



## βολάν διπλής μάζας



Τεχνολογία/Βλάβη Διάγνωση  
Ειδικό εργαλείο/Οδηγίες Χρήσης

Το περιεχόμενο αυτού του φυλλαδίου δεν είναι νομικά δεσμευτικό και είναι μόνο για ενημερωτικούς σκοπούς. Στο βαθμό που επιτρέπεται από το νόμο, η Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co KG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη από ή σε σχέση με αυτό το φυλλάδιο.

Όλα τα δικαιώματα διατηρούνται. Απαγορεύεται οποιαδήποτε αντιγραφή, διανομή, αναπαραγωγή, διάθεση στο κοινό ή άλλη έκδοση αυτού του φυλλαδίου, εν όλω ή αποσπασματικά χωρίς την προηγούμενη γραπτή συγκατάθεση της Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co KG.

Copyright ©  
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG  
Μάιος 2012

## Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Ιστορία</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Βολάν Διπλής Μάζας – ΒΔΜ</b>	<b>7</b>
2.1	Γιατί να επιλέξω ΒΔΜ;	7
2.2	Σχεδιασμός	7
2.3	Λειτουργία	8
<b>3</b>	<b>Εξαρτήματα ΒΔΜ</b>	<b>9</b>
3.1	Πρωτεύον βολάν	9
3.2	Δευτερεύον βολάν	10
3.3	Ρουλεμάν	11
3.4	Φλάντζα	13
3.5	Δίσκος ελέγχου τριβής	14
3.6	Τοξοειδή ελατήρια	15
3.7	Ειδικές εκδόσεις ΒΔΜ	17
<b>4</b>	<b>Διάγνωση βλάβης ΒΔΜ</b>	<b>19</b>
4.1	Γενικές συστάσεις για τον έλεγχο του ΒΔΜ	19
4.2	Θόρυβος	20
4.3	Αναβάθμιση κινητήρα	21
4.4	Οπτικός έλεγχος/παραδείγματα βλαβών	22
<b>5</b>	<b>Περιγραφή και αποστολή του ειδικού εργαλείου της ΒΔΜ</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Δοκιμές λειτουργίας ΒΔΜ</b>	<b>31</b>
6.1	Ποια δοκιμή αντιστοιχεί σε κάθε βολάν διπλής μάζας;	32
6.2	Μέτρηση τζόγου με όργανο μέτρησης μοιρών	33
6.3	Υπολογισμός τζόγου μέσω μέτρησης των δοντιών οδοντωτού δακτυλίου μίζας	37
6.4	Μέτρηση διάκενου	40
<b>7</b>	<b>Βίδες για ΒΔΜ και συμπλέκτες με ΒΔΜ</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>Ονομαστικές τιμές</b>	<b>43</b>

## 1 Ιστορία



### Από τη συμβατική στρεπτική απόσβεση στο βολάν διπλής μάζας

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας οχημάτων τις τελευταίες δεκαετίες δημιούργησε κινητήρες με σημαντικά υψηλότερη απόδοση, αυξάνοντας παράλληλα τις απαιτήσεις για οδηγική άνεση. Οι σχεδιασμοί οχημάτων εξοικονόμησης βάρους και τα βελτιστοποιημένα αεροδυναμικά αμαξώματα επιτρέπουν πλέον στον οδηγό να αντιλαμβάνεται άλλες πηγές θορύβων. Επιπλέον, σε αυτό συμβάλλουν οι λιτοί σχεδιασμοί, οι κινητήρες εξαιρετικά χαμηλών στροφών και τα κιβώτια ταχυτήτων νέας γενιάς, στα οποία χρησιμοποιούνται ελαφρά λιπαντικά.

Από τα μέσα της δεκαετίας του '80, αυτή η εξέλιξη έχει ωθήσει τον κλασικό στρεπτικό αποσβεστήρα που είναι ενσωματωμένος στην δίσκο, στα όριά του. Με τον ίδιο ή ακόμη λιγότερο διαθέσιμο χώρο τοποθέτησης, ο κλασικός στρεπτικός αποσβεστήρας αποδείχθηκε ανεπαρκής για την εξισορρόπηση των συνεχώς αυξανόμενων ροπών του κινητήρα.

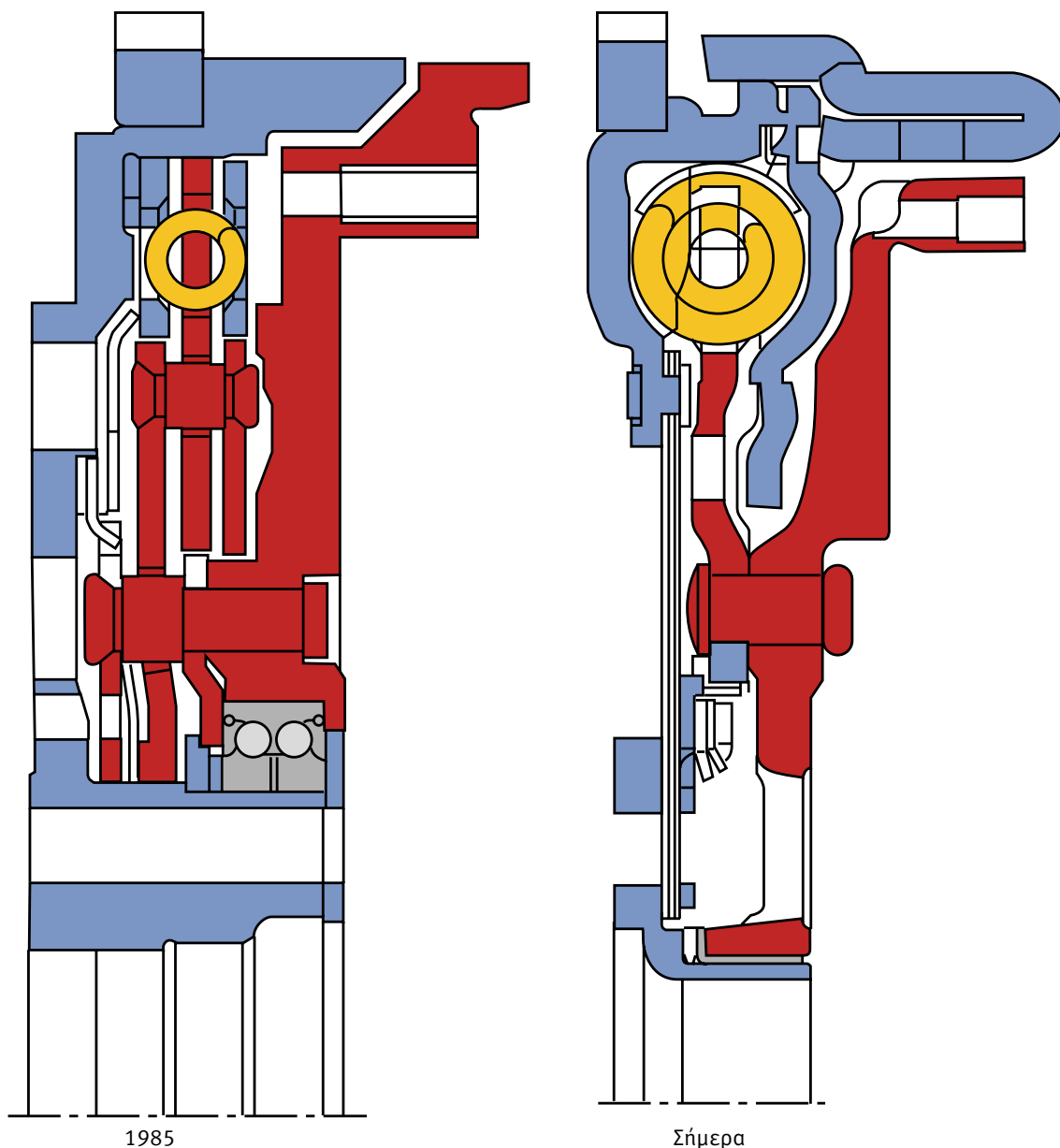
Η εκτεταμένη ανάπτυξη από την LuK οδήγησε σε μια απλή, αλλά πολύ αποτελεσματική λύση – στο βολάν διπλής μάζας (BDM) – ένας νέος σχεδιασμός στρεπτικού αποσβεστήρα για τη μετάδοση κίνησης.



Η διαμόρφωση των ελατηρίων στο ΒΔΜ πρώτης γενιάς ήταν ίδια με αυτή των συμβατικών στρεπτικών αποσβεστήρων, όπου τα ελατήρια πίεσης τοποθετούνται σε ακτινική κατεύθυνση κοντά στο κέντρο και επομένως, η απόδοσή τους είναι περιορισμένη. Αυτός ο σχεδιασμός ήταν επαρκής για να απομονώνονται οι κραδασμοί στους 6κύλινδρους κινητήρες, καθώς παράγουν χαμηλές ταχύτητες συντονισμού.

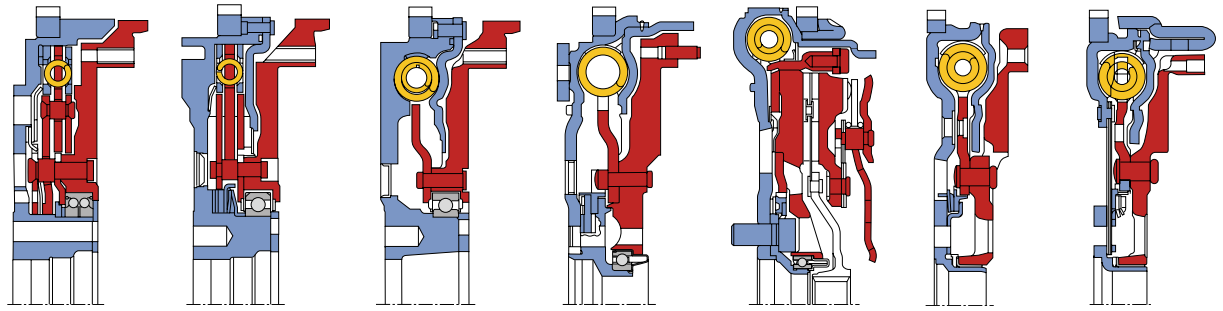
Αντιθέτως, οι 4κύλινδροι κινητήρες παρουσιάζουν μεγαλύτερες ανωμαλίες και κατά συνέπεια, συντονίζονται σε υψηλότερες στροφές. Η επανατοποθέτηση των ελατηρίων προς το εξωτερικό άκρο και η χρήση ελατηρίων πίεσης μεγάλων διαμέτρων πενταπλασίασαν την απόδοση του αποσβεστήρα χωρίς να απαιτείται πρόσθετος χώρος.

## Διάγραμμα λειτουργίας ΒΔΜ



- Πρωτεύον βολάν
- Σύστημα ελατηρίων/απόσβεσης
- Δευτερεύον βολάν

### ΒΔΜ – Ορόσημο για την τεχνολογία



1985

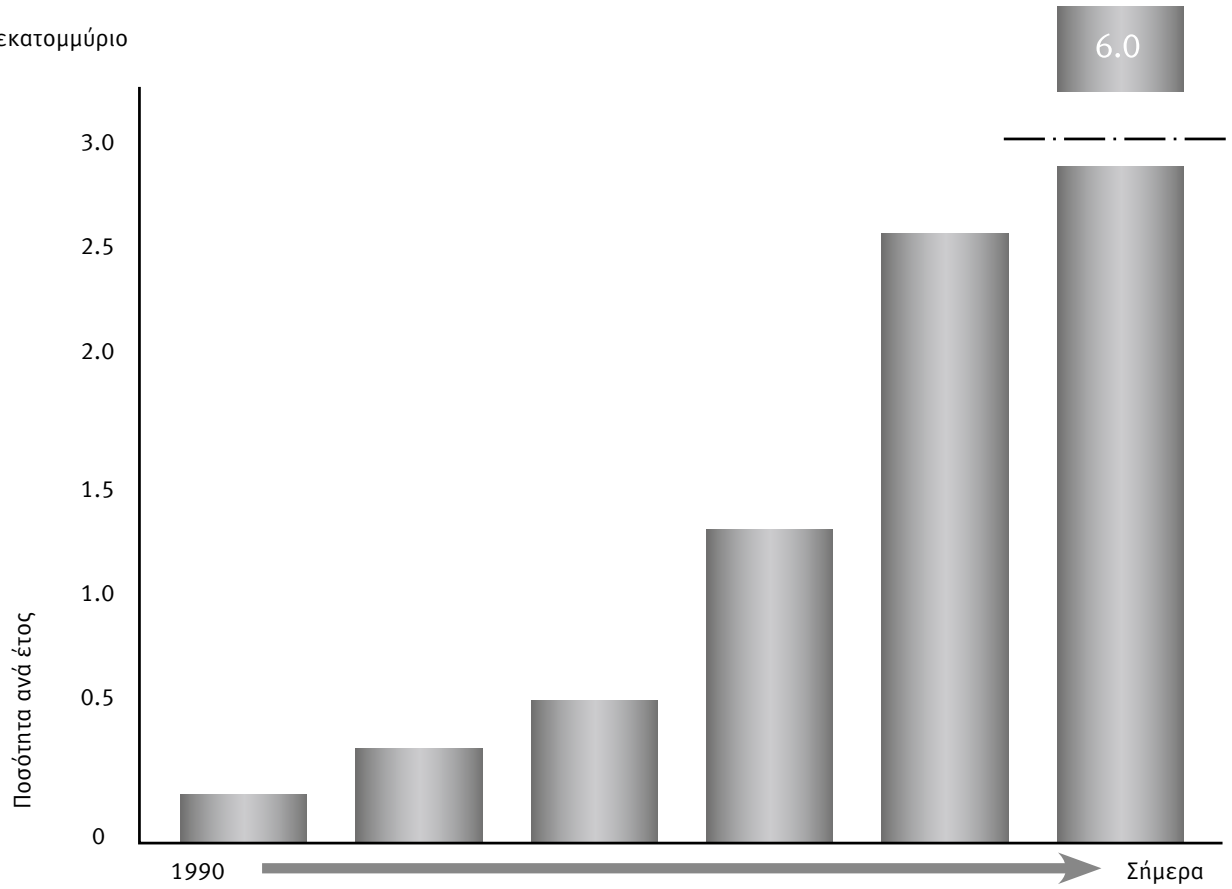
Σήμερα

- Πρωτεύον βολάν
- Σύστημα ελατηρίων/απόσβεσης
- Δευτερεύον βολάν

### τον όγκο πωλήσεων 1990 - σήμερα

Σήμερα, ο ετήσιος όγκος παραγωγής ΒΔΜ της LuK υπερβαίνει 6 000 000 τεμάχια

εκατομμύριο





## 2 Βολάν Διπλής Μάζας – ΒΔΜ

### 2.1 Γιατί να επιλέξω ΒΔΜ;

Οι περιοδικοί κύκλοι καύσης ενός 4χρονου κινητήρα δημιουργούν διακυμάνσεις ροπής, οι οποίες προκαλούν στρεπτικούς κραδασμούς που μεταφέρονται στο σύστημα μετάδοσης. Ο θόρυβος και οι κραδασμοί που προκύπτουν, όπως το κροτάλισμα κατά την αλλαγή ταχυτήτων, το τράνταγμα του αμαξώματος και ο κραδασμός κατά την αλλαγή φορτίου, οδηγούν σε κακή ηχομόνωση και μειωμένη οδηγική άνεση. Ο στόχος κατά την ανάπτυξη του βολάν διπλής μάζας ήταν επομένως η μέγιστη απομόνωση του συστήματος μετάδοσης κίνησης από τους στρεπτικούς κραδασμούς που προκαλεί η περιστρεφόμενη μάζα του κινητήρα.

### 2.2 Σχεδιασμός

#### Βασικό βολάν διπλής μάζας

Το βασικό βολάν διπλής μάζας αποτελείται από το πρωτεύον και το δευτερεύον βολάν.

Οι δύο ξεχωριστές μάζες συνδέονται μέσω ενός συστήματος ελατηρίων/απόσβεσης και στηρίζονται με ένα σφαιρικό ρουλεμάν ή ρουλεμάν ολίσθησης βαθιών αυλακώσεων, ώστε να μπορούν να περιστρέφονται μεταξύ τους.

Η πρωτεύουσα μάζα με τον οδοντωτό δακτύλιο μίζας οδηγείται από τον κινητήρα και είναι σφικτά βιδωμένη στον στρόφαλο. Συμπεριλαμβάνει, μαζί με το πρωτεύον κάλυμμα, μια κοιλότητα η οποία διαμορφώνει το κανάλι τοξοειδών ελατηρίων.

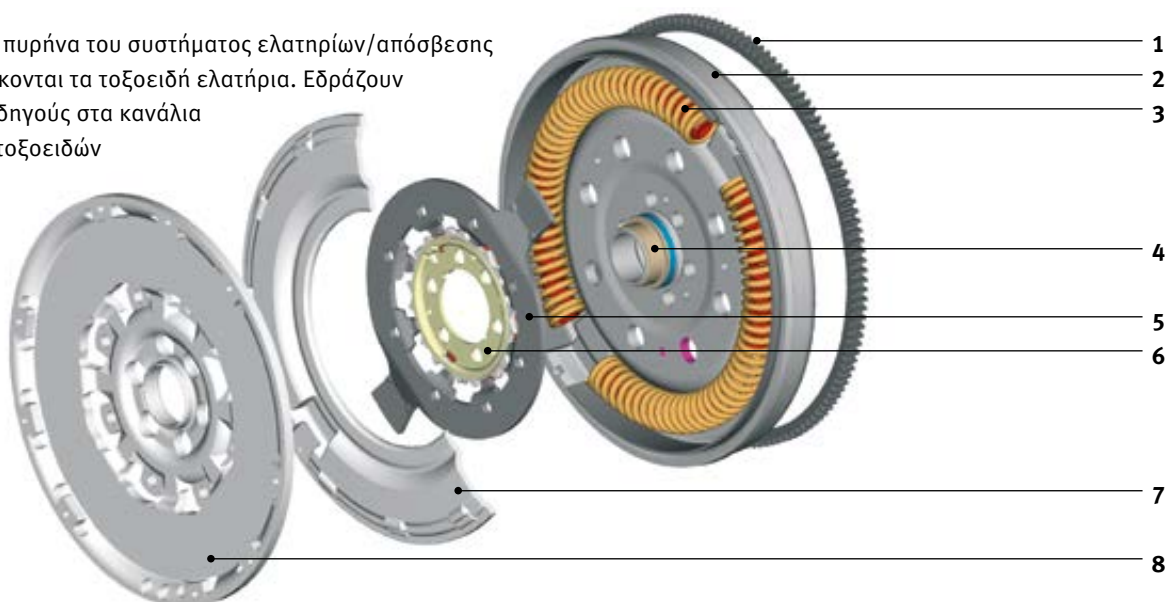
Στον πυρήνα του συστήματος ελατηρίων/απόσβεσης βρίσκονται τα τοξοειδή ελατήρια. Εδράζονται σε οδηγούς στα κανάλια των τοξοειδών

ελατηρίων και εκπληρώνουν οικονομικά τις απαιτήσεις ενός ιδανικού στρεπτικού αποσβεστήρα. Οι οδηγοί εξασφαλίζουν σωστή οδήγηση των ελατηρίων κατά τη λειτουργία και το γράσο γύρω από τα ελατήρια μειώνει τη φθορά μεταξύ των οδηγών, των καναλιών και των ελατηρίων.

Λόγω αυτού του ενσωματωμένου συστήματος ελατηρίων/απόσβεσης, το βολάν διπλής μάζας απορροφά σχεδόν ολοκληρωτικά αυτούς τους στρεπτικούς κραδασμούς. Το αποτέλεσμα: πολύ καλή απόσβεση κραδασμών.

Η ροπή μεταδίδεται μέσω της φλάντζας. Η φλάντζα είναι πιρτσινωμένη στο δευτερεύον βολάν με τα δυο πτερύγια να βρίσκονται μεταξύ των τοξοειδών ελατηρίων.

Το δευτερεύον βολάν βοηθάει στην αύξηση της μάζας αδρανείας στην πλευρά του κιβωτίου. Αεραγωγοί εξασφαλίζουν καλύτερη απαγωγή θερμότητας. Καθώς το ΒΔΜ διαθέτει ένα ενσωματωμένο σύστημα ελατηρίων/απόσβεσης, ένας συμπαγής δίσκος συμπλέκτη χρησιμοποιείται συνήθως χωρίς στρεπτικό αποσβεστήρα.



- 1 Οδοντωτός δακτύλιος μίζας
- 2 Πρωτεύον βολάν
- 3 Τοξοειδή ελατήρια
- 4 Ρουλεμάν ολίσθησης

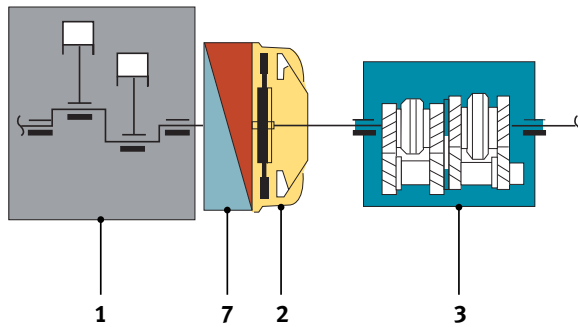
- 5 Φλάντζα
- 6 Ενδιάμεσος δίσκος τριβής
- 7 Πρωτεύον κάλυμμα (τομή)
- 8 Δευτερεύον βολάν

## 2.3 Λειτουργία

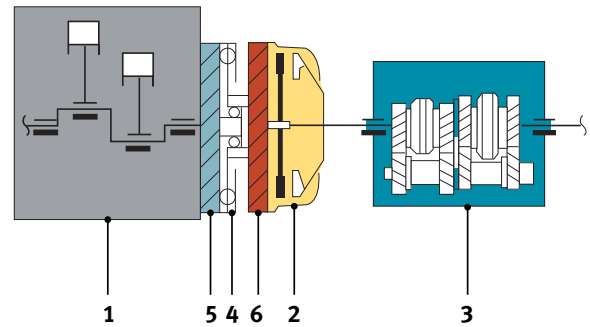
Η αρχή λειτουργίας του ΒΔΜ είναι απλή αλλά αποτελεσματική. Λόγω της επιπρόσθετης μάζας στον πρωτεύοντα άξονα της μετάδοσης, το εύρος κραδασμών της ροπής, που κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 1.200 σ.α.λ και 2.400 σ.α.λ με τους γνήσιους στρεπτικούς

αποσβεστήρες, μετακινείται σε χαμηλότερο εύρος στροφών συντονισμού. Το γεγονός αυτό εξασφαλίζει εξαιρετική απόσβεση των κραδασμών του κινητήρα ακόμη και στο ρελαντί.

Αρχή λειτουργίας ενός συμβατικού βολάν

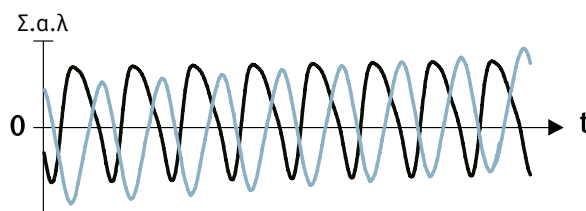


Αρχή λειτουργίας ενός βολάν διπλής μάζας

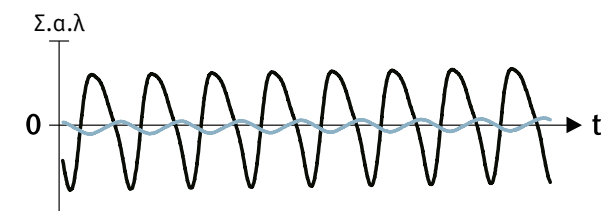


- 1 Κινητήρας
- 2 συμπλέκτης
- 3 Μετάδοση
- 4 Στρεπτικός αποσβεστήρας
- 5 Πρωτεύον βολάν
- 6 Δευτερεύον βολάν
- 7 Βολάν

### Μεταφορά στρεπτικών κραδασμών



- Κινητήρας
- Μετάδοση



- Κινητήρας
- Μετάδοση

#### Με συμβατικό βολάν:

στο σχεδιασμό που ήταν προηγουμένως κοινός με ένα συμβατικό βολάν και δίσκο συμπλέκτη με αποσβεστήρα, οι στρεπτικοί κραδασμοί στο εύρος του ρελαντί μεταφέρονται πρακτικά αφιltrάριστοι στο κιβώτιο, με αποτέλεσμα οι άκρες των οδοντώσεων των γραναζιών να χτυπούν μεταξύ τους (τράνταγμα κιβωτίου).

#### Με Βολάν Διπλής Μάζας:

Αντιθέτως, το σύστημα ελατηρίων/απόσβεσης του ΒΔΜ φιλτράρει τους στρεπτικούς κραδασμούς που προκαλούνται από τον κινητήρα. Αυτό αποτρέπει τα εξαρτήματα του κιβωτίου να χτυπήσουν μεταξύ τους – δεν παρουσιάζονται κροταλίσματα και εκπληρώνονται πλήρως οι απαιτήσεις του οδηγού για υψηλότερη άνεση.

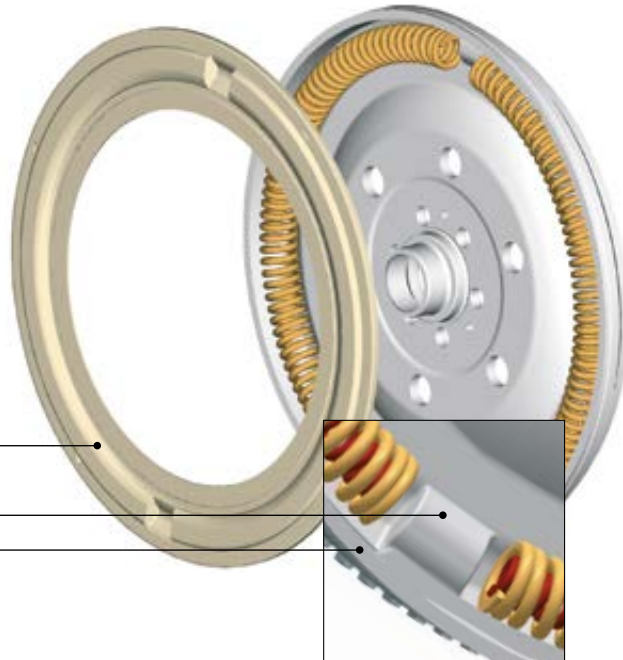


### 3 Εξαρτήματα ΒΔΜ

#### 3.1 Πρωτεύον βολάν

Το πρωτεύον βολάν είναι συνδεδεμένο στον στρόφαλο του κινητήρα. Η αδράνεια του πρωτεύοντος βολάν συνδυάζεται με την αντίστοιχη του στροφάλου για να δημιουργήσουν μια συνολική. Σε σύγκριση με ένα συμβατικό βολάν, η πρωτεύουσα μάζα ενός ΒΔΜ είναι σημαντικά πιο εύκαμπτη, γεγονός που βοηθάει στην

απορρόφηση του φορτίου του στροφάλου. Επιπλέον, η πρωτεύουσα μάζα -μαζί με το πρωτεύον κάλυμμα- σχηματίζουν τους οδηγούς των τοξοειδών ελατηρίων που τυπικά διαιρούνται σε δύο τομείς, διαχωρισμένοι από τα τέρματα των τοξοειδών ελατηρίων.



- 1 —
  - 2 —
  - 3 —
- 1 Πρωτεύον κάλυμμα
  - 2 Τέρμα τοξοειδούς ελατηρίου
  - 3 Πρωτεύον βολάν

Για την εκκίνηση του κινητήρα, ο οδοντωτός δακτύλιος μίζας τοποθετείται πάνω στο πρωτεύον βολάν. Ανάλογα με τον τύπο του ΒΔΜ, είτε είναι συγκολλημένος είτε σφηνωμένος.

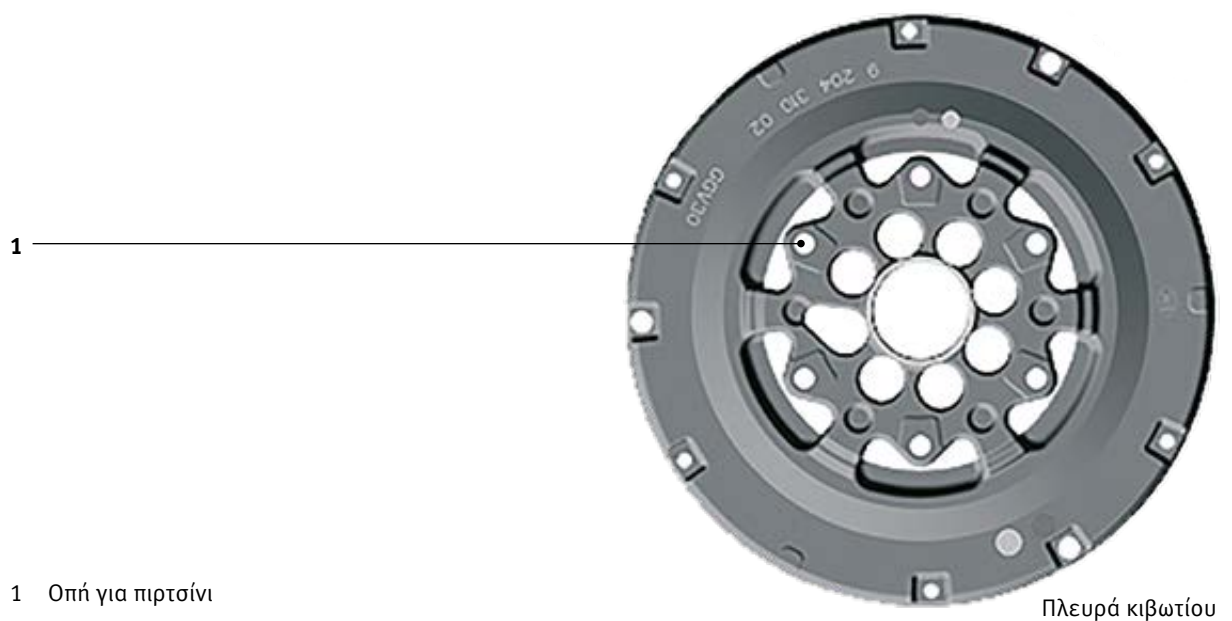
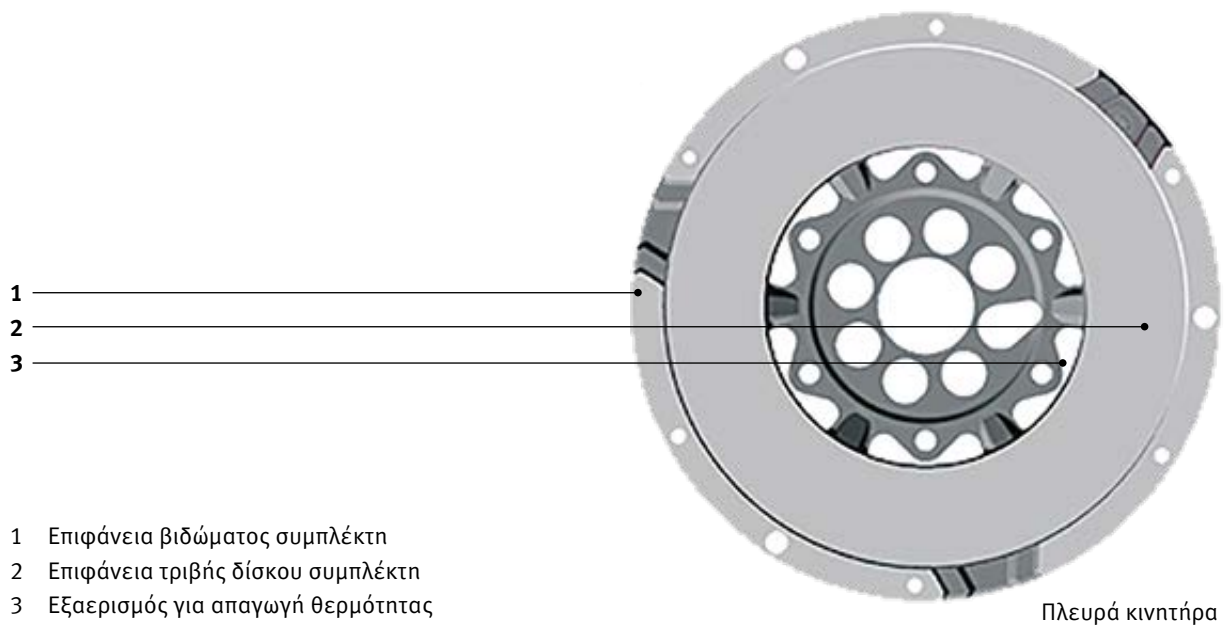


- 1 —
  - 2 —
- 1 Οδοντωτός δακτύλιος μίζας
  - 2 Πρωτεύον βολάν

### 3.2 Δευτερεύον βολάν

Το ΒΔΜ συνδέεται μέσω του δευτερεύοντος βολάν στη μετάδοση, στην πλευρά του κιβωτίου. Σε αλληλεπίδραση με τον συμπλέκτη, η δευτερεύουσα μάζα μεταφέρει τη διαμορφωμένη ροπή μακριά από το ΒΔΜ. Το κάλυμμα συμπλέκτη είναι βιδωμένο στο εξωτερικό του άκρο. Μετά τη σύμπλεξη του συμπλέκτη, ο ενσωματωμένος μηχανισμός των ελατηρίων συμπλέκτη πιέζει το δίσκο

ενάντια στην επιφάνεια τριβής της δευτερεύουσας μάζας. Η ροπή μεταφέρεται μέσω τριβής. Η μάζα του δευτερεύοντος βολάν αποτελείται κυρίως από τη δευτερεύουσα μάζα και τη φλάντζα. Η ροπή μεταφέρεται μέσω των πτερυγίων της φλάντζας που βρίσκονται ανάμεσα στα τοξοειδή ελατήρια (ανατρέξτε στην 3.4).

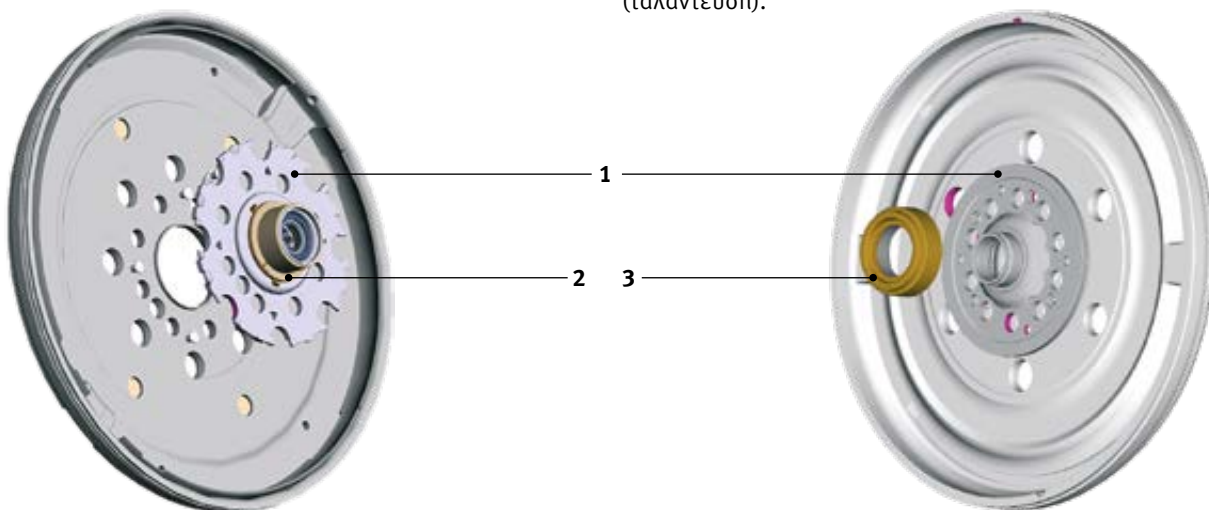


### 3.3 Ρουλεμάν

#### Θέση ρουλεμάν

Το ρουλεμάν τοποθετείται στο πρωτεύον βολάν. Το πρωτεύον και δευτερεύον βολάν συνδέονται μέσω ενός περιστροφικού ρουλεμάν. Υποστηρίζει τις δυνάμεις του βάρους που εφαρμόζονται από το δευτερεύον βολάν και την πλάκα πίεσης συμπλέκτη.

Παράλληλα, δέχεται το φορτίο αποσύμπλεξης που εφαρμόζεται στο ΒΔΜ κατά την αποσύμπλεξη του συμπλέκτη. Το ρουλεμάν όχι μόνο επιτρέπει τα δυο βολάν να περιστρέφονται το ένα ενάντια στο άλλο, αλλά επιπλέον επιτρέπει και μια μικρή κλίση μεταξύ τους (ταλάντευση).

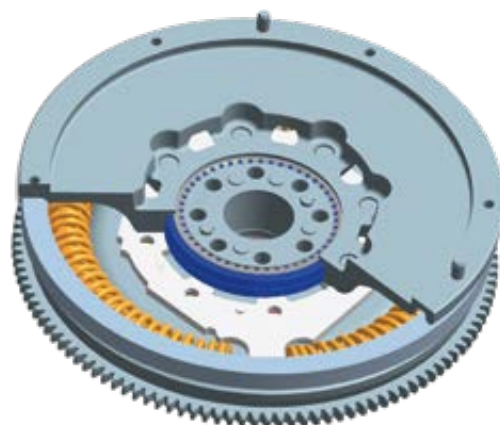


- 1 Στήριξη ρουλεμάν
- 2 Ρουλεμάν ολίσθησης
- 3 Σφαιρικό ρουλεμάν

#### Τύποι ρουλεμάν

**Σε ένα ΒΔΜ μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικοί τύποι ρουλεμάν:**

Τα σφαιρικά ρουλεμάν χρησιμοποιήθηκαν εξ αρχής, και η περαιτέρω βελτίωση βοήθησε στη διασφάλιση εξαιρετικής αντοχής.

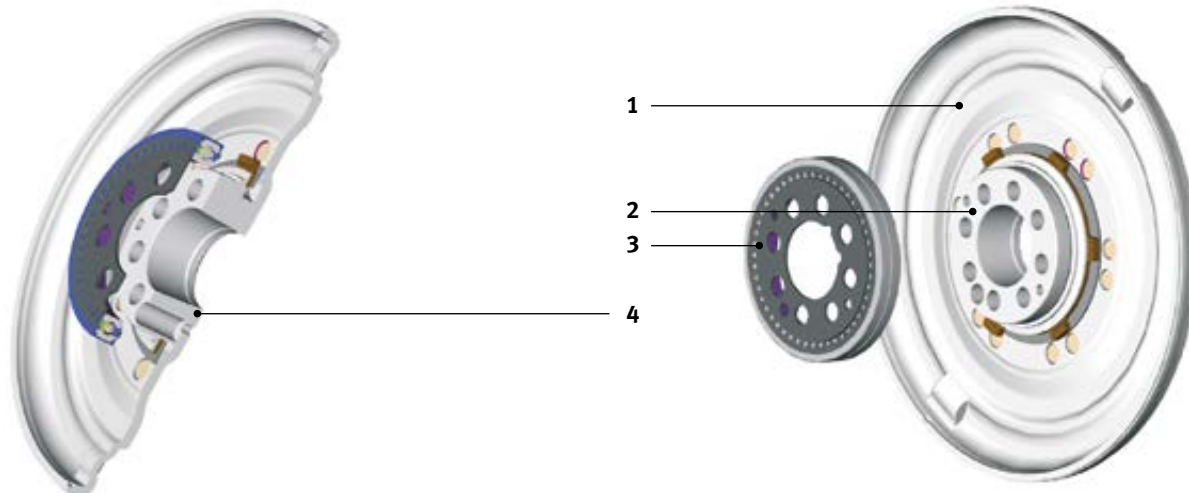


Η περαιτέρω τεχνική βελτίωση εισήγαγε το σφαιρικό ρουλεμάν μικρών διαστάσεων, μετά το ρουλεμάν ολίσθησης, το οποίο σήμερα αποτελεί την πλειοψηφία των σχεδιασμών ΒΔΜ.

### 3.3 Ρουλεμάν

#### Σφαιρικό ρουλεμάν μεγάλων διαστάσεων

Το πρωτεύον βολάν είναι εξοπλισμένο με μια πλήμνη, πάνω στην οποία τοποθετείται το σφαιρικό ρουλεμάν μεγάλων διαστάσεων.



- 1 Πρωτεύον βολάν με βάση ρουλεμάν στην πλήμνη
- 2 ΗΥΒ
- 3 Σφαιρικό ρουλεμάν μεγάλων διαστάσεων
- 4 Τομή – πρωτεύον βολάν
- 5 με πλήμνη και σφαιρικό ρουλεμάν μεγάλων διαστάσεων

#### Σφαιρικό ρουλεμάν μικρών διαστάσεων

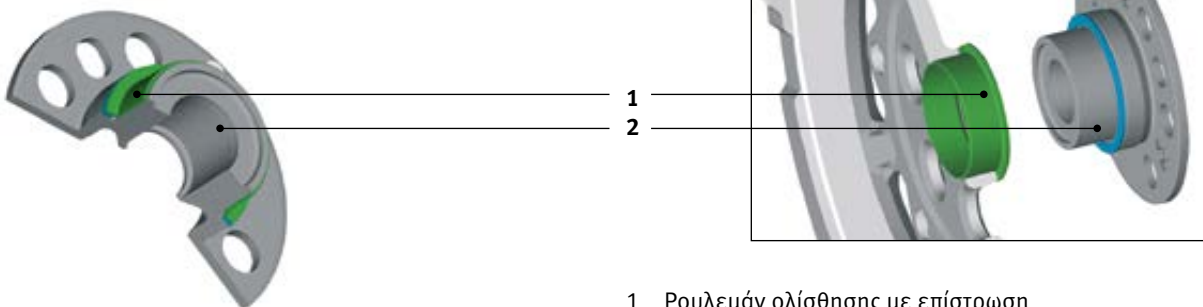
Στο πρωτεύον βολάν είναι τοποθετημένη μια φλάντζα πλήμνης με τη βάση ρουλεμάν (συστραμμένη ή χυτή), η οποία είναι κατασκευασμένη από μεταλλικό έλασμα. Η βάση ρουλεμάν μπορεί να ρυθμιστεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να τοποθετηθεί ένα ρουλεμάν μικρών διαστάσεων – όπως φαίνεται εδώ – ή ένα ρουλεμάν ολίσθησης.



- 1 Σφαιρικό ρουλεμάν μικρών διαστάσεων
- 2 Στήριξη ρουλεμάν

#### Ρουλεμάν ολίσθησης

Η περαιτέρω εξέλιξη του σφαιρικού ρουλεμάν οδήγησε στο ρουλεμάν ολίσθησης.

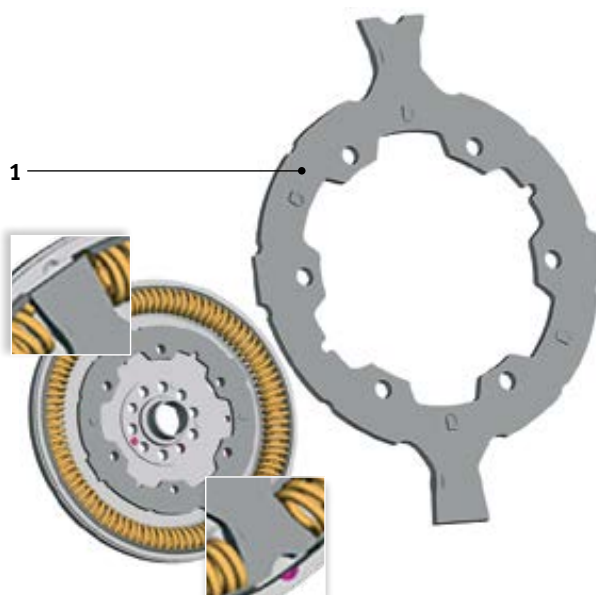


- 1 Ρουλεμάν ολίσθησης με επίστρωση
- 2 Στήριξη ρουλεμάν στη φλάντζα ρουλεμάν



### 3.4 Φλάντζα

Ο ρόλος της φλάντζας είναι να μεταφέρει τη ροπή από το πρωτεύον βολάν μέσω των τοξοειδών ελατηρίων στο δευτερεύον βολάν, με άλλα λόγια, από τον κινητήρα στον συμπλέκτη. Η φλάντζα είναι σφικτά βιδωμένη στο δευτερεύον βολάν με τα περύγιά της (βέλη) να εδράζουν μεταξύ του καναλιού τοξοειδών ελατηρίων της πρωτεύουσας μάζας. Το κενό μεταξύ των τερμάτων των τοξοειδών ελατηρίων στο κανάλι τοξοειδών ελατηρίων είναι αρκετά μεγάλο ώστε να επιτρέπει την περιστροφή της φλάντζας.



1 Φλάντζα

#### Τύποι φλάντζας

##### Συμπαγής φλάντζα

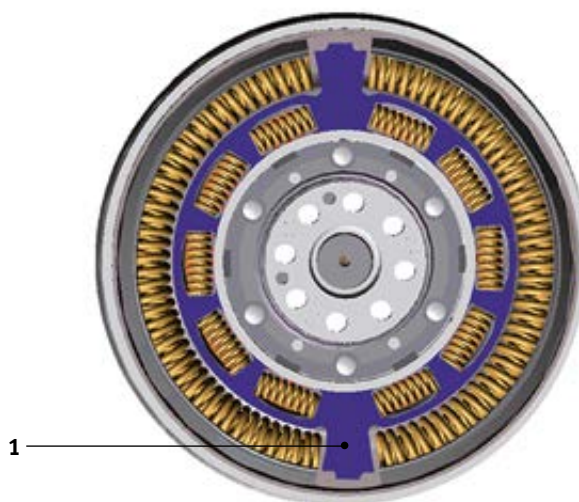
Στη συμπαγή έκδοση, η φλάντζα είναι πιρτσινωμένη στο δευτερεύον βολάν. Για να βελτιωθεί η απόσβεση των κραδασμών, τα περύγιά της φλάντζας είναι σχεδιασμένα με διαφορετικές συμμετρίες. Η απλούστερη μορφή είναι η συμμετρική φλάντζα, όπου οι πλευρές πίεσης και ώθησης είναι ίδιες. Έτσι, το φορτίο εφαρμόζεται στα τοξοειδή ελατήρια μέσω των εξωτερικών αλλά και των εσωτερικών περιοχών του ελατηρίου.



##### Φλάντζα με εσωτερικό αποσβεστήρα

Η βασική λειτουργία του ΒΔΜ είναι να απομονώνει τη μετάδοση από τους κραδασμούς που δημιουργούνται από τον κινητήρα. Για να ανταπεξέλθουν στην συνεχή αύξηση της ροπής των κινητήρων, ενώ ο χώρος τοποθέτησης παραμένει ίδιος, οι καμπύλες στα διαγράμματα των τοξοειδών ελατηρίων πρέπει να είναι πιο απότομες.

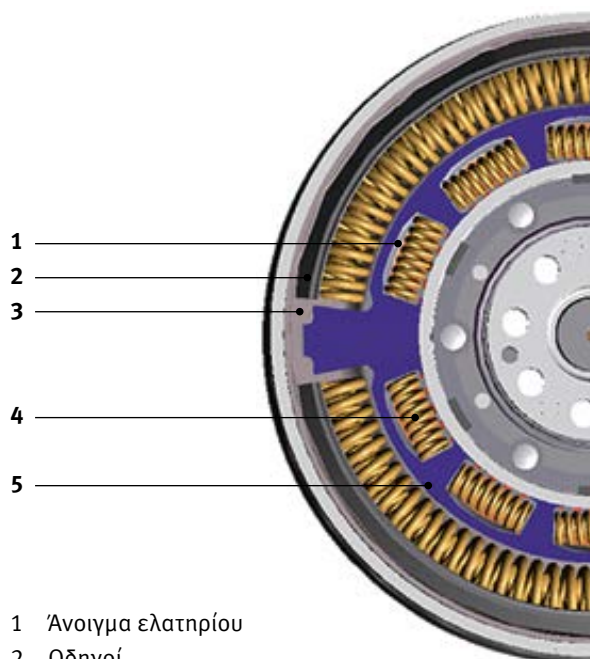
Συνεπώς, η δυνατότητα απορρόφησης κραδασμών επιδεινώνεται. Η χρήση εσωτερικών αποσβεστήρων χωρίς τριβή βοήθησε στη βελτίωση της εξάλειψης των κραδασμών κατά την επιτάχυνση. Η φλάντζα και τα πλευρικά πλαίσια είναι σχεδιασμένα με ανοίγματα για τα ελατήρια, τα οποία καλύπτουν γραμμικά ελατήρια πίεσης. Τα εξαιρετικά χαρακτηριστικά απόσβεσης κραδασμών του ΒΔΜ με εσωτερικό αποσβεστήρα είναι εγγυημένα ακόμη και στα υψηλότερα εύρη ροπών.



1 Φλάντζα με άνοιγμα για ελατήριο

### 3.4 Φλάντζα

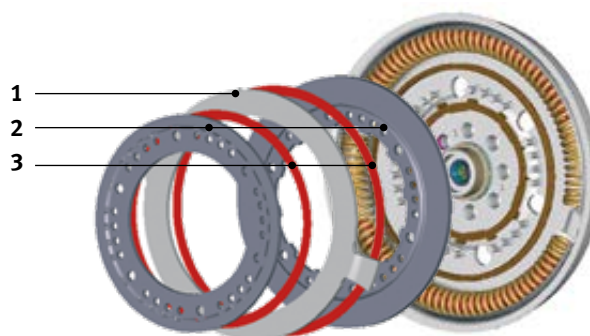
Σε υψηλές στροφές του κινητήρα, οι απορρέουσες φυγοκεντρικές δυνάμεις πιέζουν τα τοξοειδή ελατήρια προς το εξωτερικό κόντρα στους οδηγούς και τα σπειρώματα αδρανούν. Συνεπώς, το τοξοειδές ελατήριο σκληραίνει και η λειτουργία του εν μέρει χάνεται. Με σκοπό τη διατήρηση επαρκούς δράσης των ελατηρίων, τοποθετούνται γραμμικά ελατήρια πίεσης στη φλάντζα. Λόγω της μικρότερης μάζας και της τοποθέτησής τους σε μικρότερη ακτίνα, αυτά τα ελατήρια υπόκεινται σε χαμηλότερες φυγοκεντρικές δυνάμεις. Επιπρόσθετα, το σχήμα κυρτής καμπύλης στο επάνω άκρο του παραθύρων ελατηρίων βοηθάει στην ελαχιστοποίηση της τριβής. Αυτό εξασφαλίζει πως ούτε η τριβή αλλά ούτε και το αποτελεσματικό εύρος των ελατηρίων θα αυξηθεί καθώς αυξάνονται οι στροφές του κινητήρα.



- 1 Άνοιγμα ελατηρίου
- 2 Οδηγός
- 3 Τέρμα τοξοειδούς ελατηρίου στο πρωτεύον βολάν
- 4 Ελατήριο πίεσης
- 5 Φλάντζα

### Φλάντζα με συμπλέκτη τριβής

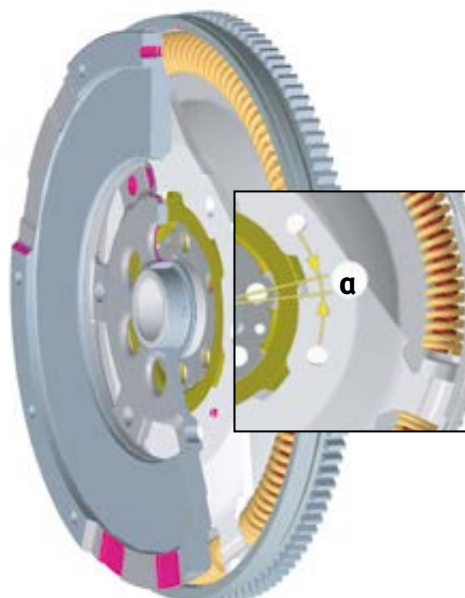
Αντίθετα με τη συμπαγή φλάντζα, αυτός ο τρίτος τύπος της φλάντζας δεν είναι πιρτσινωμένος στο δευτερεύον βολάν. Η φλάντζα είναι σχεδιασμένη ως ελατήριο διαφράγματος. Το ελατήριο διαφράγματος συγκρατείται στη θέση του από δυο πλάκες συγκράτησης στο άκρο. Με αυτό τον τρόπο, σχηματίζεται μια διάταξη τύπου φουρκέτας όπως φαίνεται στην τομή. Η απορρέουσα ροπή τριβής μεταξύ της διάταξης στερέωσης και του ελατηρίου διαφράγματος εξασφαλίζει μια αξιόπιστη μετάδοση της ροπής κινητήρα. Συγχρόνως, ο συμπλέκτης που ολισθαίνει αποτρέπει την υπερθέρμανση του ΒΔΜ.



- 1 Φλάντζα
- 2 Πλάκα συγκράτησης
- 3 Διάφραγμα

### 3.5 Δίσκος ελέγχου τριβής

Σε ορισμένα μοντέλα βολάν διπλής μάζας, υπάρχει μια επιπρόσθετη συσκευή τριβής – ο δίσκος ελέγχου τριβής. Ο δίσκος ελέγχου τριβής διαθέτει μια ελεύθερη γωνία (α), γεγονός που σημαίνει ότι η επιπρόσθετη τριβή παρουσιάζεται σε μεγαλύτερες γωνίες στροφής. Αυτό παρέχει πρόσθετη απόσβεση κατά τη λειτουργία, π.χ. κατά την εκκίνηση ή την αλλαγή φορτίου.



### 3.6 Τοξοειδή ελατήρια

Τα συστήματα ΒΔΜ βοηθούν στη βελτίωση της συμπεριφοράς θορύβων του οχήματος, χρησιμοποιώντας ειδικούς σχεδιασμούς στρεπτικών αποσβεστήρων. Ως άμεσο αποτέλεσμα, παράγεται λιγότερος θόρυβος και η κατανάλωση καυσίμου μειώνεται.

Για ιδανική αξιοποίηση του διαθέσιμου χώρου, τοποθετείται ένα ελικοειδές ελατήριο με μεγάλο αριθμό σπειρωμάτων σε ημικυκλική θέση. Το τοξοειδές ελατήριο βρίσκεται μέσα στο κανάλι ελατηρίων του ΒΔΜ και υποστηρίζεται από έναν οδηγό. Κατά τη λειτουργία, τα σπειρώματα του τοξοειδούς ελατηρίου ολισθαίνουν κατά μήκος των οδηγών και δημιουργούν τριβή και επομένως, απόσβεση. Για να αποφευχθεί η φθορά στα τοξοειδή ελατήρια, οι επιφάνειες ολίσθησης λιπαίνονται. Το βελτιστοποιημένο σχήμα των οδηγών των ελατηρίων βοηθάει σημαντικά στη μείωση της τριβής. Εκτός από τη βελτιωμένη απόσβεση κραδασμών, τα τοξοειδή ελατήρια βοηθούν στη μείωση της φθοράς.



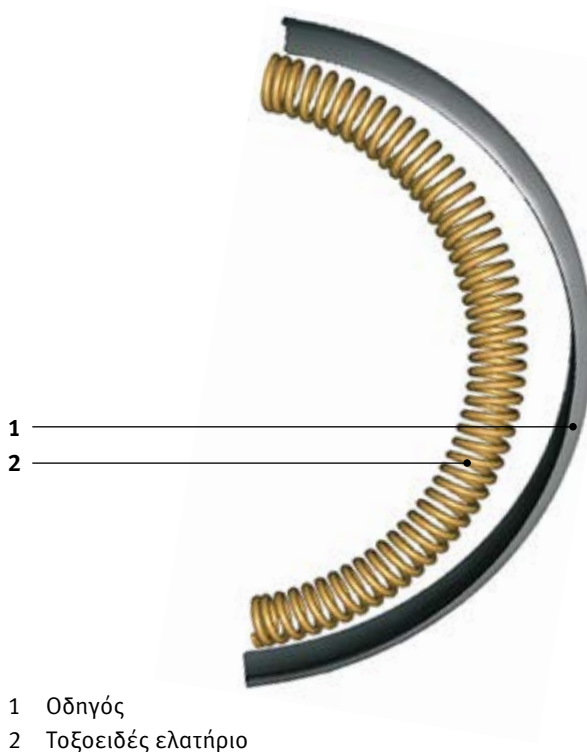
#### Πλεονεκτήματα τοξοειδούς ελατηρίου:

- υψηλή τριβή σε μεγάλες γωνίες στροφής (εκκίνηση) και χαμηλή τριβή σε μικρές γωνίες στροφής (επιτάχυνση)
- χαμηλή σκληρότητα ελατηρίου λόγω καλής και ευέλικτης χρήσης του διαθέσιμου χώρου
- καμία επίπτωση στην απόσβεση (ελατήριο απόσβεσης)

Χάρη στους πολυάριθμους σχεδιασμούς των τοξοειδών ελατηρίων, ένα σύστημα ΒΔΜ μπορεί να κατασκευαστεί για να ταιριάζει ακριβώς στα εκάστοτε χαρακτηριστικά των φορτίων κάθε οχήματος. Χρησιμοποιούνται τοξοειδή ελατήρια διαφορετικών σχεδιασμών και χαρακτηριστικών. Οι πιο κοινοί τύποι είναι:

- Ελατήρια μονού σταδίου
- Ελατήρια δύο σταδίων είτε σε παράλληλη διάταξη με διαφορετικές δομές, είτε σε γραμμική διάταξη
- Ελατήρια απόσβεσης

Στην πράξη, οι τύποι των ελατηρίων εφαρμόζονται με διαφορετικούς συνδυασμούς.





### 3.6 Τοξοειδή ελατήρια

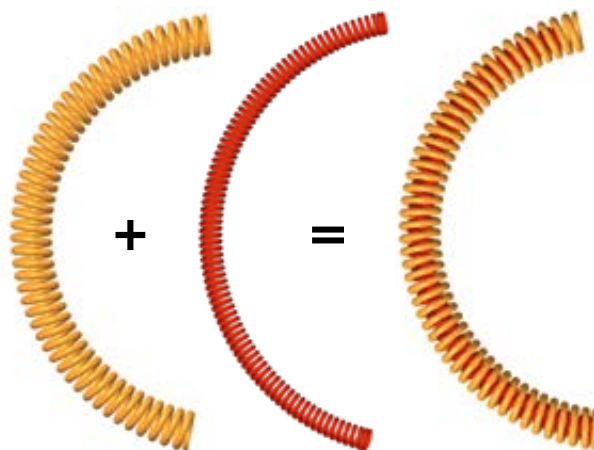
#### Μονό ελατήριο

Η απλούστερη μορφή ενός τοξοειδούς ελατηρίου είναι το βασικό μονό ελατήριο.



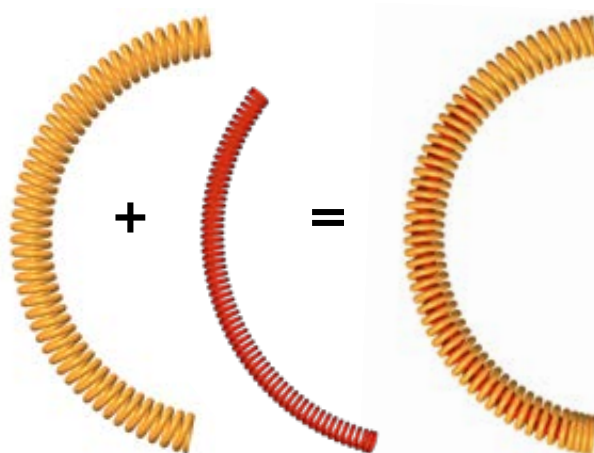
#### Ελατήριο μονού σταδίου σε παράλληλη διάταξη

Σήμερα, το ελατήριο μονού σταδίου σε παράλληλη διάταξη αποτελεί τον βασικό σχεδιασμό τοξοειδούς ελατηρίου. Αποτελείται από ένα εξωτερικό και ένα εσωτερικό ελατήριο, με το ίδιο σχεδόν μήκος. Η διάταξη των δύο ελατηρίων είναι παράλληλη. Τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά τους συνοψίζονται στην καμπύλη σελ ελατηρίων.



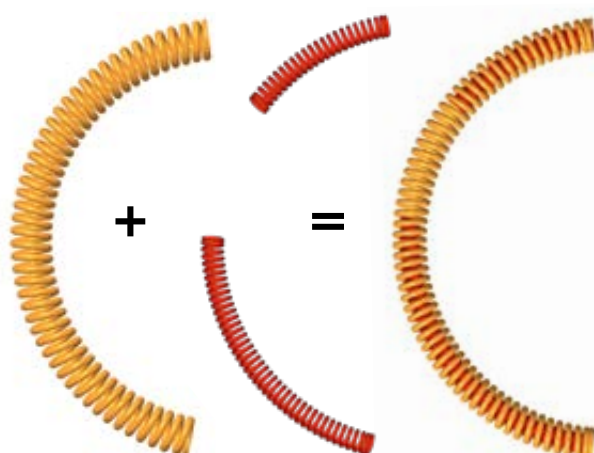
#### Ελατήριο δύο σταδίων σε παράλληλη διάταξη

Στα ελατήρια δύο σταδίων σε παράλληλη διάταξη, υπάρχουν επίσης δύο τοξοειδή ελατήρια τοποθετημένα το ένα μέσα στο άλλο. Το εσωτερικό ελατήριο, ωστόσο, είναι μικρότερο, οπότε εμπλέκεται αργότερα. Η καμπύλη του εξωτερικού ελατηρίου είναι προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις του οχήματος κατά την εκκίνηση του κινητήρα. Σε αυτή την περίπτωση, το φορτίο εφαρμόζεται μόνο στο πιο μαλακό εξωτερικό ελατήριο, επιτρέποντας στο σύστημα να διανύσει συντομότερα το σημαντικό εύρος στροφών συντονισμού. Στα υψηλότερα και μέγιστα εύρη ροπών, το φορτίο ασκείται επίσης στο εσωτερικό ελατήριο. Το εξωτερικό αλλά και το εσωτερικό ελατήριο συνεργάζονται στο δεύτερο στάδιο. Η αλληλεπίδραση των δύο ελατηρίων παρέχει καλή απόσβεση σε όλα τα εύρη στροφών κινητήρα.



#### Τοξοειδές ελατήριο τριών σταδίων

Ο συγκεκριμένος τύπος τοξοειδούς ελατηρίου αποτελείται από ένα εξωτερικό ελατήριο και δύο εσωτερικά ελατήρια διαφορετικού μήκους σε γραμμική διάταξη. Αυτός ο σχεδιασμός συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των παράλληλων και γραμμικών διατάξεων και επομένως, προσφέρει βέλτιστη στρεπτική απόσβεση σε όλα τα εύρη ροπών κινητήρα.



### 3.7 Ειδικές εκδόσεις ΒΔΜ

#### Συμπαγή ΒΔΜ: Ενιαία Μονάδα Βολάν Διπλής Μάζας και Συμπλέκτη (DFC)

Αυτή η ειδική έκδοση του βολάν διπλής μάζας είναι μια προ-συναρμολογημένη αρθρωτή μονάδα, η οποία αποτελείται από ένα ΒΔΜ, έναν δίσκο συμπλέκτη και μία πλάκα πίεσης συμπλέκτη, τα οποία συγχρονίζονται άψογα μεταξύ τους.



Μονάδα συμπλέκτη με πλάκες πίεσης και καμπάνες συμπλέκτη



Δευτερεύον βολάν με φλάντζα

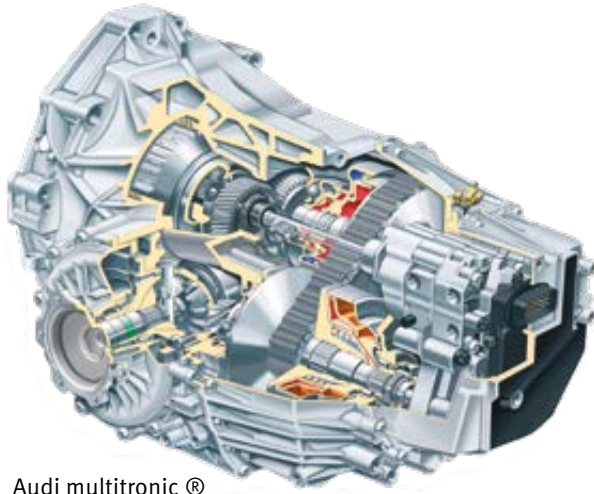


Πρωτεύον βολάν



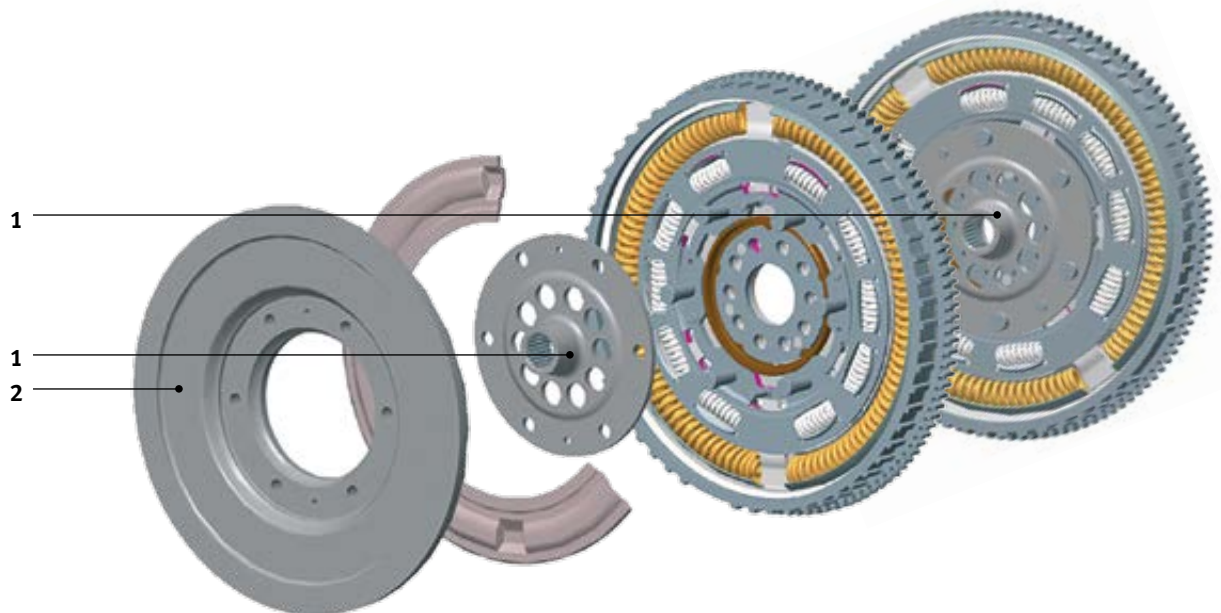
### 3.7 Ειδικές εκδόσεις ΒΔΜ

#### ΒΔΜ για συνεχώς μεταβαλλόμενη σχέση μετάδοσης(CVT)



Audi multitronic ®

Αυτή η έκδοση του ΒΔΜ χρησιμοποιείται για συνεχώς μεταβαλλόμενες σχέσεις μετάδοσης και κιβώτια άμεσης αλλαγής ταχυτήτων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η ισχύς δεν μεταδίδεται μέσω εμπλοκής με τριβή μεταξύ του δευτερεύοντος βολάν και της καμπάνας συμπλέκτη, αλλά απευθείας από την πλήμνη στον πρωτεύοντα άξονα κιβωτίου μέσω θετικής εμπλοκής. Αυτό επιτρέπει τη σύνδεση διάφορων τύπων κιβωτίων.



- 1 HUB
- 2 Επιπρόσθετη μάζα στην πλευρά δευτερεύοντος βολάν

## 4 Διάγνωση βλάβης ΒΔΜ

### 4.1 Γενικές συστάσεις για τον έλεγχο του ΒΔΜ

Πάντα να ελέγχετε το Βολάν Διπλής Μάζας (ΒΔΜ) κατά την αντικατάσταση του συμπλέκτη. Ένα φθαρμένο και ελαττωματικό ΒΔΜ μπορεί να καταστρέψει τον καινούριο συμπλέκτη.

#### Σε περίπτωση που υφίσταται παράπονο από τον πελάτη, οι στοχευμένες ερωτήσεις βοηθούν στην αναγνώριση της βλάβης.

- Ποιο εξάρτημα δεν λειτουργεί, ποιο είναι το παράπονο του πελάτη;
- Πότε παρουσιάστηκε το πρόβλημα για πρώτη φορά;
- Πότε εκδηλώθηκε το πρόβλημα;
  - Συχνά, πάντα ή σπάνια;
- Κάτω από ποιές συνθήκες εμφανίζεται το πρόβλημα;
  - Για παράδειγμα, κατά την αναχώρηση, την επιτάχυνση, το ανέβασμα/κατέβασμα ταχύτητας, όταν ο κινητήρας είναι κρύος ή σε θερμοκρασίες λειτουργίας;
- Καθυστερεί ο κινητήρας να ξεκινήσει;
- Τι σημαίνει συνολικά και ετήσια χιλιόμετρα του οχήματος;
- Υπάρχουν υπερβολικές συνθήκες κάτω από τις οποίες λειτουργεί το αυτοκίνητο;
  - Για παράδειγμα, έλξη ρυμουλκούμενου, υπερφόρτωση, ταξί, όχημα στόλου, σχολή οδηγών, βελτίωση με τσιπ;
- Οδηγικές συνθήκες;
  - Κυκλοφορία στην πόλη; Κοντινές/μακρινές αποστάσεις, οδήγηση σε αυτοκινητόδρομους;
- Χρειάστηκε πρόωρη επισκευή του συμπλέκτη και της μετάδοσης;
  - Αν ναι, στα πόσα χιλιόμετρα και για ποιο λόγο;

#### Γενική επιθεώρηση του αυτοκινήτου

Πριν τη διαδικασία επισκευής, ελέγξτε τα παρακάτω:

- Κωδικό βλαβών μονάδας ελέγχου (κινητήρας, μετάδοση)
- Ισχύς μπαταρίας
- Κατάσταση και λειτουργία του μοτέρ μίζας
- Βελτιωμένος κινητήρας (βελτίωση με τσιπ);

#### Σωστός χειρισμός του ΒΔΜ

Οι ακόλουθες οδηγίες παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για το σωστό χειρισμό του ΒΔΜ.

- Το ΒΔΜ δεν πρέπει να τοποθετείται αν έχει πέσει.
  - Κίνδυνος ελαττωματικού σφαιρικού ρουλεμάν ή ρουλεμάν ολίσθησης, παραμορφωμένου δακτυλίου αισθητήρα, αυξημένη αστάθεια.
- Δεν επιτρέπεται η μετεπεξεργασία της επιφάνειας τριβής!

- Η αποδυνάμωση της επιφάνειας τριβής θα δημιουργήσει ανεπαρκή χαρακτηριστικά στην ταχύτητα σύμπλεξης.
- Μην εφαρμόζετε υψηλό αξονικό φορτίο στο δευτερεύον βολάν ενός ΒΔΜ με ρουλεμάν ολίσθησης!
- Μπορεί να προκληθεί ζημιά στο εσωτερικό διάφραγμα του ΒΔΜ.
- Δεν επιτρέπεται ο καθαρισμός του ΒΔΜ σε πλυντήριο εξαρτημάτων, ή η χρήση συσκευών καθαρισμού υψηλής πίεσης, ατμοκαθαριστών, πεπιεσμένου αέρα ή σπρέι καθαρισμού.

#### Εγκατάσταση

Τι θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την εγκατάσταση ενός ΒΔΜ;

- Προσοχή στις οδηγίες του κατασκευαστή του οχήματος!
- Ελέγξτε τις τσιμούχες άξονα (πλευρά κινητήρα και μετάδοσης) για διαρροές λαδιού και αν χρειάζεται, αντικαταστήστε τις.
- Ελέγξτε τον οδοντωτό δακτύλιο μίζας για ζημιές και στερεώστε τον καλά.
- Χρησιμοποιείτε πάντα καινούριες βίδες σύσφιξης.
- Βεβαιωθείτε ότι η απόσταση μεταξύ των αισθητήρων ταχύτητας και των ακροδεκτών αισθητήρων/δακτυλίου αισθητήρα του ΒΔΜ είναι σωστή.
  - Η απόσταση διαφέρει ανάλογα με την κατασκευή του οχήματος.
- Βεβαιωθείτε ότι οι πείροι σύσφιξης είναι σωστά τοποθετημένοι.
  - Οι πείροι σύσφιξης δεν πρέπει να στριμώνονται στο ή να προεξέχουν από το βολάν διπλής μάζας.
  - Αν οι πείροι σύσφιξης στριμωχτούν στο ΒΔΜ, μπορεί να χαράξουν την πρωτεύουσα μάζα (θόρυβος).
- Χρησιμοποιήστε ένα πανί εμποτισμένο με διαλυτικό για να καθαρίσετε την επιφάνεια επαφής του ΒΔΜ.
  - Δεν πρέπει να εισχωρήσει διαλυτικό στο εσωτερικό!
- Βεβαιωθείτε ότι το μήκος των βιδών συμπλέκτη είναι κατάλληλο.
  - Αν οι βίδες είναι πολύ μεγάλες, μπορεί να ακουμπήσουν το πρωτεύον βολάν (θόρυβος) και ίσως και να το μπλοκάρουν.
  - Αν οι βίδες είναι πολύ μεγάλες, μπορεί να προκαλέσουν ζημιές στο σφαιρικό ρουλεμάν ή να το εκτοπίσουν.

### Ειδικές αναφορές

Το παρακάτω επιτρέπεται σε ορισμένες κατασκευές και σε ορισμένα μοντέλα οχημάτων και δεν επηρεάζει τη λειτουργία των εξαρτημάτων συμπλέκτη:

- Μικρά ίχνη γράσου στην πίσω όψη του ΒΔΜ (πλευρά κινητήρα), τα οποία προέρχονται από τις οπές προς το άκρο του βολάν.
- Το δευτερεύον βολάν μπορεί να περιστραφεί κατά μερικά εκατοστά προς την αντίθετη φορά του πρωτεύοντος βολάν και δεν επανέρχεται αυτόματα στην αρχική του θέση.
  - Σε ένα ΒΔΜ με δίσκο ελέγχου τριβής, μπορεί να γίνει αισθητό και να ακουστεί ένα δυνατό χτύπημα.
- Ανάλογα με τον σχεδιασμό, ο αξονικός τζόγος μεταξύ των πρωτεύουσών και δευτερευουσών μαζών μπορεί να ανέρχεται έως και τα 2 mm.
  - Σε ορισμένα μοντέλα με ρουλεμάν ολίσθησης, ο αξονικός τζόγος μπορεί να ανέρχεται έως και τα 6 mm.
- Όλα τα ΒΔΜ διαθέτουν ένα διάκενο κλίσης.
  - Για τα σφαιρικά ρουλεμάν μπορεί να ανέρχεται έως και τα 1,6 mm, και για τα ρουλεμάν ολίσθησης, έως και τα 2,9 mm.
  - Το πρωτεύον βολάν δεν πρέπει ποτέ να συγκρούεται με το δευτερεύον βολάν!

### Πολύπλευρες λύσεις επισκευής

Πολλοί κατασκευαστές επιλέγουν να εξοπλίσουν τα νέα τους μοντέλα με Βολάν Διπλής Μάζας (ΒΔΜ) – και η τάση μεγαλώνει. Αυτό οφείλεται στα τεχνικά πλεονεκτήματα που προσφέρει το ΒΔΜ καθώς και στην ανάγκη για βελτίωση της ηχομόνωσης, μειώνοντας ταυτόχρονα τις εκπομπές των υπερσύγχρονων κινητήρων. Τα χαρακτηριστικά του ΒΔΜ είναι προσαρμοσμένα με ακρίβεια σε κάθε όχημα και στον κινητήρα του.

Η αγορά προσφέρει εναλλακτικές, πολύπλευρες λύσεις επισκευής για την αντικατάσταση του ΒΔΜ. Αυτά τα kit συνήθως περιλαμβάνουν:

- συμβατικό συμπαγές βολάν,
- πλάκα πίεσης συμπλέκτη,
- καμπάνα συμπλέκτη και
- Ρουλεμάν αποσύμπλεξης.

#### Προσοχή:

**Αυτές οι πολύπλευρες λύσεις επισκευής δεν συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών οχημάτων!**

Η καμπάνα συμπλέκτη που χρησιμοποιείται σε αυτές τις εφαρμογές δεν μπορεί να παρέχει πλήρη απόσβεση στρεπτικών κραδασμών που παράγονται από τον κινητήρα, λόγω της μικρότερης γωνίας στροφής συγκριτικά με ένα ΒΔΜ. Ως αποτέλεσμα, μπορεί να προκύψουν εκπομπές θορύβων και ζημιές λόγω κραδασμών στο σύστημα μετάδοσης κίνησης.

## 4.2 Θόρυβος

Κατά τη διάγνωση ενός ΒΔΜ ενώ είναι τοποθετημένο, είναι σημαντικό να καθορίζεται πάντα αν ο θόρυβος εκπέμπεται από περιφερειακά εξαρτήματα όπως είναι το σύστημα καυσαερίων, οι θερμικές προστασίες, οι βάσεις κινητήρα, τα αξεσουάρ κ.λ.π. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να απομονώνονται όλοι οι θόρυβοι που προέρχονται από τους ιμάντες αξεσουάρ όπως οι μονάδες τάνυσης ιμάντα ή οι συμπιεστές A/C. Για τον καθορισμό της πηγής θορύβου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα στηθοσκόπιο.

Ιδανικά, συγκρίνετε το όχημα που παρουσιάζει πρόβλημα με ένα όχημα με ίδιο ή παρόμοιο εξοπλισμό.

Κατά την εμπλοκή ή αλλαγή ταχυτήτων και κατά τις αλλαγές φορτίου, μπορεί να ακουστεί ένα κλικ στο σύστημα μετάδοσης κίνησης, το οποίο προέρχεται από το υπερβολικό διάκενο ταχυτήτων στη μετάδοση, τον τζόγο στους ελικοφόρους άξονες/στα ημιαξόνια ή στο διαφορικό. Το ΒΔΜ δεν είναι ελαττωματικό.

Αν το κιβώτιο έχει αφαιρεθεί, το δευτερεύον βολάν μπορεί να περιστραφεί προς την αντίθετη φορά του πρωτεύοντος βολάν. Και σε αυτή την κατάσταση μπορεί επίσης να γίνει αντιληπτός ο θόρυβος, ο οποίος προκαλείται είτε από τη φλάντζα που χτυπάει πάνω στα τοξοειδή ελατήρια είτε από το δευτερεύον βολάν που συγκρούεται με τον δίσκο ελέγχου τριβής. Και σε αυτή την περίπτωση, το ΒΔΜ δεν είναι ελαττωματικό.

Το βουπό μπορεί να οφείλεται σε διάφορες αιτίες, για παράδειγμα συντονισμός στο σύστημα μετάδοσης κίνησης ή αστάθεια του ΒΔΜ λόγω υπέρβασης των επιτρεπτών ορίων. Το ΒΔΜ μπορεί να είναι ιδιαίτερα ασταθές αν, π.χ. λείπουν τα αντίβαρα στο πίσω μέρος ή το ρουλεμάν ολίσθησης είναι ελαττωματικό. Μπορεί να καθοριστεί αρκετά εύκολα, αν η αστάθεια αποτελεί τη βασική αιτία του βουπού. Ενώ είστε σταθευμένοι, αυξήστε τις στροφές του κινητήρα, αν οι κραδασμοί αυξηθούν καθώς αυξάνονται οι στροφές του κινητήρα, το ΒΔΜ είναι ελαττωματικό. Και σε αυτή την περίπτωση, είναι χρήσιμο να συγκρίνετε το όχημα με ένα άλλο όχημα, το οποίο διαθέτει την ίδια ή παρόμοια έκδοση κινητήρα.



### 4.3 Αναβάθμιση κινητήρα

Η βελτίωση με τσιπ είναι ένας γρήγορος, εύκολος και αρκετά οικονομικός τρόπος αύξησης της απόδοσης του κινητήρα. Με ένα σχετικά μικρό ποσό χρημάτων, μπορείτε να αυξήσετε εύκολα την ισχύ του κινητήρα έως και 30%. Τα στοιχεία που δεν λαμβάνονται συνήθως υπόψη είναι αν ο κινητήρας έχει την ικανότητα να ανταπεξέλθει σε υψηλότερες αποδόσεις, π.χ. θερμική υπερφόρτωση, και αν το υπόλοιπο σύστημα μετάδοσης μπορεί να ανταπεξέλθει στην αύξηση της ροπής/απόδοσης.

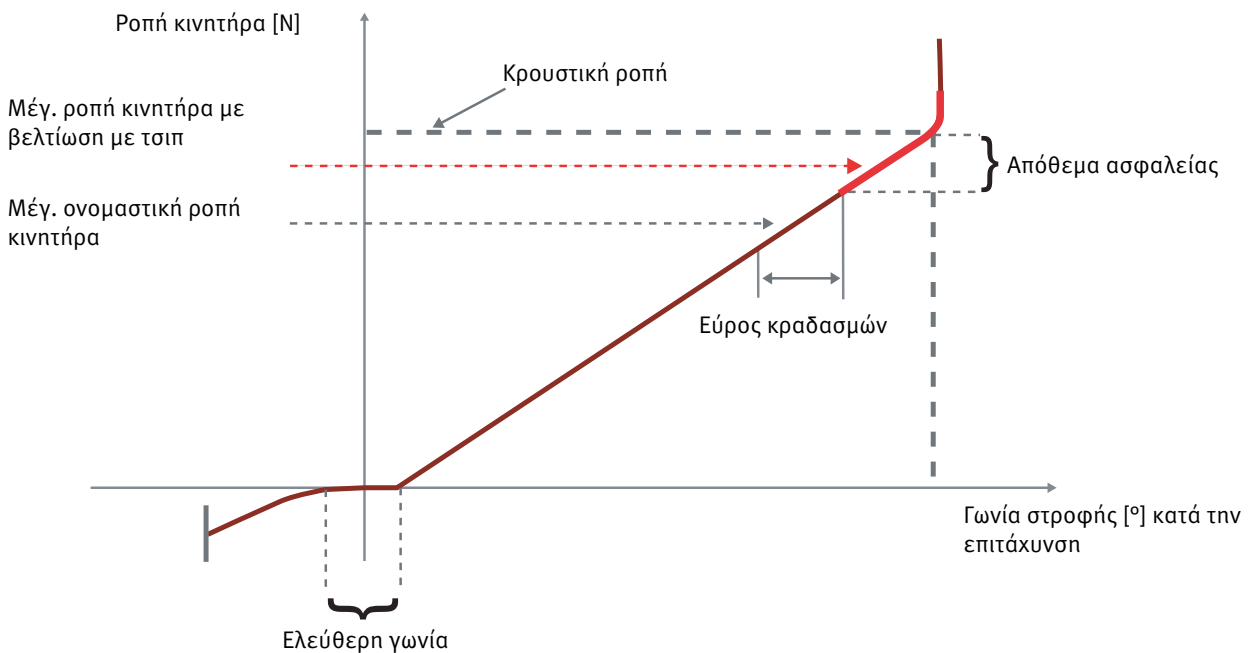
Συνήθως, το σύστημα στρεπτικού αποσβεστήρα του βολάν διπλής μάζας, όπως και τα υπόλοιπα εξαρτήματα στο σύστημα μετάδοσης, είναι σχεδιασμένο για τον αντίστοιχο κινητήρα. Σε πολλές περιπτώσεις το απόθεμα ασφαλείας του βολάν διπλής μάζας εξαντλείται ή ξεπερνιέται από την αύξηση ροπής, μερικές φορές και πάνω από 30%. Ως αποτέλεσμα, τα τοξοειδή ελατήρια μπορεί ήδη να συμπιεστούν πλήρως κατά τη διάρκεια της κανονικής οδήγησης, γεγονός που επιδεινώνει την ηχομόνωση, προκαλώντας σκορτσάρισμα στο όχημα. Καθώς αυτή η περίπτωση παρουσιάζεται στα μισά της συχνότητας καύσης, παράγονται σύντομα πολύ υψηλά φορτία και μεταφέρονται στο βολάν διπλής μάζας, αλλά και στο σύστημα μετάδοσης, γεγονός το οποίο θα

μπορούσε να προκαλέσει ζημιά στα ημιαξόνια και στο διαφορικό. Η βλάβη εκτείνεται από αυξημένη φθορά μέχρι καταστροφική βλάβη, καταλήγοντας σε μια δαπανηρή επισκευή.

Το σημείο λειτουργίας του βολάν διπλής μάζας μετακινείται προς το απόθεμα ασφαλείας λόγω της αύξησης της ισχύος του κινητήρα. Κατά την οδήγηση, το βολάν διπλής μάζας είναι μόνιμα υπερφορτωμένο από τις υψηλότερες ροπές του κινητήρα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα ελατήρια απόσβεσης στο βολάν διπλής μάζας να λειτουργούν σε πλήρες φορτίο πιο συχνά απ' ό,τι προβλέπεται, καταστρέφοντας ενδεχομένως το βολάν διπλής μάζας!

Είναι αλήθεια πως πολλοί βελτιωτές παρέχουν εγγύηση για το όχημα όταν αυξάνουν την ισχύ εξόδου. Αλλά τι συμβαίνει όταν λήγει η περίοδος ισχύος της εγγύησης; Η αύξηση στην ισχύ εξόδου μπορεί να καταστρέψει άλλα εξαρτήματα στο σύστημα μετάδοσης αργά αλλά σταθερά. Ορισμένες φορές αυτά τα εξαρτήματα δυσλειτουργούν στο μέλλον (μετά τη λήξη οποιασδήποτε εγγύησης!), το οποίο σημαίνει ότι τα κόστη επισκευής επιβαρύνουν τον πελάτη.

#### Καμπύλη τοξοειδούς ελατηρίου – κατά την επιτάχυνση (παράδειγμα)



#### Σημαντικό!

Η βελτίωση του κινητήρα με τσιπ και η απορρέουσα αύξηση της απόδοσης οδηγούν σε απώλεια αξιοπιστίας λειτουργίας του οχήματος.

## 4.4 Οπτικός έλεγχος/παραδείγματα βλαβών

### 1. Καμπάνα συμπλέκτη

#### Περιγραφή

- Δίσκος συμπλέκτη καμένος

#### Αιτία

- Παρουσιάζεται θερμική υπερφόρτωση στην καμπάνα συμπλέκτη, π.χ. σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων φθοράς

#### Αποτέλεσμα

- Εφαρμόζεται θερμικό φορτίο στο ΒΔΜ

#### Λύση

- Διεξάγετε οπτικό έλεγχο για ίχνη αποχρωματισμού στο ΒΔΜ λόγω θερμότητας
- Για αξιολόγηση της βλάβης ανατρέξτε στο:
  - Χαμηλό/μέτριο/υψηλό θερμικό φορτίο (σελίδα 24)
  - Πολύ υψηλό θερμικό φορτίο (σελίδα 25)



### 2. Μεταξύ πρωτεύοντος και δευτερεύοντος βολάν

#### Περιγραφή

- Υπολείμματα καμένου συμπλέκτη στο εξωτερικό άκρο του ΒΔΜ ή στις σπές αερισμού

#### Αιτία

- Θερμική υπερφόρτωση καμπάνας συμπλέκτη

#### Αποτέλεσμα

- Τα υπολείμματα του φθαρμένου υλικού τριβής μπορεί να εισχωρήσουν στο κανάλι τοξοειδών ελατηρίων και να προκαλέσουν δυσλειτουργία

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ





### 3. Επιφάνεια τριβής

#### Περιγραφή

- Χάραξη

#### Αιτία

- Φθαρμένος συμπλέκτης
- Τα πιρτσίνια καλύμματος συμπλέκτη χαράσσουν την επιφάνεια τριβής

#### Αποτέλεσμα

- Περιορισμένη ικανότητα μετάδοσης ισχύος
- Ο συμπλέκτης δεν μπορεί να παράγει την απαιτούμενη ροπή
- Ζημιά στην επιφάνεια τριβής του ΒΔΜ

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



### 4. Επιφάνεια τριβής

#### Περιγραφή

- Μαύρες ζεστές κηλίδες τοπικά
- Ορισμένες φορές πολλές κηλίδες

#### Αποτέλεσμα

- Το ΒΔΜ υπόκειται σε υψηλό θερμικό φορτίο

#### Λύση

- Δεν απαιτούνται διορθωτικά μέτρα



### 5. Επιφάνεια τριβής

#### Περιγραφή

- Ρωγμές

#### Αιτία

- Θερμική υπερφόρτωση

#### Αποτέλεσμα

- Απώλεια της αξιοπιστίας λειτουργίας του ΒΔΜ

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



## 4.4 Οπτικός έλεγχος/παραδείγματα βλαβών

### 6. Σφαιρικό ρουλεμάν

#### Περιγραφή

- Διαρροή γράσου
- Ρουλεμάν κολλημένο
- Στεγανοποιητικό κάλυμμα λείπει ή καφέ αποχρωματισμός λόγω υπερφόρτωσης

#### Αιτία

- Θερμική υπερφόρτωση ή μηχανική βλάβη/ υπερφόρτωση

#### Αποτέλεσμα

- Αποδόμηση λίπανσης ρουλεμάν  
→ Το ΒΔΜ δυσλειτουργεί

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



### 7. Ρουλεμάν ολίσθησης

#### Περιγραφή

- Βλάβη ή έχει καταστραφεί

#### Αιτία

- Φθορά ή/και μηχανικές επιδράσεις

#### Αποτέλεσμα

- Το ΒΔΜ είναι ελαττωματικό

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



### 8. Ρουλεμάν ολίσθησης

#### Περιγραφή

- Φθαρμένο

→ Ανάλογα με τη διάμετρο, το μέγιστο ακτινικό διάκενο ρουλεμάν για ένα καινούριο ανταλλακτικό είναι 0,04 mm, με επιτρεπτή αύξηση καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έως 0,17 mm.

#### Αιτία

- Φθορά

#### Αποτέλεσμα

- Μικρότερο από 0,17 mm: κανένα
- Μεγαλύτερο από 0,17 mm: αυξημένη κλίση δευτερεύοντος βολάν

#### Λύση

- Αντικαταστήστε το ΒΔΜ, αν το διάκενο ρουλεμάν είναι μεγαλύτερο από 0,17 mm



### 9. Χαμηλό θερμικό φορτίο

#### Περιγραφή

- Επιφάνεια τριβής ελαφρώς αποχρωματισμένη (χρυσή/κίτρινη)
- Δεν υφίσταται θάμπωμα στα εξωτερικά άκρα του ΒΔΜ ή στην περιοχή πιρτσινιών

#### Αιτία

- Θερμικό φορτίο

#### Αποτέλεσμα

- κανένα

#### Λύση

- Δεν απαιτούνται διορθωτικά μέτρα



### 10. Μέτριο θερμικό φορτίο

#### Περιγραφή

- Μπλε αποχρωματισμός επιφάνειας τριβής λόγω προσωρινού θερμικού φορτίου (220 °C)
- Κανένας αποχρωματισμός στην περιοχή των πιρτσινιών

#### Αιτία

- Ο αποχρωματισμός της επιφάνειας τριβής είναι φυσιολογικός κατά τη λειτουργία

#### Αποτέλεσμα

- κανένα

#### Λύση

- Δεν απαιτούνται διορθωτικά μέτρα



### 11. Υψηλό θερμικό φορτίο

#### Περιγραφή

- Θάμπωμα στην περιοχή των πιρτσινιών ή/και στην εξωτερική διάμετρο, η επιφάνεια τριβής δεν έχει θαμπώσει

→ Το ΒΔΜ βρισκόταν σε συνεχή λειτουργία μετά από την εμφάνιση υψηλού θερμικού φορτίου

#### Αιτία

- Υψηλό θερμικό φορτίο

#### Αποτέλεσμα

- Το ΒΔΜ μπορεί να υποστεί βλάβη, ανάλογα με τη διάρκεια

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ





## 4.4 Οπτικός έλεγχος/παραδείγματα βλαβών

### 12. Πολύ υψηλό θερμικό φορτίο

#### Περιγραφή

- Μπλε/μωβ αποχρωματισμός ΒΔΜ πλευρικά ή στο πίσω μέρος ή/και έχει ορατές ζημιές, π.χ. ρωγμές

#### Αιτία

- Πολύ υψηλό θερμικό φορτίο

#### Αποτέλεσμα

- Το ΒΔΜ είναι ελαττωματικό

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



### 13. Δίσκος ελέγχου τριβής

#### Περιγραφή

- Δίσκος ελέγχου τριβής λιωμένος

#### Αιτία

- Υψηλό θερμικό φορτίο στο εσωτερικό του ΒΔΜ

#### Αποτέλεσμα

- Περιορισμένη αξιοπιστία λειτουργίας του ΒΔΜ

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



### 14. Πρωτεύον βολάν

#### Περιγραφή

- Το δευτερεύον βολάν χαράσσει το πρωτεύον βολάν

#### Αιτία

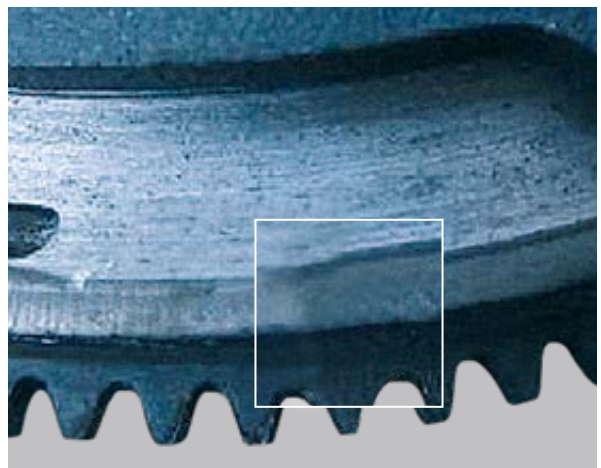
- Φθαρμένος δακτύλιος τριβής του ρουλεμάν ολίσθησης

#### Αποτέλεσμα

- Εκπομπή θορύβου ή δυσλειτουργία της μίζας

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



### 15. Οδοντωτός δακτύλιος μίζας

#### Περιγραφή

- Οδοντωτός δακτύλιος μίζας εξαιρετικά φθαρμένος

#### Αιτία

- Ελαττωματική μίζα

#### Αποτέλεσμα

- Θόρυβος κατά την εκκίνηση του κινητήρα

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ
- Διεξάγετε έλεγχο λειτουργίας της μίζας



### 16. Δακτύλιος αισθητήρα

#### Περιγραφή

- Οδόντωση δακτυλίου αισθητήρα ελαττωματική

#### Αιτία

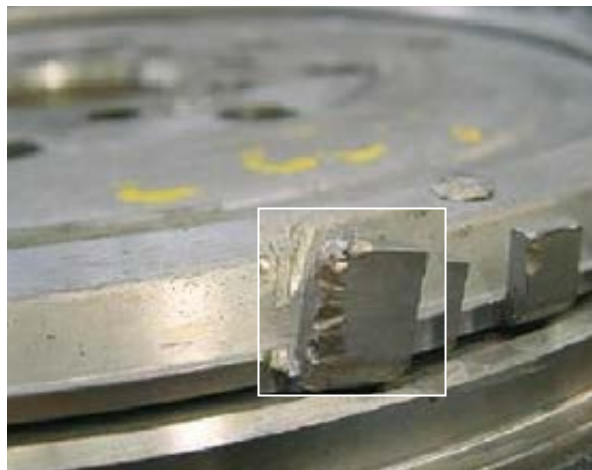
- Μηχανική βλάβη

#### Αποτέλεσμα

- Ο κινητήρας δεν λειτουργεί ομαλά

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



## 4.4 Οπτικός έλεγχος/παραδείγματα βλαβών

### 17. Μικρή διαρροή γράσου

#### Περιγραφή

→ Ελαφρά ίχνη διαρροής γράσου από τα ανοίγματα ή τα στεγανοποιητικά καλύμματα

#### Αιτία

- Λόγω του σχεδιασμού, επιτρέπονται μικρές ποσότητες διαρροής γράσου

#### Αποτέλεσμα

- κανένα

#### Λύση

- Δεν απαιτούνται διορθωτικά μέτρα



### 18. Μεγάλη διαρροή γράσου

#### Περιγραφή

• Η ποσότητα διαρροής γράσου ξεπερνάει τα 20 g  
→ Περίβλημα καλυμμένο με γράσο

#### Αποτέλεσμα

- Έλλειψη λίπανσης τοξοειδών ελατηρίων

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



### 19. Αντίβαρα

#### Περιγραφή

• Χαλαρή σύνδεση ή λείπουν  
→ Υποδεικνύεται από σαφώς ορατά σημεία συγκόλλησης

#### Αιτία

- Εσφαλμένος χειρισμός

#### Αποτέλεσμα

• Ασταθές ΒΔΜ  
→ Δυνατό βουητό

#### Λύση

- Αντικατάσταση ΒΔΜ



## 5 Περιγραφή και αποστολή του ειδικού εργαλείου της ΒΔΜ

Μια πλήρης δοκιμή λειτουργίας περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τη δοκιμή χαρακτηριστικών των τοξοειδών ελατηρίων στο βολάν διπλής μάζας (ΒΔΜ) κατά τη συμπίεση. Η δοκιμή πρέπει να διεξάγεται σε ειδικές εγκαταστάσεις δοκιμής καθώς δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με βασικό εξοπλισμό συνεργείου. Ωστόσο, το ειδικό εργαλείο 400 0080 10 ΒΔΜ της LuK σας επιτρέπει να διεξάγετε τις πιο σημαντικές μετρήσεις

– γωνία τζόγου και διάκενο – σε ένα συνεργείο. Η γωνία τζόγου είναι η γωνία, στην οποία μπορούν να περιστραφούν σε αντίθετη φορά μεταξύ τους οι πρωτεύουσες και δευτερεύουσες μάζες του ΒΔΜ, μέχρι το φορτίο να μεταφερθεί στα τοξοειδή ελατήρια. Το διάκενο κλίσης παρουσιάζεται όταν οι περιστρεφόμενες μάζες του ΒΔΜ κλίνουν η μία προς την άλλη ή μαπομακρύνονται η μία από την άλλη.



Κωδικός 400 0080 10

Επιπρόσθετα, η ασφαλής αξιολόγηση της κατάστασης λειτουργίας του ΒΔΜ πρέπει να βασίζεται στα ακόλουθα κριτήρια:

- Διαρροή γράσου
- Κατάσταση της επιφάνειας τριβής (π.χ. σημάδια θερμικής καταπόνησης/ρωγμές)
- Ηχητική συμπεριφορά
- Κατάσταση του συμπλεκτή
- Κατάσταση φορτίου οχήματος (έλξη ρυμουλκούμενου, σχολή οδηγών, ταξί κ.λ.π.)

Σε περίπτωση αμφιβολιών, αντικαθιστάτε πάντα το ΒΔΜ μαζί με τον συμπλέκτη. Περισσότερες πληροφορίες για τον σχεδιασμό, τη λειτουργία και τις μεθόδους διάγνωσης βλαβών του ΒΔΜ μπορείτε να βρείτε στο τεχνικό εγχειρίδιο της LuK και στο DVD «Βολάν διπλής μάζας – Τεχνολογία & Διάγνωση βλαβών».





- 1 Βάση DTI
- 2 Ράβδος με αυλακώσεις
- 3 Αποστάτες συνδέσμων οδοντωτού δακτυλίου
- 4 Προσαρμογείς
- 5 Ράβδος ασφάλισης οργάνου μέτρησης μοιρών

- 6 Δείκτης DTI
- 7 Όργανο μέτρησης μοιρών
- 8 Σύνδεσμοι ασφάλισης οδοντωτού δακτυλίου
- 9 CD οδηγιών

## 6 Δοκιμές λειτουργίας ΒΔΜ

Το ειδικό εργαλείο της LuK σας επιτρέπει να διεξάγετε τις παρακάτω δοκιμές στο βολάν διπλής μάζας:

- Μέτρηση γωνίας τζόγου
- Μέτρηση διάκενου

Αυτές οι δοκιμές, σε συνδυασμό με τον οπτικό έλεγχο για τον έλεγχο της διαρροής γράσου, του θερμικού φορτίου, της κατάστασης του συμπλέκτη, κ.λ.π., προσφέρουν αξιόπιστη αξιολόγηση της κατάστασης λειτουργίας του ΒΔΜ.

Η γωνία τζόγου είναι η γωνία, στην οποία μπορούν να περιστραφούν σε αντίθετη φορά μεταξύ τους το πρωτεύον και δευτερεύον βολάν, μέχρι το φορτίο να μεταφερθεί στα τοξοειδή ελατήρια. Τα σημεία μέτρησης είναι τα δύο τέρματα στην αριστερή και δεξιά κατεύθυνση περιστροφής. Ο μετρημένος τζόγος χρησιμεύει ως ένδειξη φθοράς.

### Προσοχή:

Ορισμένα ΒΔΜ διαθέτουν δίσκο ελέγχου τριβής, ο οποίος μπορεί να γίνει αντιληπτός ως τερματικό στοπ σε μία κατεύθυνση. Σε αυτή την περίπτωση, εφαρμόστε μεγαλύτερη δύναμη για να περιστρέψετε τη δευτερεύουσα μάζα μερικά χιλιοστά ακόμη, μέχρι να νιώσετε την αντίσταση του ελατηρίου, και μετά αφήστε την να επανέλθει. Με αυτό τον τρόπο περιστρέφεται επίσης ο δίσκος ελέγχου τριβής στο ΒΔΜ.

Ο όρος «διάκενο» περιγράφει τον τζόγο μεταξύ των δύο μαζών του ΒΔΜ, μέσω του οποίου μπορούν να κλίνουν η μία προς την άλλη ή μακριά η μία από την άλλη.

### Προσοχή:

Λάβετε ιδιαίτερα υπόψη το Κεφάλαιο 4.1 «Γενικές συμβουλές».

### 6.1 Ποια δοκιμή αντιστοιχεί σε κάθε βολάν διπλής μάζας;

Στα βολάν διπλής μάζας με ίσο αριθμό οπών με σπειρώματα για την ασφάλιση της πλάκας πίεσης συμπλέκτη, η ράβδος με αυλακώσεις μπορεί να τοποθετηθεί κεντρικά, καθιστώντας δυνατό τον καθορισμό της γωνίας τζόγου με ένα όργανο μέτρησης μοιρών. Καθώς αυτή η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους σχεδόν τους τύπους ΒΔΜ, θα πρέπει να είναι και η προτιμώμενη – βλέπε Κεφάλαιο 6.2.



Υπάρχουν ορισμένοι τύποι ΒΔΜ με μονό αριθμό οπών με σπειρώματα για την πλάκα πίεσης συμπλέκτη, καθιστώντας αδύνατη την τοποθέτηση της ράβδου με αυλακώσεις κεντρικά. Σε αυτή την περίπτωση, η γωνία τζόγου πρέπει να υπολογίζεται μετρώντας τα δόντια του οδοντωτού δακτυλίου μίζας – βλέπε Κεφάλαιο 6.3.



Η παραπάνω διάκριση δεν αφορά στη μέτρηση του διάκενου – βλέπε Κεφάλαιο 6.4.

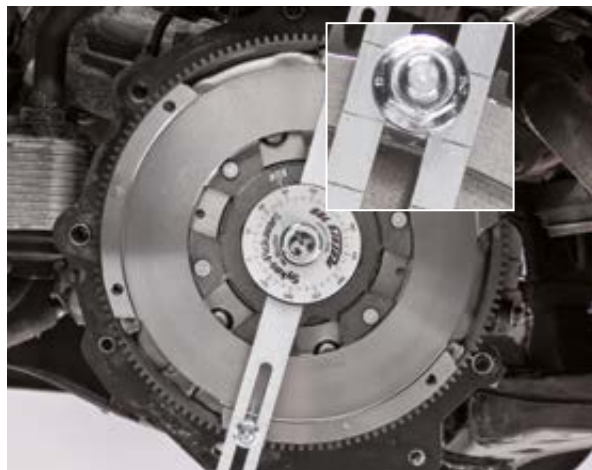
## 6.2 Μέτρηση τζόγου με όργανο μέτρησης μοιρών

1. Αφαιρέστε το κιβώτιο και τον συμπλέκτη σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
2. Βιδώστε τους κατάλληλους προσαρμογείς (M6, M7 ή M8) σε δύο κάθετα απέναντι οπές βιδών συμπλέκτη στο ΒΔΜ και συσφίξτε.



3. Κεντράρετε τη ράβδο με αυλακώσεις στους προσαρμογείς χρησιμοποιώντας τις κλίμακες και σφίξτε τα παξιμάδια.

Το όργανο μέτρησης πρέπει να τοποθετείται κεντρικά στο ΒΔΜ.



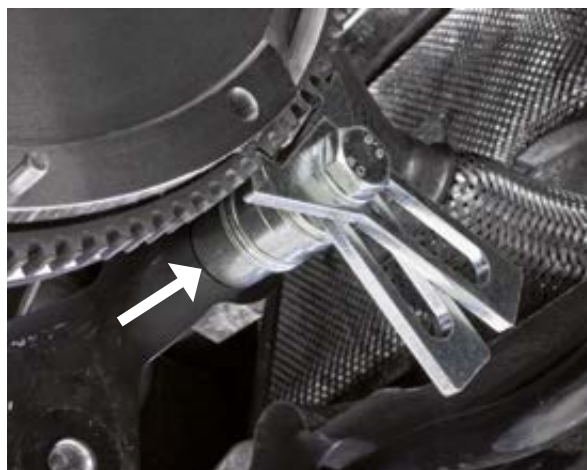
4. Ασφαλίστε το ΒΔΜ χρησιμοποιώντας τους συνδέσμους ασφάλισης και αν χρειάζεται, κατάλληλους αποστάτες ώστε το εργαλείο ασφάλισης να έρθει στο ίδιο επίπεδο με τον οδοντωτό δακτύλιο μίζας.

Αν η απόσταση είναι μεγαλύτερη από τους αποστάτες που παρέχονται, χρησιμοποιήστε επιπλέον ροδέλες.



## 6.2 Μέτρηση τζόγου με όργανο μέτρησης μοιρών

Αν το εργαλείο ασφάλισης μπορεί να τοποθετηθεί μόνο σε μια οπή με τον πείρο, χρησιμοποιήστε τον αντάπτορα που παρέχεται πάνω από τον πείρο.



5. Βιδώστε τη βάση μετρητικού ρολογιού στο μπλοκ κινήτρια χρησιμοποιώντας την κατάλληλη βίδα, δηλ. μια βίδα του κιβωτίου και, αν χρειάζεται, ο αντάπτορας μπορεί να χρησιμοποιηθεί με παρόμοιο τρόπο για το εργαλείο ασφάλισης.



Η ίδια βίδα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύσφιξη των συνδέσμων ασφάλισης και της βάσης μετρητικού ρολογιού, αν χρειάζεται.





6. Προσαρμόστε τη ράβδο ασφάλισης στο όργανο μέτρησης μοιρών και στη βάση μετρητικού ρολογιού και σφίξτε τη ραβδωτή βίδα.



7. Χρησιμοποιήστε τον βραχίονα με ραβδώσεις για να περιστρέψετε το δευτερεύον βολάν αριστερόστροφα μέχρι να νιώσετε τη δύναμη του τοξοειδούς ελατηρίου.

**Προσοχή:**

Ορισμένα ΒΔΜ διαθέτουν δίσκο ελέγχου τριβής, ο οποίος μπορεί να γίνει αντιληπτός ως τερματικό στοπ σε μία κατεύθυνση. Σε αυτή την περίπτωση, εφαρμόστε μεγαλύτερη δύναμη για να περιστρέψετε τη δευτερεύουσα μάζα μερικά χιλιοστά ακόμη, μέχρι να νιώσετε την αντίσταση του ελατηρίου, και μετά αφήστε την να επανέλθει. Με αυτό τον τρόπο περιστρέφεται επίσης ο δίσκος ελέγχου τριβής στο ΒΔΜ.



8. Αφήστε αργά τον βραχίονα με αυλακώσεις, ώστε τα ελατήρια να έρθουν στο σημείο ισορροπίας. Ρυθμίστε τον δείκτη του οργάνου μέτρησης μοιρών στο «0».



## 6.2 Μέτρηση τζόγου με όργανο μέτρησης μοιρών

9. Χρησιμοποιήστε τον βραχίονα με ραβδώσεις για να περιστρέψετε το δευτερεύον βολάν δεξιόστροφα μέχρι να νιώσετε τη δύναμη του τοξοειδούς ελατηρίου.



10. Αφήστε αργά τον βραχίονα με αυλακώσεις, ώστε τα ελατήρια να έρθουν στο σημείο ισορροπίας. Διαβάστε το όργανο μέτρησης μοιρών και συγκρίνετε τη μέτρηση με την ονομαστική τιμή – βλέπε πίνακα ονομαστικών τιμών στο Κεφάλαιο 7.





### 6.3 Υπολογισμός τζόγου μέσω μέτρησης των δοντιών οδοντωτού δακτυλίου μίζας

1. Αφαιρέστε το κιβώτιο και τον συμπλέκτη σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
2. Βιδώστε τους κατάλληλους προσαρμογείς (M6, M7 ή M8) σε δύο σχεδόν αντικρουστές οπές βιδών συμπλέκτη στο ΒΔΜ και συσφίξτε.



3. Κεντράρετε τη ράβδο με αυλακώσεις στους προσαρμογείς χρησιμοποιώντας τις κλίμακες και σφίξτε τα παξιμάδια.

Καθώς υπάρχει μονός αριθμός οπών για τις βίδες συμπλέκτη, ο βραχίονας με αυλακώσεις δεν μπορεί να τοποθετηθεί κεντρικά.



4. Ασφαλίστε το ΒΔΜ χρησιμοποιώντας τους συνδέσμους ασφάλισης και αν χρειάζεται, κατάλληλους αποστάτες ώστε το εργαλείο ασφάλισης να έρθει στο ίδιο επίπεδο με τον οδοντωτό δακτύλιο μίζας.

Αν η απόσταση είναι μεγαλύτερη από τους αποστάτες που παρέχονται, χρησιμοποιήστε επιπλέον ροδέλες.



### 6.3 Υπολογισμός τζόγου μέσω μέτρησης των δοντιών οδοντωτού δακτυλίου μίζας

Αν το εργαλείο ασφάλισης μπορεί να τοποθετηθεί μόνο σε μια οπή με έναν πείρο, χρησιμοποιήστε το κιτάνιο προσαρμογέα που βρίσκεται πάνω από τον πείρο.



5. Χρησιμοποιήστε τον βραχίονα με ραβδώσεις για να περιστρέψετε το δευτερεύον βολάν αριστερόστροφα μέχρι να νιώσετε τη δύναμη του τοξοειδούς ελατηρίου.

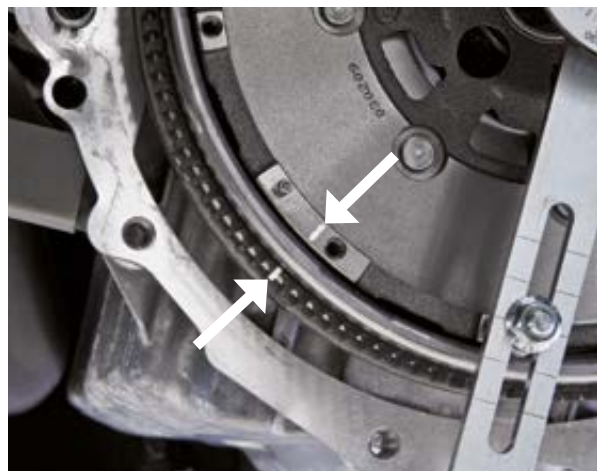
#### Προσοχή:

Ορισμένα ΒΔΜ διαθέτουν δίσκο ελέγχου τριβής, ο οποίος μπορεί να γίνει αντιληπτός ως τερματικό στοπ σε μία κατεύθυνση. Σε αυτή την περίπτωση, εφαρμόστε μεγαλύτερη δύναμη για να περιστρέψετε τη δευτερεύουσα μάζα μερικά χιλιοστά ακόμη, μέχρι να νιώσετε την αντίσταση του ελατηρίου, και μετά αφήστε την να επανέλθει. Με αυτό τον τρόπο περιστρέφεται επίσης ο δίσκος ελέγχου τριβής στο ΒΔΜ.



6. Αφήστε αργά τον βραχίονα με αυλακώσεις, ώστε να ανακουφιστούν τα ελατήρια.

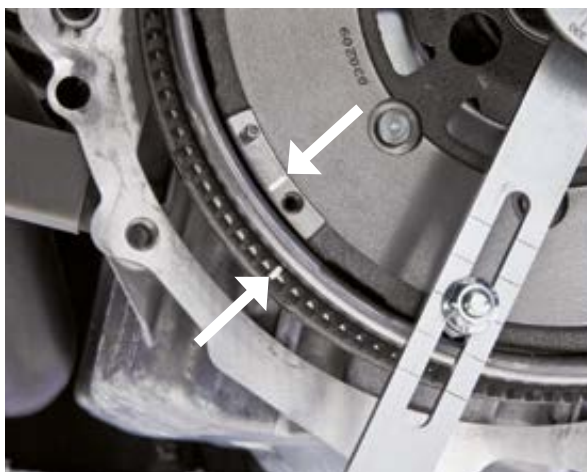
Σημαδέψτε το δευτερεύον βολάν και το πρωτεύον βολάν/τον οδοντωτό δακτύλιο μίζας με μια γραμμή.



7. Περιστρέψτε το δευτερεύον βολάν δεξιόστροφα μέχρι να νιώσετε τη δύναμη του τοξοειδούς ελατηρίου. Αφήστε αργά τον βραχίονα με αυλακώσεις, ώστε τα ελατήρια να έρθουν στο σημείο ισορροπίας.



8. Μετρήστε τον αριθμό δοντιών του οδοντωτού δακτυλίου μίζας μεταξύ του αρχικού σημείου και της τρέχουσας θέσης του και συγκρίνετε με την ονομαστική τιμή – βλέπε πίνακα ονομαστικών τιμών στο Κεφάλαιο 7.



## 6.4 Μέτρηση διάκενου

1. Προσαρμόστε το μετρητικό ρολόι και τον βραχίονα στη βάση μετρητικού ρολογιού.



2. Κεντράρετε το μετρητικό ρολόι στον προσαρμογέα και ρυθμίστε την απαιτούμενη προένταση.

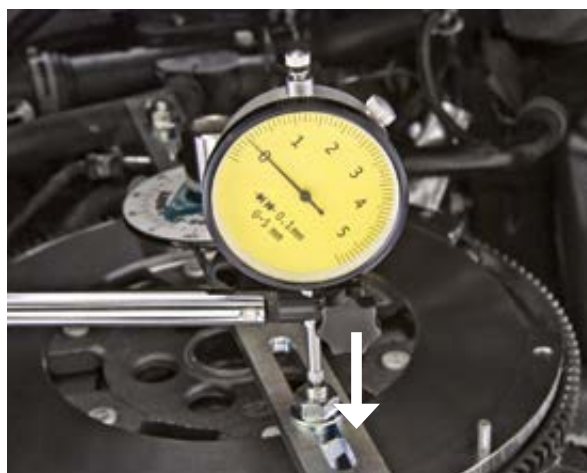
### Προσοχή:

Η μέτρηση δεν θα πρέπει να διεξάγεται απότομα. Αν ασκήσετε πολύ μεγάλη δύναμη, οι μετρήσεις θα είναι ανακριβείς και είναι πιθανό να προκληθούν ζημιές στο ΒΔΜ.



3. Ωθήστε απαλά τον βραχίονα με αυλακώσεις προς τον κινητήρα (χρησιμοποιώντας τον αντίχειρα, για παράδειγμα), μέχρι να νιώσετε αντίσταση.

Διατηρήστε τον βραχίονα με αυλακώσεις σε αυτή τη θέση, ενώ ρυθμίζετε το μετρητικό ρολόι στο «0».





4. Ωθήστε απαλά τον μοχλό προς την αντίθετη κατεύθυνση (χρησιμοποιώντας το δάχτυλό σας, για παράδειγμα), μέχρι να νιώσετε αντίσταση. Διαβάστε το μετρητικό ρολόι και συγκρίνετε τη μέτρηση με την σχετική ονομαστική τιμή – βλέπε πίνακα ονομαστικών τιμών στο Κεφάλαιο 7.





## 7 Βίδες για ΒΔΜ και συμπλέκτες με ΒΔΜ



Η επαγγελματική αντικατάσταση των ΒΔΜ απαιτεί πάντα και τη χρήση νέων κοχλιών.

### Γιατί οι βίδες στο ΒΔΜ / DFC πρέπει να αντικατασταθούν?

Λόγω των συνεχών, έντονα εναλλασσόμενων φορτίων, χρησιμοποιούνται ειδικά σχεδιασμένες βίδες για την ασφάλιση των βολάν. Αυτές είναι συνήθως βίδες τάνυσης ή βίδες με μικροέγκλειση. Οι βίδες τάνυσης έχουν έναν άξονα κατά της κόπωσης που καλύπτει περίπου το 90% της διαμέτρου του πυρήνα του σπειρώματος.

Όταν σφίγγουμε με ροπή προκαθορισμένη από τον κατασκευαστή του αυτοκινήτου (σε μερικές περιπτώσεις έχουμε επιπλέον και γωνιακή σύσφιξη) η βίδα τάνυσης γίνεται μια ελαστική βίδα. Η προκύπτουσα ροπή είναι μεγαλύτερη από την εξωτερική δύναμη που εφαρμόζεται στο βολάν κατά τη λειτουργία. Η ελαστικότητα της βίδας τάνυσης σημαίνει πως μπορεί να εφελκυσθεί μέχρι το όριο ελαστικότητας.

Καθώς δεν διατηρούν τα χαρακτηριστικά τους, ένα κανονικό σετ από βίδες θα έσπαγε μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα λόγω κόπωσης του μετάλλου, ακόμη και αν ήταν τολμηρή σχεδίαση.

Οι βίδες με μικροέγκλειση (αυτές μπορεί να είναι και βίδες τάνυσης) σφραγίζουν το θάλαμο του συμπλέκτη από το στρόφαλο που είναι γεμάτος με λιπαντικό του κινητήρα. Αυτό είναι απαραίτητο γιατί οι τρύπες με το σπείρωμα στη φλάντα του στροφάλου είναι ανοικτές στο στροφαλοθάλαμο.

Αυτά τα επιχρίσματα έχουν επίσης ιδιότητες συγκόλλησης και πρόσφυσης, εξανεμίζοντας την ανάγκη για οποιαδήποτε συσκευή συγκράτησης με βίδες.

Οι βίδες που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί, δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν ξανά. Η εμπειρία έχει αποδείξει πως αυτά σπάνε όταν σφίγγονται. Επιπλέον, οι στεγανοποιητικές ικανότητες και οι ικανότητες πρόσφυσης δεν είναι πλέον αποτελεσματικές.

Λόγω των προαναφερθέντων αιτιάσεων, η Schaeffler Automotive Aftermarket oHG περιλαμβάνει τις απαραίτητες βίδες και επίσης προσφέρει τη δυνατότητα να παραγγελθούν σετ από βίδες ξεχωριστά.

### Για δεν είναι εξοπλισμένα όλα τα ΒΔΜ με τις απαραίτητες βίδες?

Οι απαραίτητες βίδες διατίθενται ήδη με μερικά από τα περίπου 350 διαφορετικά τεμάχια που συνιστούν το εύρος παράδοσης. Παρόλ' αυτά, για πολλά ΒΔΜ απαιτούνται διαφορετικές βίδες ανάλογα το μοντέλο του οχήματος.

Για το λόγο αυτό, όλα τα ΒΔΜ έχουν το δικό τους κωδικό παραγγελίας, που δείχνει αν οι βίδες περιλαμβάνονται ή όχι στην παράδοση.

Σε περιπτώσεις που οι βίδες δεν περιλαμβάνονται στην παράδοση των ΒΔΜ, η Schaeffler Automotive Aftermarket oHG προσφέρει σετ από βίδες κατάλληλες για το όχημα για το οποίο προορίζεται το ΒΔΜ.

### Που μπορώ να βρω πληροφορίες για το θέμα αυτό?

Όλα τα ΒΔΜ/DFCs που είναι διαθέσιμα προς πώληση είναι καταχωρημένα στους συνήθεις καταλόγους πώλησης (online catalogue, RepXpert, Schaeffler catalogue CD, printed catalogue) και συνδέονται με τα αντίστοιχα οχήματα. Τα σετ των κοχλιών του ΒΔΜ, τα οποία μπορούν να παραγγελθούν ξεχωριστά, μπορούν βρεθούν επίσης εκεί.

Μπορείτε να βρείτε τις απαιτούμενες ροπές για το κάθε αυτοκίνητο στον κατάλογο TecDoc online και τις διαθέσιμες πληροφορίες επισκευής στο RepXpert.com.

## 8 Ονομαστικές τιμές

Οι ονομαστικές τιμές για τη γωνία τζόγου και το διάκενο διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του ΒΔΜ. Λεπτομερείς πληροφορίες διατίθενται σε αυτό το CD και στο διαδίκτυο, στη διεύθυνση:

**[www.schaeffler.gr](http://www.schaeffler.gr)**

(πλοηγηθείτε σε υπηρεσίες, ειδικά εργαλεία, στο ειδικό εργαλείο ΒΔΜ).

[www.repexpert.com](http://www.repexpert.com)

Οι πίνακες ονομαστικών τιμών στο διαδίκτυο ενημερώνονται τακτικά και περιλαμβάνουν νέα ΒΔΜ και νέους συμπλέκτες με ΒΔΜ.

