



TEKNİK REHBER

Ağır Vasıta Şanzıman Kutusu: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Kamyonda vites atmama ve geri vites zor girme şikayetlerinin önemli kısmı kutunun içinden değil; debriyaj ayarından, linkajdan ya da yağ seviyesinden gelir.

Şanzıman kutusu, ağır ticari araçta motorun ürettiği torku yola aktaran ana halkadır ve arıza verdiğinde araç doğrudan durur. Sahada en çok duyduğumuz cümle şudur: "Vites atmıyor, geri vites zor giriyor, rölantide çingirliyor." Bu belirtilerin bir kısmı gerçekten kutu içi hasara işaret ederken, önemli bir bölümü debriyaj ayarı, kavrama hidroliği, vites kolu/linkaj boşluğu ya da yağ seviyesi gibi kutu dışındaki nedenlerden kaynaklanır. Ağır vasıta şanzımanı sökmek, indirmek ve yeniden kurmak yüksek maliyetli ve zaman alıcı bir iştir; bu yüzden doğru teşhis, iyi bir tamir kadar değerlidir. Bu rehber, ağır vasıta şanzıman kutusunun çalışma mantığını, sahada karşılaşılan arıza belirtilerini, teşhis mantığını, değişim adımlarını ve bakım disiplini VADEN teknik ekibinin saha tecrübesiyle özetler.

E-E-A-T notu: Bu doküman VADEN ORIGINAL teknik ekibi tarafından, ağır ticari araç güç aktarma organları üzerindeki saha ve ürün tecrübesine dayanılarak hazırlanmıştır. Buradaki değerler tipik referans aralıklarıdır; tork, yağ hacmi ve tolerans gibi kesin değerler için daima araç/şanzıman üreticisinin güncel servis kılavuzu esas alınmalıdır. Son güncelleme: Eylül 2026.

Bileşen boyutlandırması ilgili uluslararası norm ailesine (ISO/EN/DIN/SAE) ve üreticinin OE spesifikasyonuna dayanır.

Ağır Vasıta Şanzıman Kutusu Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Ağır vasıta şanzıman kutusu, motorun dar bir devir bandında ürettiği torku farklı dişli oranlarıyla çoğaltarak veya azaltarak tahrik aksına ileten; kalkış, tırmanış, seyir ve geri hareket için gerekli tork/hız dengesini kuran, dişli grupları, miller, senkromeç ve aktarma elemanlarından oluşan kapalı bir mekanik ünedir.

Çalışma prensibi özünde basittir: motor, debriyaj (kavrama) üzerinden şanzımanın giriş miline döner hareket verir. Giriş mili üzerindeki dişli, ara mile (layshaft/countershaft) sürekli bağlıdır. Ara mil üzerindeki farklı çaplardaki dişliler, ana mil üzerindeki serbest dönen dişlilerle sürekli kavraşır. Vites seçimi, seçilen dişliyi senkromeç bileziği ve manşon aracılığıyla ana mile kitlemekten ibarettir. Böylece güç akışı giriş mili – ara mil – seçilen dişli – ana mil – çıkış flanşı yolunu izler. Ağır vasıtada bu temel yapı, "ana kutu + arka grup (range)" ve çoğu zaman "ön grup (splitter)" ile çarpılarak 12–16 ileri vitesa ulaşır: 3 veya 4 kademelik ana kutu, düşük/yüksek aralık ve yarım kademe bölücü ile geniş bir oran yelpazesi elde edilir.

Modern ağır ticari araçlarda vites geçişi mekanik kol yerine büyük ölçüde pnömatik ve elektronik olarak yönetilir. Basıncılı hava (genellikle araç hava sisteminden beslenen ayrı bir devre), silindirler üzerinden vites çatallarını hareket ettirir; TCU (şanzıman kontrol ünitesi) devir, hız, gaz pedalı ve eğim bilgisini işleyerek geçiş anını belirler. Bu nedenle ağır vasıta şanzımanı yalnızca mekanik değil, aynı zamanda pnömatik ve elektronik bir sistemdir — teşhis de bu üç katmanı birlikte düşünmeyi gerektirir.

- **Gövde (karter/muhafaza):** Genellikle alüminyum veya dökme demir; dişli grubunu taşır, yağ banyosunu ve montaj ara yüzünü oluşturur.
- **Giriş mili ve ara mil(ler):** Motordan gelen torku dişli gruplarına dağıtır; ağır kutularda çift ara mil yükü paylaşır.
- **Ana mil ve dişli grubu:** Helis dişliler, oran kademelerini oluşturur; ana mil çıkış flanş üzerinden şafta bağlanır.

- **Senkromeçler ve manşonlar:** Devir eşitleyerek dişli kavramasını sessiz ve hasarsız yapar.
- **Vites çatalları ve seçici raylar:** Manşonu doğru dişliye kaydırır; aşınma burada gecikmiş/eksik vites olarak görünür.
- **Range/splitter grubu:** Planet grup veya ek dişli seti ile oran sayısını çoğaltır.
- **Pnömatik aktüatörler ve valf bloğu:** Hava basıncıyla çatalları süren silindirler; ZF/Knorr/Wabco tipi valf ve solenoid grupları yaygındır.
- **TCU ve sensörler:** Giriş/çıkış devir sensörleri, konum sensörleri, yağ sıcaklık sensörü.
- **Keçeler, contalar ve havalandırma (breather):** Yağ sızdırmazlığı ve iç basınç dengesi.
- **PTO ara yüzü:** Damper, mikser, vinç gibi üstyapılar için güç çıkışı.

Manuel, Otomatikleştirilmiş (AMT) ve Tam Otomatik Kutular

Sahada üç ana mimari görülür. *Manuel* kutuda sürücü debriyaj ve kol ile geçişi kendisi yapar; en basit, en onarılabilir ve hâlâ inşaat/madencilik gibi ağır hizmette tercih edilen yapıdır.

Otomatikleştirilmiş manuel (AMT) kutu, mekanik olarak manuel kutunun aynısıdır; farkı, debriyaj ve vites çatallarının pnömatik aktüatörlerle ve TCU tarafından sürülmesidir — ZF TraXon/AS-Tronic tipi ve Mercedes PowerShift tipi sistemler bu sınıftadır ve Avrupa çekicilerinde standarda yakındır.

Tam otomatik kutular ise tork konvertörü ve planet setleriyle çalışır; Allison tipi kutular şehir otobüsü, itfaiye ve sık dur-kalk yapan araçlarda yaygındır. Arıza mantığı üçünde de farklıdır: manuelde mekanik aşınma, AMT'de hava/elektronik, tam otomatikte hidrolik basınç ve yağ kalitesi ilk bakılacak yerlerdir.

Dişli Oranı, Tırmanma ve Seyir Dengesi

Ağır vasıtada şanzıman oranı tek başına anlamlı değildir; diferansiyel oranıyla birlikte "toplam aktarma oranı" olarak değerlendirilir. Yüklü kalkış için birinci vitesin oranı yüksek (tipik olarak 11:1–16:1 aralığında), otoyol seyri için en üst vites doğrudan (1,00) veya hız aşırıtmalı (0,78–0,85 civarı) seçilir. Yanlış oran seçimi, kutu sağlam olsa bile motoru devir bandı dışında çalıştırır; sonuç yakıt tüketimi, debriyaj yanması ve sürekli geçiş arayan bir TCU'dur. Araç yeni bir işe (örneğin uzun yol yerine şantiye) tahsis edilecekse oran uygunluğu mutlaka kontrol edilmelidir.

Bu kumanda elemanları kutunun gövdesi üzerinde çalıştığı için sızdırmazlıkları ayrı bir bakım kalemidir; kumanda ventili ve conta seti için **şanzıman kutusu tamir takımı ve ventil** rehberine bakabilirsiniz.

Yağ, Isı ve Ömür İlişkisi

Şanzıman yağı yalnızca yağlamaz; dişli yüzeyindeki basıncı taşır, ısıyı uzaklaştırır ve aşınma partiküllerini süzer. Ağır vasıta kutularında yağ sıcaklığı sürekli 100–110 °C üzerinde seyreliyorsa, oksidasyon hızlanır ve yağın film mukavemeti düşer. Yağ soğutuculu (retarder'lı veya ağır hizmet) kutularda soğutucu tıkanıklığı, kutu içi hiçbir mekanik problem olmadan dişli ve rulman ömrünü yarıya indirebilir. Kısacası ısı, şanzımanın gerçek düşmanıdır.

Araç sınıfı / kullanım	Tipik motor torku	Yaygın kutu tipi	Tipik kademe	Kritik nokta
Uzun yol çekici (Actros / TGX / FH / R serisi muadili)	~2.000–2.600 Nm	AMT, ZF TraXon tipi / PowerShift tipi	12–16 ileri	Hava kalitesi, kavrama aktüatörü, TCU yazılımı

Araç sınıfı / kullanım	Tipik motor torku	Yaygın kutu tipi	Tipik kademe	Kritik nokta
İnşaat / damperli kamyon	~1.700–2.300 Nm	Manuel veya AMT + off-road yazılım	9–16 ileri	PTO yükü, yağ ısı, çatal aşınması
Şehir otobüsü	~1.200–1.700 Nm	Tam otomatik (Allison tipi), tork konvertörlü	4–6 ileri	Yağ ömrü, soğutucu, sık dur-kalk ısınması
Orta hizmet dağıtım kamyonu	~800–1.300 Nm	Manuel veya AMT	6–9 ileri	Senkromeç aşınması, linkaj boşluğu
Çekici + ağır römork (mega/low-bed)	~2.300–3.000 Nm	Ağır hizmet AMT, sürünme vitesli	16 ileri	Kalkış oranı, retarder ısı, range grubu
Otobüs / turizm (retarder'lı)	~1.500–2.100 Nm	AMT + entegre retarder (Voith/ZF tipi)	12 ileri	Retarder yağ paylaşımı ve soğutma

Parça numarası doğrulaması şart: Aynı araç modeli ve aynı motor gücü, aynı şanzıman kutusu anlamına gelmez. Kutu tipi; diferansiyel oranı, PTO ara yüzü, retarder varlığı, çıkış flanşı tipi ve TCU yazılım seviyesine göre değişir. Sipariş öncesi araç şasi numarası, kutu üzerindeki tip/seri etiketi ve mevcut OE parça numarası birlikte doğrulanmalıdır. VADEN kataloğundaki çapraz referans yalnızca eşleştirme amaçlıdır; nihai onay için araç üreticisinin parça kataloğu esastır.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Şanzıman şikâyetlerinin büyük çoğunluğu kutuyu indirmeden ayrıştırılabilir. Doğru sıra şudur: önce yağ seviyesi ve durumu, sonra hava basıncı ve kavrama, sonra elektronik hata kodları, en son mekanik iç hasar. Bu sırayı atlamak, sağlam bir kutuyu boş yere sökmekle sonuçlanır.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Vites zor giriyor, geri viteste zorlanma	Debriyaj tam ayrılmıyor; kavrama hidroliği/aktüatörü, linkaj boşluğu, senkromeç aşınması	Debriyaj ayrılma stroku ölçülür; kavrama silindiri kaçak kontrolü; kol boşluğu ve linkaj ayarına bakılır. Motor stop halinde vites rahat giriyorsa sorun kavramadadır, kutuda değil.
Vites atıyor (kendiliğinden boş çıkıyor)	Vites çatalı aşınması, manşon/dişli diş uçlarının yuvarlanması, zayıf detent yayı, motor takozu hasarı	Yükte ve motor frenindeyken atıp atmadığı gözlenir; kapak sökülerek çatal ve detent kontrolü; motor/kutu takozları elle zorlanarak boşluk aranır.
Rölantide çingirdama, debriyaja basınca kesilmesi	Giriş mili rulmanı veya ara mil rulman aşınması; kutu içi boşluk	Ses debriyaja basınca kesiliyorsa giriş tarafı; boşta kesilmiyorsa ara mil şüphelenir. Yağ tapasında/manyetik tıpada metal talaşı aranır.
Belirli viteste uğultu / hız arttıkça artan ses	Sadece o kademenin dişli veya rulmanında hasar (pitting, spalling)	Ses hangi viteste ve hangi devirde çıkıyor kayıt altına alınır; boşta mı yükte mi değiştiği test edilir; yağ numunesi ve manyetik tıpa incelenir.
Yağ sızıntısı (ön/arka keçe, kapak, karter)	Keçe sertleşmesi, mil aşınma izi, havalandırma (breather) tıkanıklığı, aşırı yağ seviyesi	Kutu temizlenip UV boya veya kuru izleme ile kaynak bulunur; breather sökölüp hava geçişi kontrol edilir — tıkalı breather sağlam keçeyi bile patlatır.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
AMT'de geçiş yapmıyor, boşta kalıyor, ikaz lambası yanıyor	Hava basıncı düşük, valf/solenoid arızası, devir sensörü sinyal kaybı, TCU besleme/kalibrasyon hatası	Hata kodları diyagnostik ile okunur; kutuya gelen hava basıncı manometreyle ölçülür; sensör direnci ve konnektör oksidasyonu kontrol edilir; kavrama kalibrasyonu tekrarlanır.
Yağ aşırı ısınıyor / sıcaklık ikazı	Soğutucu tıkalı, yağ seviyesi düşük/yanlış tip, sürekli yüksek yükte sürünme, retarder ısısı	Yağ sıcaklığı canlı veri ile izlenir; soğutucu giriş/çıkış sıcaklık farkı ölçülür; yağ tipi araç kılavuzuyla karşılaştırılır.
Sürüşte titreşim, kalkışta zıplama	Şaft balans/istavroz, çıkış flanşı gevşekliği, kutu takozu göçmesi	Flanş somun torku ve şaft istavrozu kontrol edilir; takozlar görsel ve zorlama ile denetlenir. Kutu içi ilk şüpheli değildir.

Kutu İçi mi, Kutu Dışı mı? Ayırt Etme Mantığı

Sahada en pahalı hata, kutu dışı bir arızayı kutu içi sanıp şanzımanı indirmektir. Basit bir eleme yapın: motor çalışmıyorken vitesler rahat giriyor ancak motor çalışırken girmiyorsa, sorun neredeyse her zaman debriyajın tam ayrılmamasıdır. Tüm vitesler sorunluysa ortak eleman (kavrama, hava beslemesi, ana valf) şüphelidir; tek vites sorunluysa o kademenin senkromeci, çatalı veya dişlisi şüphelidir. Ses yalnızca boşta varsa giriş mili/ara mil, yalnızca yükte varsa dişli dış yüzeyi ön plandadır.

Yağ ve Manyetik Tıpa: En Ucuz Teşhis Aracı

Kutuyu açmadan içeriye bakmanın en dürüst yolu yağdır. Yağ karartıysa ve yanık kokuyorsa aşırı ısınma vardır. Manyetik tıpada tüylenme şeklinde ince toz normal aşınmadır; ancak pul pul metal parçacıkları veya parlak talaş dişli/rulman hasarını işaret eder ve bu durumda kutu açılmadan onay verilmemelidir. Yağ içinde su/emülsiyon varsa soğutucu iç kaçağı veya yıkama sırasında su girişi araştırılmalıdır.

AMT ve Elektronik Teşhis Sırası

AMT kutularda hata kodu okumadan mekanik yorum yapmayın. Sıra: (1) araç hava basıncı ve kurutucu durumu, (2) kutuya gelen besleme basıncı, (3) hata kodları ve dondurulmuş çerçeve verisi, (4) devir sensörlerinin canlı verisi, (5) kavrama aşınma ve kalibrasyon değerleri. Beşinci adım bile temizse mekanik incelemeye geçilir. Basıncılı hava içindeki nem ve yağ, valf bloğunu içeriden kilitleyerek "kutulu bozuk" görüntüsü veren en yaygın sahte arızadır — hava kurutucu kartuşu bakımsız bir araçta bu ilk sırada aranmalıdır.

İleri okuma

Bu konunun sade dille teknik özeti için [Wikipedia](#) üzerindeki başvuru makalesine bakın. Somut değerleri ve prosedürleri her zaman araç üreticisinin servis verileriyle teyit edin.

Değişim / Kurulum Adımları

Kişisel Koruyucu Ekipman ve güvenlik: Ağır vasıta şanzımanı 200–350 kg arasında olabilir; asla el gücüyle taşınmaya çalışılmamalıdır. Uygun kapasiteli şanzıman krikosu/lifti ve sertifikalı sapan

kullanın. Araç yükü boşaltılmış, el freni çekili, tekerlekler takozlanmış ve akü kutup başı sökümü olmalıdır. Hava sistemi mutlaka boşaltılmalıdır — basınç altındaki devre söküm sırasında hortum fırlatabilir. Koruyucu gözlük, kesilmeye dayanıklı eldiven, çelik burunlu ayakkabı ve sıcak yağa karşı önlem zorunludur. Sıcak kutuda yağ 100 °C üzerinde olabilir; soğumasını bekleyin.

- 1 **Ön teşhis ve onay:** Değişim kararını, yukarıdaki eleme mantığıyla doğrulanmış bir bulguya dayandırın. Hata kodlarını, yağ durumunu ve şikâyeti yazılı kayda alın; sökümünden sonra "gerçek nedeni" aramak çok geçtir.
- 2 **Parça ve ara yüz doğrulaması:** Yeni/yenilenmiş kutunun tip etiketi, çıkış flanşı, PTO kapağı, sensör konnektörleri ve kavrama ara yüzü eskisiyle birebir karşılaştırılır. Fark varsa montaja başlamayın.
- 3 **Araçın hazırlanması:** Akü kutup başı sökülür, hava sistemi boşaltılır, araç uygun yükseklikte ve dengeli şekilde kaldırılır. Kabin devrilecekse devirme mekanizması emniyete alınır.
- 4 **Yağın boşaltılması:** Kutu yağı uygun kaba alınır ve miktarı not edilir; beklenenden az yağ çıkması, arızanın kökenine dair önemli bir bulgudur. Manyetik tıpa incelenip fotoğraflanır.
- 5 **Bağlantıların ayrılması:** Şaft işaretlenerek sökülür (balans için konum işareti şarttır), hava hatları, elektrik konnektörleri, kavrama aktüatörü, hız sensörü, PTO ve varsa retarder bağlantıları etiketlenerek ayrılır. Etiketlemeden sökmek, montajda saatlerce zaman kaybettirir.
- 6 **Kutunun desteklenmesi:** Şanzıman krikosu kutunun ağırlık merkezine oturtulur ve kayışla emniyete alınır. Kutu, volan muhafazası cıvataları sökülmeden önce tam desteklenmiş olmalıdır.
- 7 **Sökme ve indirme:** Volan muhafazası cıvataları çapraz sırayla gevşetilir. Kutu, giriş mili debriyaj göbeğinden düz ekseninde geri çekilir — açılı verilmek zorlanırsa giriş mili ve debriyaj diski hasar görür.
- 8 **Kavrama grubunun kontrolü:** Kutu indirilmişken debriyaj diski, baskı, rulman ve volan yüzeyi kontrol edilir. Aşınma sınırındaki bir debriyajı "biraz daha dayanır" diye bırakmak, kısa sürede aynı işçiliği tekrarlatır. Volan hava boşluğu ve santralaj kontrol edilmelidir.
- 9 **Yeni kutunun hazırlanması:** Nakliye tapaları çıkarılır, giriş mili freze dişlerine üreticinin belirttiği tipte ince bir yağ/gres uygulanır (fazlası diske sıçrar ve kaymaya yol açar). Yeni keçe, conta ve gerekiyorsa yeni breather takılır.
- 10 **Montaj ve tork:** Kutu düz ekseninde yerine oturtulur; hiçbir cıvata, kutu volan muhafazasına tam oturmada çekilmemelidir — cıvatayla çekmek muhafazayı çatlatır. Cıvatalar çapraz sırayla ve üreticinin belirttiği tork değeriyle sıkılır. Şaft, söküm işaretine göre takılır.
- 11 **Yağ dolumu ve ilk kontrol:** Üreticinin belirttiği tip ve viskozitede yağ, seviye tapası hizasına kadar doldurulur. Bağlantılar ve konnektörler takılır, hava sistemi basınçlandırılır.

12

Kalibrasyon ve yol testi: AMT kutularda diyagnostik cihazla kavrama ve vites konum kalibrasyonu yapılır, hata kodları silinir. Ardından yüklü ve yüksüz yol testi; her kademede geçiş, ses ve sıcaklık gözlenir. Test sonrası sızıntı ve yağ seviyesi yeniden kontrol edilir.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

Kutuyu cıvatayla çekmeyin. Şanzıman, volan muhafazasına elle oturmuyorsa bir hizalama problemi vardır — giriş mili debriyaj göbeğine tam merkezlenmemiştir. Cıvataları sıkarak kutuyu çekmek, alüminyum muhafazayı çatlatır ve debriyaj diskini kalıcı olarak eğir. Bu, sahada en sık görülen ve en pahalıya mal olan montaj hatasıdır.

Yanlış yağ, kutuyu sessizce öldürür. Senkromeçli ağır vasıta kutularında yanlış katkı paketine sahip bir yağ (örneğin sarı metal uyumsuz GL-5 tipi bir ürünün, üretici GL-4 tipi istediği yerde kullanılması) senkromeç bronzunu aşındırır. Arıza aylar sonra "vites zor giriyor" olarak döner ve nedeni artık anlaşılamaz. Yağ seçiminde marka değil, üreticinin onay/spesifikasyon listesi belirleyicidir.

- **Breather'ı unutmak:** Tıkalı havalandırma, ısınan kutuda iç basınç yaratır ve yağı en zayıf keçeden dışarı iter. Yeni keçe takıp breather'ı temizlememek, aynı sızıntıyı garanti eder.
- **Şaftı işaretlemeden sökmek:** Yanlış konumda takılan şaft, balans bozukluğu nedeniyle titreşim ve istavroz ömrü kaybı yaratır.
- **Debriyaj grubunu kontrol etmeden kapatmak:** Kutu indirilmişken debriyaj kontrolü neredeyse bedavadır; kapattıktan sonra aynı işçiliği baştan yapmak gerekir.
- **Fazla yağ doldurmak:** "Bol olsun" mantığı yanlıştır; fazla yağ köpürür, ısınır ve breather'dan dışarı taşar. Seviye tapası hizası referanstır.
- **Hava kurutucusunu göz ardı etmek:** AMT kutuya nemli ve yağlı hava gönderen bir sistem, valf bloğunu yeni kutuda da kısa sürede arızalandırır. Kutuyu değiştirip kurutucu kartuşunu değiştirmemek, arızayı satın almaktır.
- **Motor/kutu takozlarını atlamak:** Göçmüş takoz, hizalama bozarak yeni kutunun giriş mili rulmanını erkenden bitirir.
- **Kalibrasyonsuz teslim:** AMT kutuda kalibrasyon yapılmadan araç teslim edilirse geçişler sert olur, kavrama erken aşınır ve müşteri "yeni kutu bozuk" der.
- **Freze dişlerine aşırı gres:** Fazla gres santrifüjle debriyaj diskine sıçrar ve kaymaya neden olur; ince bir film yeterlidir.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler ağır ticari araç şanzıman sistemlerinde sahada gözlenen *tipik/genel referans* aralıklarıdır. Kutu tipi, üretici ve araç konfigürasyonuna göre önemli farklar olabilir; kesin değerler için araç ve şanzıman üreticisinin güncel servis kılavuzu esastır.

Parametre	Tipik referans aralığı	Not
Vites aktüasyon hava basıncı (AMT)	~7,5–9,5 bar (≈110–140 psi)	Araç hava sistemiyle ortak beslenir; düşük basınç geçiş hatası verir.

Parametre	Tipik referans aralığı	Not
Sistem kesme basıncı (kompresör/regülatör)	~10–12,5 bar (≈145–180 psi)	Regülatör ayarı ağır vasıtada tipik olarak bu bandadır.
Normal yağ çalışma sıcaklığı	~70–100 °C	Uzun süre 110 °C üzeri yağ ömrünü belirgin kısaltır.
Sıcaklık ikaz eşiği (tipik)	~120–130 °C	Retarder'lı kutularda anlık tepe değerleri daha yüksek olabilir.
Yağ hacmi (ana kutu, tip bağımlı)	~10–16 litre	Retarder ve PTO varlığı hacmi artırır; kılavuz değeri esastır.
Şanzıman ağırlığı (kuru)	~200–350 kg	Kaldırma ekipmanı kapasitesi buna göre seçilmelidir.
Vites çatalı – manşon boşluğu	~0,2–1,0 mm (aşınma sınırı tip bağımlı)	Sınır üstü boşluk, vites atma ve gecikmiş geçiş yapar.
Ana mil eksenel boşluk	~0,05–0,30 mm	Komparatörle ölçülür; sınır üstü değer rulman/ayar problemidir.
Dişli diş yan boşluğu (backlash)	~0,10–0,40 mm	Tip bağımlı; uğultu şikâyetinde kontrol edilir.
Debriyaj balata kalınlığı (kalan)	Aşınma göstergesi/sınır değeri esas	Kutu inikken kontrol için en uygun an.

Bağlantı	Tipik tork aralığı	Uygulama notu
Volan muhafazası – şanzıman cıvataları (M12–M16)	~80–200 Nm	Çapraz sırayla, kademeli sıkılır.
Çıkış flanşı somunu	~350–600 Nm	Tip bağımlı; çoğu uygulamada tek kullanımlık emniyet elemanı.
Şaft flanş cıvataları (M10–M14)	~60–140 Nm	Yeni kilit elemanı önerilir.
Yağ boşaltma / seviye tapası	~50–90 Nm	Yeni conta/pul ile; aşırı sıkma karteri sıyrır.
Kutu üst kapak / valf bloğu cıvataları	~20–40 Nm	Düşük tork; aşırı sıkma alüminyum diş sıyrır.
Kutu takoz cıvataları	~150–300 Nm	Araç üreticisi değeri esastır.

Saha ipucu: Yukarıdaki tork ve boşluk değerleri karşılaştırma amaçlı genel bantlardır; hiçbirisi belirli bir kutu tipi için kesin değer olarak kullanılmamalıdır. Özellikle çıkış flanşı somunu ve volan muhafazası cıvataları, üreticiden üreticiye ciddi biçimde farklılaşır ve birçok uygulamada tek kullanımlık cıvata/somun gerektirir. Tork anahtarınızın kalibrasyon tarihini de kontrol edin — kalibre olmayan bir anahtarla "kılavuza uygun" sıkma yapılamaz.

- Kutuya gelen hava basıncını, motor çalışırken ve sistem dolu haldeyken manometreyle ölçün — gösterge paneli değeri yeterli kanıt değildir.
- Yağ seviyesini araç düz zeminde ve yağ soğukken kontrol edin; sıcak yağ genleşir ve yanıltır.

- Manyetik tıpayı her bakımda inceleyin ve fotoğraflayın; kayıt tutmak, aşınma eğilimini görmenin tek yoludur.
- Breather'ı temizleyin veya değiştirin; birkaç dakikalık iş, keçe değişimini önler.
- Yağ soğutucusu varsa giriş/çıkış sıcaklık farkını ölçün; fark yoksa soğutucu iş görmüyor demektir.
- AMT araçlarda kavrama aşınma yüzdesini ve kalibrasyon değerlerini periyodik olarak okuyun.
- Motor ve şanzıman takozlarını her büyük bakımda görsel ve zorlama testiyle kontrol edin.

Bakım ve Ömür

Ağır vasıta şanzımanı, doğru yağ ve makul kullanımla aracın ömrü boyunca büyük onarım görmeden çalışabilecek bir üründür. Pratikte bu hedefe ulaşamamasının nedeni neredeyse hiçbir zaman kutunun kendisi değildir: geciktirilmiş yağ değişimi, yanlış yağ tipi, bakımsız hava kurutucusu, aşınmış debriyaj ve devir bandı dışında kullanım, kutunun içine hasar olarak yansır. Bir başka deyişle, şanzıman bakımı büyük ölçüde "şanzımanın dışındaki" disiplindir.

- **Yağ değişim aralığı:** Uzun yol kullanımında tipik olarak 200.000–500.000 km veya 2–3 yıl; şantiye, damper, çekici-ağır römork gibi zorlu kullanımda bu aralık belirgin biçimde kısalır. Üretici tablosu esastır.
- **Yağ seçimi:** Üreticinin onay listesindeki spesifikasyona uyun. Sentetik yağ, ısı dayanımı ve uzatılmış aralık avantajı sağlar; ancak "sentetik" etiketi tek başına uygunluk anlamına gelmez.
- **Yağ filtresi:** Filtreli kutularda filtre, yağla birlikte değiştirilir. Filtresiz kutuda manyetik tıpa tek koruyucudur.
- **Manyetik tıpa denetimi:** Her yağ değişiminde temizlenir ve incelenir; artan talaş miktarı erken uyarıdır.
- **Breather bakımı:** Tozlu ortamda çalışan araçlarda yıllık kontrol önerilir.
- **Hava kurutucu kartuşu:** Üretici aralığında değiştirin — AMT kutunun valf bloğu ömrü doğrudan buna bağlıdır.
- **Debriyaj disiplini:** Yarım debriyajla kalkış ve kavrama üzerinde durma, hem debriyajı hem giriş mili rulmanını yorar.
- **Sürücü kullanımı:** AMT'de manuel moda gereksiz müdahale, yokuşta debriyaj kaydırma ve devir bandı dışında sürüş, kutu ömrünün en büyük değişkenidir.
- **PTO kullanımı:** Üstyapı çalışırken kutu yağı ısınır ve normal seyir yağlaması azalır; yoğun PTO kullanan araçlarda yağ aralığı kısaltılmalıdır.
- **Kayıt tutma:** Yağ değişimi, tıpa bulguları ve kalibrasyon değerleri araç dosyasına işlenmelidir; bir sonraki arızanın teşhisi bu kayıtlarla dakikalar sürer.

Ömür açısından en dürüst özet şudur: şanzıman kutusu, kendisine gelen yağın kalitesi, havanın kuruluğu ve sürücünün alışkanlıkları kadar yaşar. Bakım planı bu üç girdiyi kontrol altında tutuyorsa, ağır vasıta kutusundan 1.000.000 km üzerinde sorunsuz hizmet beklemek gerçekçidir. Tersine, doğru yağın atlandığı bir araçta en kaliteli kutu bile birkaç yüz bin kilometrede geri döner.

