מגבה הידראולי המחובר לפתח היציאה מהסכין.

Andre Larane, מתוך 'Travail & securite'

חסרונותיה המשמעותיים ביותר של המכונה. לאחר שבחנו את 12 הפתקים, יכולנו, מהר מאד, להגדיר יחד את הבעיה המרכזית. הסכמנו בינינו שהפינוי צריך להיעשות במשיכה של החלקים ולא בהעברה חופשית שלהם. לאחר מספר ימים של מחשבה קיימנו מיפגש נוסף, שבו נולד הפתרון הסופי, בהסכמה כללית. במהלך המיפגש הציע המפעיל הקבוע של המכונה (אשר עובד לידה יותר מ-8 שנים), למצוא דרך לשנע את הלוחות הגדולים אל עירום התוצרת הנמצא מחוץ לתחום המכונה על גבי מסוע גלילים המסתובבים באופן חופשי. זה היה הפתרון שהתקבל לבסוף.

## מנגנון מסוע הגלילים

- מעל לסכין התחתונה של הגיליוטינה, בגובה של כמה מ"מ ומאחוריה, הותקן גליל לתמיכה ולהובלה. הלוחות נשענים על הגליל הזה ומתגלגלים עליו לאחר החיתוך אל עירום התוצרת שמחוץ לתחום המכונה;
- בהמשך המסלול של הלוח, לאחר החיתוך, מותקנים תומכים זוויתיים קצרים, מימין ומשמאל. הם תומכים בלוח מלמטה ומשני צדיו. משקלו העצמי של

זהו פתרון קלאסי שההשקעה הדרושה עבורו היתה בסדר גודל של 250,000 ש"ח (המספר משוקלל מפרנקים צרפתיים), שלא לדבר על הוצאות התחזוקה והוצאות בלתי צפויות הקשורות בהתקנה.

## הפתרון הגיע מהשטח

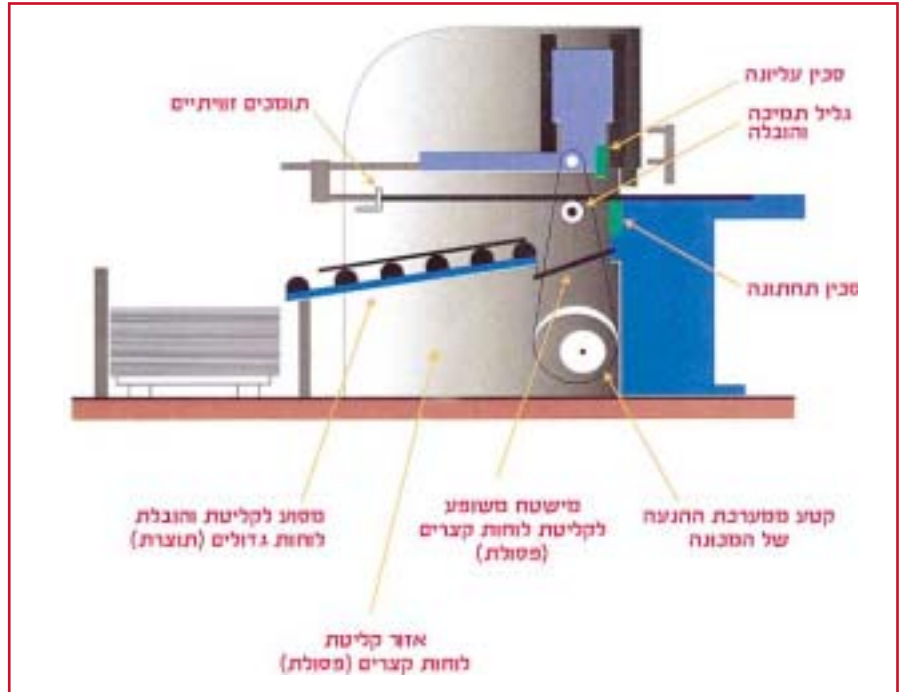
אנשי המפעל הם שמצאו לבסוף את הפתרון. היוזמה היתה של מהנדס איכות צעיר, שהתקבל לעבודה כ-3 שנים לפני כן, כדי לטפל בנושאי האיכות לפי תקן ISO-9002. "פשוט לא יכולתי להישאר אדיש לצורך בשיפור" - הוא מסביר.

באמצעות הידע התיאורטי שלו יישם מהנדס האיכות תוכנית לשיתוף פעולה, שכונתה על ידי המומחים "קבוצת ייעוץ וסיעור מוחות".

"כינסתי 4 עובדים, אשר, במסגרת תפקידיהם השונים נתקלו בבעיה של מכונת החיתוך. ביניהם: המפעיל, העוזר הזמני שלו, מנהל הצוות והאחראי על עבודות חדשות. בפגישה הראשונה, שנמשכה שעה ורבע, הגדרנו את הבעיה העיקרית ואת סיבותיה. המשימה הקשה ביותר עבורי - כמנחה - היתה לשכנע כל אחד מהם להעלות על הכתב, על גבי דפי מיזכר, 3 עובדות המשקפות את

## איכות - ISO-9002 המתקשרת לבטיחות

חברת "Arc" הציבה לעצמה אתגר להשיג אישור עמידה בתקן הבטחת איכות ISO-9002. זהו אתגר אמיתי, במיוחד כאשר מדובר במפעל מכני צנוע מאד. האחראי על האיכות במפעל, העובד במקום 3 שנים, בחן את המצב הקיים והשקיע ככל האפשר כדי להתאים את המפעל לנוהלי התקן הבינלאומי. השגת רמת הבטחת האיכות איננה נבדלת מהמאמץ המקביל להבטחת בטיחות המכונות ומניעת הסיכונים. לכן, כאשר במפעל נערך דיון על פסילת מכונות מסוימות - הצליחו האחראי על האיכות והצוות לזהות את הסרונותיהן. העובדים בקיאים כיום בעקרונות הבטחת האיכות. הם הוכשרו לנושא מניעה ובטיחות בעבודת צוות, שלא היתה פשוטה. כל עובד היה צריך להפוך לעצמאי וללמוד לעבוד תוך בקרה עצמית ולקיים נהלים מחמירים מאוד. בד בבד היה צורך לקיים דיונים בשטח, תוך שיתוף פעולה "זהיר", כדי לא לתת למישהו תחושה שמתערכים לו בעבודה.



תרשים המכונה לאחר השיפורים, כולל מסלול הסעת הלוחות לאחר החיתוך

משקפת רק חלק זעיר מעבודתו של האחראי על פרויקטים חדשים, בהתאמת מיכלול המכונות הפועלות במפעל לפרמטרים משולבים של ייצור, איכות ובטיחות. "המכונה הזאת היוותה לגבינו כלי מחקר שעלה כ-60,000 ש"ח (משוקלל). למדנו כי מכונות מיושנות מסוימות חייבות לפנות את מקומן. במפעל תישארנה כ-70 מכונות נוספות - מכבשים וגיליוטינות לגזירת פח - שעבורן נדרשת התאמה. מדובר, בעיקר, בטיפול, שיפוץ והתאמה של החלקים הנעים (חגורות, צירים ומיפרכי הנעה - cardans).

## תוכניות לעתיד

במפעל נקבעה תוכנית 4 שנתית, בשיתוף עם המפקח על העבודה. המשימה הוטלה על קבלן חיצוני. המחיר הממוצע לשידרוג מכונה היה נמוך מ-12,500 ש"ח (משוקלל). ההשקעה לוותה במיפגשי בטיחות תקופתיים, למרות שהחוק בצרפת איננו מחייב את המפעל, המעסיק רק 35 עובדים, לקיים מפגשים כאלה. "על בטיחות מונעת לא מתווכחים!" ובמפעל "Arc" מתייחסים ברצינות לנושא הבטיחות. הגורמים המקצועיים בצרפת שיבחו את נכונותו של המפעל להוות דוגמה, למרות משאביו המצומצמים ולמרות שעמד בפני מהלך תחרותי. ועדיין נדרשת עשייה רבה כדי לשדרג את כל המכונות, וישנה תיקווה שהדבר לא יהיה למעמסה גדולה מדי עליהם". ■

פעולתו של המיתקן היא לשביעות רצונם המלאה של כולם: המפעיל הקבוע לא נזקק יותר לעוזר, ופינוי החלקים הגדולים נעשה ללא מאמץ; המכונה עצמה מוקפת כעת בשבכת מגן, נוחה לשימוש, המתאימה לדרישות הבטיחות - לרווחתם ולבטיחותם של צוות העובדים והאחראים במקום. כאשר נדרש להרחיק את הפסולת - עוצרים את המכונה, מסירים את השבכה, מפנים את החלקים ומחזירים ביעילות את הכל למקומו, והעבודה נמשכת כסידרה.

## הפיתוח - מבצע לדוגמה

התוצאה של תהליכי החשיבה, התכנון והפיתוח בגיליוטינה הוותיקה הזאת, נחשבת ע"י הגורמים המקצועיים כמבצע לדוגמה. זאת בעצם הוכחה שניתן להגיע לפתרון יצירתי, בשיתוף פעולה ובהחלטות המתקבלות על דעתם של כל הנוגעים בדבר. הפתרון הביא לשיפורים של ממש בתחומי בטיחות העבודה של המפעילים - מניעת סיכונים ארגונומיים ומניעת סיכונים פגיעה; וגם בנוגע ליעילות העבודה - העבודה מתבצעת ללא עיכובים, במהירות, ובחיסכון בכוח אדם (בוטל תקן ה"עוזר"). ההתנסות הייחודית הזאת והלקחים שהופקו ממנה - ממהלכיה ומהתוצאות -

הלוח גורם לכפיפה של התומכים וכך משתחררים הלוחות והם נשמטים למטה, כשחלקם האחורי עדיין מונח על גליל התמיכה וההובלה, ונע עליו קדימה; מערכת גלילים המורכבת בשיפוע קולטת את הלוחות שנשמטו מהתומכים ומגליל התמיכה וההובלה, ומוליכה אותם אל ערימת הלוחות החתוכים; הותקן מדף משופע מיועד לקליטת לוחות קצרים (שרוחבם קטן מהמרחק שבין הסכין לבין גליל התמיכה. בעיקר פסולת). השיפוע מאפשר גלישה של הלוחות הללו אל עירום הפסולת המצוי מתחת למכונה.

התכנון הזה מונע לחיצה של הלוחות על הסכין העליון, עקב משקלם, כאשר הם מתקרבים לעברה. התכנון מאפשר ללוחות להגיע תוך תנועתם בתוך המכונה אל מול התומכים הזוויתיים ולא מתחת להם. גליל התמיכה מחובר בקצותיו לצירים, הקשורים לסכין העליונה של המכונה. כאשר המכונה מופעלת - הסכין יורדת עם הגליל ולוח הפלדה החתוך נופל על גבי מישטח משופע הכולל מיסבים, המסייעים להעברה עדינה של הלוח לכיוון מישטח הקליטה. "בעצמנו נדהמנו מהפתרון הפשוט והיעיל הזה" מתגאה האחראי על פרויקטים חדשים.