

# לחץ אוויר בצמיגים

TPMS - Tire Pressure Monitoring System

מערכת ניטור לחץ אוויר



# לחץ האוויר בצמיגים

## חשוב לבטיחות הנסיעה והנוסעים ברכב



- לכל רכב ולכל תוואי שטח ישנו לחץ אוויר שונה המתאים באופן מדויק לצמיג הרכב.
- לחץ האוויר שונה לרוב בין הגלגלים הקדמיים לאחוריים
- לחץ האוויר שונה בין נסיעה בכביש לנסיעה בשטח
- לחץ האוויר שונה בנסיעה ברכב מלא לבין נסיעה של נהג הרכב בלבד.
- ידוע שציבור הנהגים אינו מודע לחשיבות בדיקה ושמירה של מילוי לחץ האוויר בצמיגי הרכב.
- רוב הנהגים יוצאים מהנחה שגויה שלחץ האוויר אינו חשוב ולא בודקים לחץ אוויר עד שנדלקת נורת אזהרה בלוח השעונים ברכב, או שנוצר תקר בצמיג, או כשיש להחליפו.

# נסיעה בלחץ אוויר נמוך בצמיגים

- הצמיג בנסיעה מאבד מצורתו מתכווץ ומתרחב, בתדירות הגורמת להתחממותו, לקריסת שכבות ולפיצוץ.

- אחיזת הכביש יורדת משמעותית עד כדי אובדן שליטה.

- שחיקת צמיג מוגברת וצריך להחליפו

- היגוי לקוי ואובדן שליטה

- רעש מוגבר

- צריכת דלק מוגברת

- ניקוז מים לקוי עד איבוד שליטה במצב ציפה.



# חשוב להקפיד על ניפוח הצמיגים בלחץ אוויר מתאים



- מלאכת ניפוח האוויר אינה קשה וכל אחד יכול לבצע אותה.
- יש לדעת כמה לחץ אוויר למלא בצמיג הרכב.
- בכל רכב יש מדבקה שמפורט בה לחץ אוויר המומלץ על ידי יצרן הרכב ביחידות של PSI .
- המדבקה נמצאת במשקוף הדלת, מתחת למכסה מנוע, בתא המטען, בדלת מיכל הדלק.
- כדאי גם לדעת: יחידת המדידה של לחץ האוויר היא בדרך כלל PSI. אם המשאבה מסמלת דווקא ב-BAR (ברובן ניתן לשנות על-ידי לחיצה על מתג), יש להכפיל ב-14.5 כדי להגיע למספר הרצוי. למשל 2.1 באר יהיו PSI 30.

# חסרונות בנסיעה עם לחץ אוויר גבוה מהמומלץ:



- גורם לצמיג להיות נוקשה יותר.
- שטח המגע עם הדרך מצטמצם.
- אם הצמיגים מנופחים רק ב-6 PSI יותר מהנדרש, הם עלולים להינזק ביתר קלות ממהמורות בכביש או חפצים הנמצאים על הדרך.
- צמיגים עם לחץ אוויר גבוה אינם מסוגלים לבודד מהמורות בכביש ולכן התחושה היא שהם נוקשים יותר.
- לעומת זאת, ניפוח יתר של הצמיג מאפשר שיפור ביכולת ודיוק ההיגוי עד לגבול מסוים. (זאת הסיבה שנהגים המשתתפים במירוצי כביש משתמשים בלחץ אוויר גבוה)



# System TPMS - Tire Pressure Monitoring

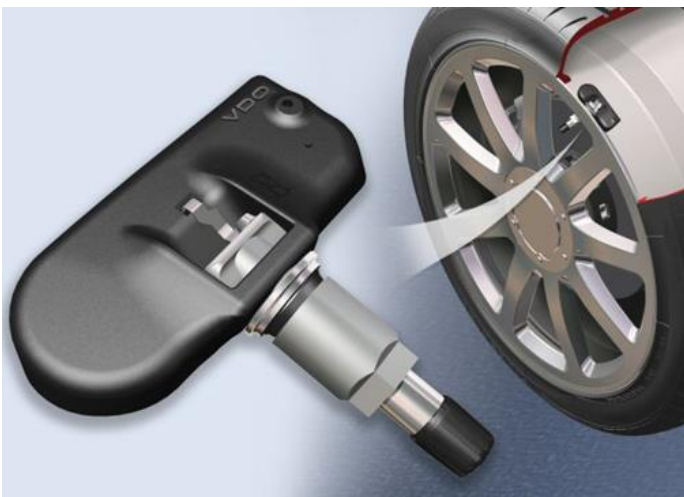
## מערכת למעקב אחר לחץ האוויר של הצמיגים

- זוהי מערכת בטיחותית המותקנת כהרכבה ראשונה או בשדרוג לתוך כלי הרכב ותפקידה לעקוב אחר לחץ האוויר של הצמיגים
- תפקידה לתת התראה ברגע שלחץ האוויר באחד הצמיגים או יותר יורד מתחת לדרגת לחץ אוויר שנקבע על ידי יצרן הרכב..
- מקור המערכת בכלי הרכב האירופאיים היוקרתיים בשנות ה-80: המכונת האמריקאית הראשונה שצוידה במערכת הייתה מכונת הקורבט של שברולט בשנת 1997.
- בשנת 2007 גופי הבטיחות בארה"ב חייבו את כל יצרניות הרכב על פי חוק להתקין בכלי הרכב מערכת לניטור לחץ אוויר- חיישני לחץ אוויר בצמיגים המתריעים בפני הנהג על ירידה בלחץ האוויר.
- האיחוד האירופי יישר קו עם ההחלטה ובשנת 2014 חייב את יצרני הרכב להתקין בכל הרכבים את המערכת.

# 2 מערכות של חיישני בקרת לחץ אוויר מקובלות לשימוש ברכב:

- **מערכת ישירה** מערכת TPMS לניטור לחץ אוויר בצמיגים מבוססת על חיישנים המותקנים בתוך הצמיגים, על גבי הוונטיל. במערכות שמגיעות כציד מקורי מהיצרן, החיישנים מותקנים כמעט תמיד בבסיס הוונטיל, בחלק הפנימי של הצמיג. החיישנים מודדים באופן רציף את לחץ האוויר ואת חום הצמיג ומשדרים למרכז בקרה במחשב הרכב, שתפקידו להתריע בפני הנהג על ירידה בלחץ האוויר בכל הצמיגים ובכל אחד מהם. המערכת מנטרת את שינויי לחץ האוויר והטמפרטורה בתוך הצמיגים הפניאומטים במצב תנועה ובמצב סטטי.

- **מערכת עקיפה** - באמצעות שימוש במהירות הגלגלים הכלולים בחיישני רכב ABS. בדור הראשון של המערכות העקיפות הזיהוי התבסס על הבדלי מהירות סיבוב בין הגלגלים השונים (גלגל המנופח בלחץ נמוך יותר יסתובב מהר יותר). אולם מערכות אלו היו מוגבלות לזיהוי מצב בו רק חלק מהצמיגים איבדו אוויר, ולא ידעו להתריע על מצב בו לחץ האוויר היה נמוך מדי בכל הצמיגים. הדור השני של המערכות העקיפות מנתח גם נתונים נוספים – למשל תדר הרעידות שהגלגל.





- **החיסרון במערכת עקיפה** – שהיא יכולה להתריע רק על לחץ אוויר נמוך ולא לספק מידע מדוייק על לחץ הצמיגים . כמו כן המערכת העקיפה רגישה להתראות שווא , בגלל ההבדלים בין הצמיגים, סגנון נהיגה ואפילו סוג האספלט. כדי למנוע התראות שווא נדרש תהליך בדיקת לחץ אוויר ידנית לאיפוס המערכת. מצד שני המערכת העקיפה אינה דורשת תחזוקה מיוחדת או זהירות בתפעול הגלגל.
- **המערכת הישירה** - ניתנת להתקנה עצמאית, מספקת מידע מדוייק ואמין על לחץ האוויר בצמיגים ולא רק מתריעה כשהלחץ יורד מצד שני החיישן רגיש לתחזוקה לא נכונה ודורש החלפה כל כמה שנים או בכל נזק .

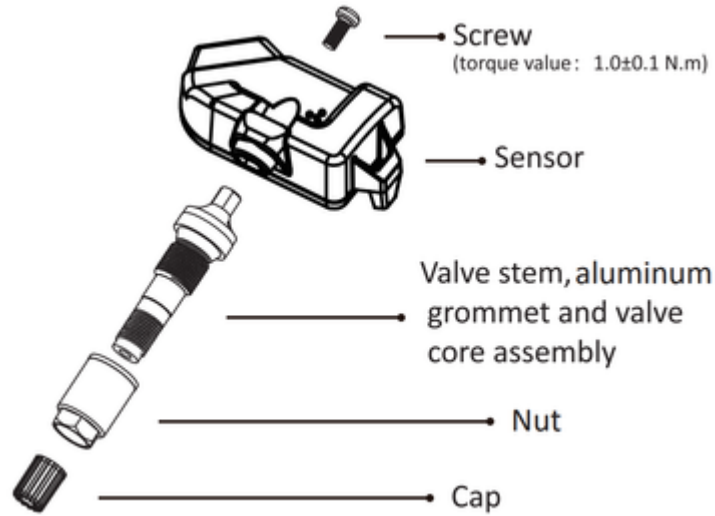


# בכל גלגל ניתן להתקין חיישן באופן הבא:

- התקנת חיישן כתחליף לשסתום הצמיג.
- התקנת חיישן על ידי רצועת מתכת, על חישוק הגלגל
- הרכבה על השסתום המקורי.



# מבנה חיישן



- בחיישן יש שבב וסוללה שאורך חייה 5 שנים.
- בחיישו שסתום גומי אטימה, דסקית כיסוי ונטיל אלומיניום ומכסה שסתום מפלסטיק.
- מערכת TPMS משדרת שדרים אלקטרוניים ב2 תדרים – תדר ברכבים שיובאו מאירופה וברכבים שיובאו מארה"ב.
- כאשר שסתום נשבר יש להעתיק את הנתונים מהשסתום השבור לשסתום החדש באמצעות מקודד.
- בחיישן יש לוח פיקוד אלקטרוני ללחץ האוויר ולטמפרטורה, אנטנה בצורת טבעת וסוללת ליתיום. על גבי הכיסוי מופיעים פרטי היצרן, הלוגו שלו ומס סידורי המאפשר לקבל מידע מדויק להעתקת הנתונים ותדרי שידור.

# בדיקת תקינות החיישנים



- אם נדלקת נורת אזהרה בלוח השעונים בנוגע למערכת ה-TPMS אבל לחץ האויר בכל 4 הצמיגים תקין, יש לבדוק קודם כל את לחץ האויר בגלגל החלופי ואחר כך לבדוק את תקינות החיישנים באמצעות ציוד ייעודי, ללא פרוק והרכבה. סביר להניח שהליקוי בסוללה, בשידור, בהתאמת החיישן לרכב או בנזק חיצוני.
- בשלב זה יש לפרק את הצמיג מהחישוק לבדוק אם יש שבר, שפתחי החיישן אינם סתומים והגומיות אינן יבשות.
- אם נדלקת נורת האזהרה לאחר שהוחלף החיישן יש לוודא שלחץ האויר מתאים להוראות יצרן הרכב.
- אם הרכב לא מזהה את החיישן החדש יש לבדוק כי החיישן מתאים לסוג הרכב בתדר השידור ובפרוטוקול. כמו כן יש לוודא כי בוצע תהליך לימוד מחדש, לחבר את כלי הבדיקה הייעודי לשקע OBD ולבדוק את תקינות המערכת.
- תקלה נפוצה נוספת היא במערכת החיישנים הישירה – שידור נתונים לא נכונים. יש לוודא שלחץ האויר מתאים להוראות היצרן, לשלול באמצעות טיפול בציוד ייעודי תקלה בסוללה או בשידור.
- אם יש צורך לפרק החיישן, לנקות במטלית יבשה ולהתקין מחדש. אם כל זה לא עוזר יש לפרק החיישן ולבדוק אותו בתא לחץ מיוחד.

# נוהלי עבודה בטיפול ברכבים שמותקנת בהם מערכת TPMS

- תחקור הלקוח על מהות הבעיה
- בדיקת כל החיישנים עם מכשיר
- פירוק הצמיג בזהירות
- להחליף את שסתום הגומי
- שימוש בכלי ייעודי להידוק השסתום  
לגוף החישוק
- הרכבה זהירה של הצמיג
- בדיקה שהחיישנים תקינים.



# מה צופן לנו העתיד?

- מכלול חדש של חישוק וצמיג שמכיל בתוכו מערכת לשליטה בלחץ הניפוח. מערכת זאת היא חלק מ"צמיגים אינטליגנטים" שקונטיננטל מפתחת. פשוט קובעים למערכת את לחץ האוויר שרוצים והיא דואגת להגיע אליו.
- שליטה בלחץ אוויר מדויק יכולה לסייע לשיפור אורך החיים של הצמיג ולשיפור רמת האחיזה בתנאי כביש.
- שליטה בלחץ אוויר מדויק תאפשר לייצר צמיג שמתאים למגוון שימושים, למסלול המרוצים וגם לכביש רגיל.
- המערכת מוטמעת בתוך הג'אנט עם חמש צלעות, כשבשלוש יש חללים שלתוכן ניתן להתקין חלקים של המערכת. בצלע אחד מוטמנת משאבת לחץ אוויר, בצלע השני מערכת אלקטרונית שמנטרת את לחץ האוויר ואת הטמפרטורה, ובשלישי מוטמנת סוללה שדרושה כדי לספק אנרגיה.



# מה צופן לנו העתיד?

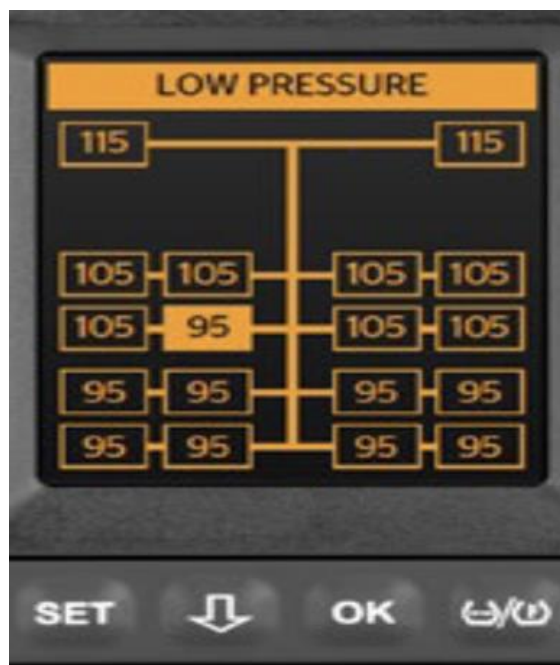


- בשלב הפיתוח, הרכיבים האלה עדיין גדולים וכבדים, ומשפיעים לרעה על הדינמיקה של הגלגלים, כשהמערכת תגיע לייצור שוטף היא תמוזער והמשקל יצומצם.
- בשלב הפיתוח מסוגלת המשאבה לנפח כ-8 psi תוך שלוש דקות, אך כאשר יתאפשר תוצב המשאבה במרכז החישוק וכך יתקצר משך הניפוח.
- עצם הרעיון של מערכת ניפוח לצמיגים תוך כדי תנועה אינו חדש, מערכות כאלה קיימות במשאיות, אוטובוסים וצמ"ה, אבל אף אחד לא הצליח לפתח מערכת כזאת למכוניות.
- מערכת זאת לא מפותחת עבור לקוחות פרטיים אלא עבור ציי רכב, במטרה לצמצם את עלויות התפעול, ולהפחית את בלאי הצמיגים – שתי מטרות ששוות הרבה כסף במכפלות של ציי רכב גדולים.

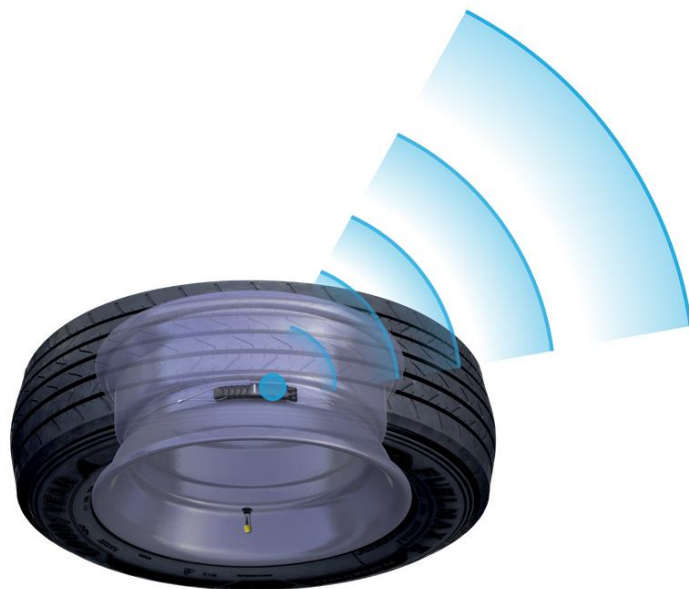
# הצמיג האינטילגטי של קונטיננטל

הצמיג החכם של קונטיננטל מגיע עם חיישן צמיג מותקן מראש המנטר כל הזמן את הלחץ והטמפרטורה ומעביר את המידע למקלט.

הקריאות מדוייקות, החיישן מגיע באחריות ל- 5 שנים, מספק טמפרטורה אמיתית שגורמת לצמיג להחזיק מעמד יותר זמן, מונע נזק ודליפות אוויר בהרכבה על הציפוי הפנימי של הצמיג.



# חיישן TPMS של חברת Goodyear



- חברת Goodyear פיתחה חיישן לחץ אוויר לצמיג, חיישן שמודד נתוני לחץ אוויר וטמפרטורה כשהחידוש בחיישן הינו שהנתונים עוברים דרך GPS מובנה לענן של Goodyear.
- החיישן משתמש בטכנולוגיית G-Predict ההופכת נתונים גולמיים להתראות לגבי נפח צמיגים, דליפות אוויר או בעיות מכניות אחרות, הנשלחות גם לנהג וגם למנהל הצי.
- כמו כן, טכנולוגיית G-Predict יכולה לזהות מגמות בנתונים ולפיכך לתת אזהרה מוקדמת על בעיות לפני שהן קורות. היכן שהרכב נמצא, בין אם המנוע פועל או לא, ניתן לדעת מה מצב הצמיגים.



# חידושי GOODYEAR בענף הצמיגים למשאיות

החיישן TPMS החדש של חברת GOODYEAR למשאיות, מזהה שינוי בטמפרטורת הצמיגים או לחץ האוויר בכל רכב בכל מיקום,

ושולח התראה לשולחן העבודה

או לנייד. עם המידע הנהג יכול לנקוט

בצעדים כדי למנוע תאונות

ועיכובים בפנצ'ריות.

יתרונות החיישן-

• פחות זמן השבתה

• עלויות דלק מופחתות

• חיי צמיג ארוכים יותר

• בטוח יותר לנהגים



DrivePoint - מערכת לבדיקת לחץ אוויר בצמיגים מהירה, מונעת טעויות אנוש ומונעת את השבתת המשאית מעבודה.



CheckPoint - מערכת נקודת בדיקה מהירה – בדיקת צמיגים שלוקחת שניות, חוסכת זמן וכסף.

# צמיגים ללא אוויר - העתיד כבר כאן...



יצרנית הצמיגים הצרפתית **מישלן** חשפה את הגרסה המוכנה לייצור, של צמיגים ללא אוויר - לאחר כ-15 שנות פיתוח הצמיג לא מכיל אוויר ולכן גם לא יכול "להתפנצר" כתוצאה מחדירת גופים זרים הצמיג בנוי כיחידה אחת עם החישוק אין גם צורך להרכיב או לפרק אותו, ולא נדרשת "פנצ'ריה" כדי להחליף צמיג.

הצמיגים בנויים מתרכובת מיוחדת של שרף ופיברגלאס, ועל הטכנולוגיה שנדרשת עבורם רשמה **מישלן** לא פחות מ-50 פטנטים. היתרון החשוב ביותר שלהם אמור להיות צמצום משמעותי של הסיכוי לתקר, ולכך אמורה להיות תרומה בטיחותית חשובה גם בצמצום מספר המקרים של פיצוץ צמיג בעת נסיעה אבל בעיקר בצמצום הצורך בהחלפת גלגלים לצד הכביש - על כל הסיכונים שכרוכים בכך.

# i-Flex הנקוק מציגה - צמיג ללא אוויר

צמיגים ללא אוויר הם לא דבר חדש אך עד היום צמיגים מסוג זה היו שימושיים לכלים בתחומים ספציפיים.

צמיגים מסוג זה למכוניות נוסעים נדרשו להיות מספיק גמישים בציר הרדיאלי בכדי לספק נוחות ובכדי לשמור על מגע רציף עם הכביש, להיות שקט מספיק בנסיעה בכביש המהיר, להיות קשיח מספיק בכדי לעמוד בכוחות צד בזמן פנייה ועוד.

הם היו מורכבים על הרכב הרבובטי האוטונומי של יונדאי.

ניתן לראות כי ליבת הצמיג של הנקוק שונה מהותית מזו שמישלין פיתחה ולפי הנקוק התכנון בוצע באמצעות חיקוי מבנה של אורגניזם כך שהצמיג יוכל לספק את כל הדרישות של צמיג רגיל, רק מבלי לסבול מתקרים, ולחסוך מהעולם את פסולת הצמיגים.



**Hankook**  
driving emotion

# Unique Puncture-Proof Tire System

## מערכת צמיגים יחודיית חסרת אוויר

חברת "גודאייר" פיתחה צמיג לא פנאומטי תוך בחינת יעדי ביצועים ביחס לעומס, מהירות ועמידות תוך חיפוש נקודות מבט נוחות על הנסיעה, רעש ומשתנים אחרים.

ככל שהניידות מתפתחת, אנו מרגישים שצמיגים יכולים לשנות את הדרך בה אנו נעים.

.

