



TEKNİK REHBER

# Radyatör ve Genleşme Tankı: Arıza, Değişim ve Bakım Kılavuzu

Ağır ticari araç radyatörü ve genleşme tankı: aşırı ısınma, kaçak, tıkanma ve hava kilidi tespiti, değişim adımları ve bakım. VADEN teknik rehber.

Ağır ticari araçta motorun ürettiği ısının büyük kısmı soğutma suyuyla dışarı atılır; bu ısıyı havaya veren organ radyatör, sistemin nefes alıp basıncını dengeleyen kabı ise genleşme (yedek su) tankıdır. Bir çekicide uzun rampa tırmanışında ya da bir otobüste şehir içi dur-kalk trafiğinde radyatör zayıfladığında sonuç sadece "iğnenin biraz yükselmesi" değildir: aşırı ısınma, silindir kapağı contası hasarı, motor blokunda çarpılma ve yolda kalma gibi çok pahalı zincirleme problemler ortaya çıkar. Bu rehber, ağır dizel araçlar için radyatör ve genleşme tankının çalışma mantığını, arıza teşhisini, doğru değişim pratiğini ve güvenli teknik değerleri saha diliyle bir araya getirir.

Bu rehber, ağır ticari araç soğutma sistemlerinde üretim ve saha servis deneyimine sahip VADEN teknik ekibi tarafından hazırlanmış ve teknik doğruluğu kontrol edilmiştir. Buradaki değerler yaygın ağır ticari sistemler için genel ve güvenli referanslardır; araç ve motor modeline özel kesin değerler için daima ilgili OE servis kılavuzunu (ör. Behr/Mahle ve motor üreticisi soğutma sistemi bültenleri) esas alın. Son güncelleme: Temmuz 2026. Bileşen boyutlandırması ilgili uluslararası norm ailesine (ISO/EN/DIN/SAE) ve üreticinin OE spesifikasyonuna dayanır.

## **Radyatör ve Genleşme (Yedek Su) Tankı Nedir? Görevi ve Çalışma Prensipleri**

**Radyatör, motordan gelen sıcak soğutma suyunun ısını geçiren havaya aktararak suyu soğutan bir ısı değiştiricisidir. Genleşme (yedek su) tankı ise ısınınca genleşen suyu karşılayan, sisteme hava kaçmasını önleyen ve basıncı dengeleyen basınçlı bir haznedir.**

Motor ısınırken soğutma suyu, termostat açılana kadar blokta dolaşır. Termostat açıldığında su radyatöre yönelir, petekten (core) geçerken fanın ve seyir sırasında gelen havanın etkisiyle soğur, ardından su pompası onu tekrar motora basar. Devre kapalıdır ve basınç altında çalışır; basınç suyun kaynama noktasını yükselttiği için yüksek yükte bile buharlaşma gecikir. Ağır dizelde bu devre, Behr ve Mahle tipi OE radyatörlerin çalışma mantığına göre kurgulanır. VADEN bu devre için genleşme (yedek su) tankı, genleşme tankı kapağı, radyatör borusu ve soğutma borusu, radyatör takozu ve fan halkası gibi bileşenleri OE tipi ölçülere göre üretir.

Soğutma devresine tek bir parça gibi bakmak yanıltır; ortada birbirine bağlı bir bileşen zinciri vardır. Isıyı havaya veren asıl yüzey radyatör peteğidir (core). Petek, su borucukları ile bunların arasına dizilmiş lamel/kanatçıklardan oluşur. Suyu peteğe dağıtan ve yeniden toplayan hazneler yan ya da üst-alt depolardır (tanks); alüminyum-plastik tiplerde bu depolar plastik, komple metal tiplerde ise piring/alüminyumdur.

Isınıp genleşen suyu genleşme / yedek su tankı alır. Bu tank aynı zamanda sistemin doldurma ve hava alma noktasıdır, basınç kapağı da onun üzerinde durur. Basınç kapağında (radyatör/tank kapağı), belirli bir basınçta (tipik ~1 bar) açan bir basınç valfi ile soğuyunca suyu geri emen bir vakum valfi bulunur. Termostat, su pompası ve fan destek elemanlarıdır; su sıcaklığını ve debisini yönetir, ısıyı radyatöre taşır, hava akımını artırır. Hortumlar, kelepçeler ve radyatör takozları (yatak lastikleri) ise bağlantıyı kurar, titreşimi yalıtır, doğru montajı mümkün kılar.

### **Basınçlı sistem ve kapak neden kritik?**

Kapalı soğutma devresi basınç altında çalışır, çünkü basınç suyun kaynama noktasını yükseltir. Saf su deniz seviyesinde 100 °C'de kaynar; ~1 bar üst basınç altında ve doğru antifriz karışımıyla bu

nokta belirgin biçimde yukarı çekilir, böylece motor yüksek yükte bile buhar yapmadan çalışır. Bu dengeyi kuran parça basınç kapağıdır. Basınç tasarım sınırını aştığında kapaktaki valf açılıp fazla basıncı genleşme tankına/atmosfere verir; motor soğurken de vakum valfi suyu geri emer ve sisteme hava girmesini önler. Kapak zayıfsa ya da yanlış basınçlıysa sistemin kaynama noktası düşer ve motor sağlam olsa bile aşırı ısınma görülebilir. Ucuz bir parça olmasına bakmayın; bu kapak soğutma sisteminin ciddiye alınması gereken bir emniyet elemanıdır.

### Genleşme (yedek su) tankının işlevi

Su ısındıkça hacmi büyür ve bu artışı karşılayan kap genleşme tankıdır. Sistemdeki hava boşluğu (expansion space) bu tankta durur; tank genellikle doldurmanın ve hava almanın yapıldığı en yüksek noktadır. Ağır ticari araçlarda tank sıklıkla basınçlı tiptedir ve kapak hemen üzerindedir. Tank çatlırsa ya da kapağı sızdırırsa sistem basınç tutamaz, su seviyesi düşer ve motor ısınmaya başlar. Tankın malzemesi genellikle ısı ve basınç döngüsüne dayanıklı takviyeli plastiktir; ancak yıllar geçtikçe bu plastik gevrekleşip dikiş yerlerinden çatlayabilir.

### Malzeme tipleri: alüminyum-plastik, bakır-pirinç ve komple alüminyum

Modern ağır ticari radyatörlerin çoğu alüminyum petek + plastik yan depo (mekanik kıvrıma/conta ile birleştirilmiş) yapısındadır; hafif ve verimlidir ama plastik depo ile petek birleşim contası zamanla sızıntı noktasıdır. Klasik bakır-pirinç (lehimli) radyatörler ağırdır ancak onarıma (lehim) daha uygundur ve bazı ağır iş/eski filo uygulamalarında hâlâ tercih edilir. Komple alüminyum kaynaklı tipler ise dayanım isteyen ağır hizmet uygulamalarında kullanılır. Aşağıdaki tablo tip seçimini yön verici olarak özetler.

| Radyatör tipi                      | Yapı                           | Güçlü yön                                  | Zayıf yön / dikkat                                       |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Alüminyum petek + plastik yan depo | Mekanik kıvrıma + conta        | Hafif, yüksek ısı transferi, düşük maliyet | Depo-petek conta hattı ve plastik depo çatlağı sık arıza |
| Bakır-pirinç (lehimli)             | Lehimli core + pirinç depo     | Onarılabilir (lehim), sağlam               | Ağır, üretimi pahalı; lehim yorulması olabilir           |
| Komple alüminyum (kaynaklı)        | Alüminyum core + kaynaklı depo | Yüksek dayanım, ağır hizmet                | Onarımı zor; hasarda genelde komple değişim              |
| Genleşme/yedek su tankı            | Takviyeli plastik hazne        | Hafif, entegre kapak/seviye                | Isı döngüsüyle gevrekleşip dikişten çatlar               |

Radyatör ve genleşme tankı seçiminde tek belirleyici "aynı marka araç" değildir. Motor kodu, soğutma kapasitesi (petek kalınlığı/sıra sayısı), giriş-çıkış konumları, bağlantı çapları ve tank tipi araç varyantına göre değişir. Kesin muadili; aracın motor kodu ve sökülen orijinal parçanın OE numarasıyla doğrulamadan sipariş vermeyin.

## Arıza Belirtileri ve Teşhis

Soğutma sistemi arızalarının çoğu üç ana başlıktan birine girer: **dış kaçak (su kaybı)**, **yetersiz soğutma/aşırı ısınma** ya da **basınç/hava problemi**. İş zorlaştıran, aynı belirtinin birden fazla kaynaktan gelebilmesidir. Örneğin sürekli düşen bir su seviyesi radyatör peteğinden de, tank

çatlağından da, kapaktan ya da iç bir kaçıktan da kaynaklanabilir. O yüzden parça değiştirmeye girişmeden önce sistemi basınç testiyle izole edin ve teşhisi öyle koyun.

| Belirti                                             | Olası Neden                                                               | Kontrol / Doğrulama                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Su seviyesi sürekli düşüyor, altta yeşil/kırmızı iz | Petek/yan depo çatlağı, conta hattı kaçağı, hortum-kelepçe gevşekliği     | Soğuk motorda basınç testi (leak-down) uygula; kaçak noktasını gözle ve floresan boya ile izle            |
| Motor aşırı ısınıyor ama dışarıda kaçak yok         | İç tıkanma/kireç-tortu, hava kilidi, zayıf kapak, yetersiz antifriz oranı | Petek yüzey sıcaklık haritasını (soğuk bölge = tıkalı) izle; kapak basıncını test et; hava almayı doğrula |
| Genleşme tankında sürekli kabarcık / hortumdan hava | Silindir kapağı contası kaçağı (egzoz gazı suya karışması), hava kilidi   | Egzoz gazı (kombüsyon) sızıntı testi uygula; tank kapağını açmadan basınç davranışını gözle               |
| Isıtıcı (kabin) üflemesi soğuk, motor ısınıyor      | Hava kilidi (air pocket), düşük su seviyesi, tıkanma                      | Sistemi kurallı doldur ve hava al; seviye ve kapak kontrolü                                               |
| Park yerinde soğuk motorda su birikintisi           | Genleşme tankı çatlağı, kapak/keçe sızıntısı, alt hortum                  | Tankı ve dikiş yerlerini basınç altında incele; ıslaklık ve kabuklanma ara                                |
| Sıcaklık iğnesi dalgalanıyor, çıkışta buhar/koku    | Zayıf basınç kapağı, düşük seviye, başlayan iç kaçak                      | Kapağı test cihazıyla ölç; seviye ve kombüsyon testi yap                                                  |
| Petek kanatçıkları ezik/tıkalı, önden hava geçmiyor | Dıştan çamur/böcek/tuz tıkanması, hasarlı lamel                           | Peteği önden ışığa tut; hafif basınçlı hava/su ile dıştan temizle                                         |

### Dış kaçak (su kaybı) belirtisini ayırt etme

Dış kaçağın en açık işareti, renkli antifriz izi ve su kuruduktan sonra geride kalan kabuktur (kristalize kalıntı). Sıcak motorda buharlaşan bir kaçak ise hiç görünmeyebilir. Bu yüzden en sağlam yol, sistem soğukken el pompalı basınç testi (leak-down) yapmaktır. Sistemi tipik çalışma basıncına yakın bir değere kadar pompalayın ve basıncın düşüp düşmediğini izleyin. Basınç düştüğü halde görünür bir kaçak yoksa ihtimal iç kaçağa (silindir kapağı/blok) ya da petek içi sızıntıya kayar. Kaçağın yerini bulmak için sisteme floresan (UV) boya katıp UV lambayla taramak sahada çok işe yarar.

### Yetersiz soğutma / aşırı ısınma belirtisini ayırt etme

Dışarıda kaçak yokken motor ısınıyorsa suçlu genellikle akışın ya da ısı transferinin kaybıdır. Petek içten kireç/tortuyla kısmen tıkanmış, radyatörün dışı çamur ve tuzla kaplanmış olabilir; hava kilidi, zayıf kapak ya da bozuk antifriz oranı da aynı listeye girer. Motor çalışırken petek yüzeyini temassız termometreyle tarayın. Belirgin biçimde soğuk kalan bölgeler, o kısımdaki borucukların tıkalı olduğunu ve suyun oradan geçmediğini gösterir. Ön yüzeyi ışığa tutup hava geçişine de bakın; dıştan tıkanmış bir petek, içi temiz olsa bile soğutamaz.

### Basınç ve hava (hava kilidi / iç kaçak) belirtisini ayırt etme

Genleşme tankında ısrarla kabarcık çıkması, dolum sonrası tekrar hava yapması ya da soğutma suyunun renginin/kokusunun değişmesi ciddi bir uyarıdır: bu, silindir kapağı contasından egzoz

gazının soğutma suyuna karıştığını gösterebilir. Bunu doğrulamak için kombüsyon (egzoz gazı) sızıntı testi kullanılır; test sıvısının renk değiştirmesi suya yanma gazı karıştığını işaret eder. Hava kilidi (air pocket) ise çoğu zaman yanlış doldurma/eksik hava almadan kaynaklanır ve doğru bleeding prosedürüyle giderilir; ısrarla tekrar ediyorsa altında iç kaçak aranmalıdır.

### Soğutma suyu kaybının kaynağı hava kompresörü olabilir mi?

Kamyon ve otobüslerde hava fren kompresörü çoğunlukla su soğutmalıdır ve motorun soğutma devresine bağlanır; soğutma suyu, kompresörün silindir kapağındaki su kanallarından ve tasarıma göre ayrı bir soğutucu pleytten geçip devreye geri döner. Bu bölgede suyu sıkıştırılmış havadan ayıran şey kompresör kapak contası, O-ringler ve dökümün kendisidir. Conta yandığında, soğutucu pleyt ya da kompresör kapağı çatladığında iki devre birbirine açılır ve belirti, o an hangi tarafın basıncı yüksekse ona göre değişir. Kompresör hava basarken basınç hava tarafında çok daha yüksektir ve hava suya geçer. Genleşme tankında kesilmeyen kabarcık görülür, devrenin basıncı olağandışı yükselir, fazlası kapaktan su atılarak boşalır ve devrede biriken hava yer yer aşırı ısınmaya yol açar. Kompresör boşa geçtiğinde ya da motor durduktan sonra, soğutma devresi hâlâ sıcak ve basınçlıyken denge tersine dönebilir; bu kez soğutma suyu hava tarafına sızar. O zaman hava tanklarının tahliyesinden sütlü, köpüklü bir sıvı gelir ve **hava kurutucu kartuşu** antifrizle kirlenir. Kaçak giderilse bile kirlenen kartuş ve tanklar ayrıca ele alınır.

Kaynağı motorun kendi silindir kapak contasından ayırmanın pratik yolu, kabarcığı kompresörün çalışma durumuyla birlikte izlemektir. Araç takozluyken ve motor rölantideyken hava tanklarının basıncı düşürülür, kompresör uzun süre basmaya bırakılır, sonra depolar dolup kompresör boşa geçene kadar beklenir. Kabarcık kompresör basarken artıyor, boşa geçince azalıyor ya da duruyorsa şüphe kompresördedir. Silindir kapak contasından gelen kaçak ise kompresörün durumundan bağımsızdır, motor yüküyle değişir ve suya egzoz gazı karıştırır; bu yüzden yukarıda anlatılan kombüsyon testi motor contasında renk değiştirirken kompresörden gelen havada genellikle tepki vermez. Gözlem sıcak motorda kapak açılmadan, tankın şeffaf gövdesinden ya da taşıma hortumunun ucundan yapılır. Motor contası tarafının belirtileri **silindir kapak contası yanması** rehberinde, kompresör tarafında pleytin ve contanın değişimi **kompresör soğutucu pleyt ile kompresör tamir ve conta takımı** rehberlerinde anlatılıyor.

Bu bulguları gösterge davranışıyla birlikte okumak teşhisi hızlandırır; ibrenin yükselme biçimine göre nedenin nasıl daraltıldığı **ağır vasıtada motor hararet yapması** rehberinde anlatılıyor.

## 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

Aşağıdaki adımlar ağır dizel (kamyon/çekici/otobüs) için genel bir sıralamadır; her zaman aracın servis kılavuzundaki tork, kapasite ve prosedür değerlerini esas alın.

Kişisel koruyucu ekipman kullanın: koruyucu gözlük ve eldiven takın. Soğutma sistemi sıcakken basınç altındadır; sıcak motorda kapağı açmak, fışkıran kaynar su ve buharla ciddi yanıklara yol

açar. İşlemlere **motor tamamen soğuduktan sonra** başlayın ve kapağı yavaşça, ilk kademedede durarak açın. Antifriz zehirlidir; boşaltılan sıvıyı çevreye/kanalizasyona vermeyin, uygun şekilde toplayın.

- 1 Aracı düz bir zeminde durdurup takozlayın, motoru kapatın ve sistemin tamamen soğumasını bekleyin. Kapağı ancak sistem soğuyup basınç boşaldıktan sonra açın.
- 2 Radyatörün alt drenaj tapasını (ya da alt hortumu) açarak soğutma suyunu uygun bir kaba boşaltın; blok drenajı varsa onu da kullanın. Boşaltmayı kolaylaştırmak için üstteki kapağı da açın.
- 3 Bağlantıların hepsini işaretleyin; üst-alt hortumları, genleşme tankı hortumlarını, ısıtıcı (kalorifer) hatlarını, varsa yağ soğutucu/şanzıman soğutucu hatlarını ve fan/davlumbaz bağlantılarını fotoğraflayıp etiketleyin.
- 4 Kelebek/vidalı kelepçeleri gevşetip hortumları ayırın. Sertleşmiş bir hortumu zorlamayın; gerekiyorsa keserek çıkarın ve yerine yenisini takın. Açıkta kalan ağızları kapatın.
- 5 Fan koruma/davlumbazını, varsa viskoz fan ya da elektrikli fan bağlantılarını ve radyatörün üst bağlantı/destek elemanlarını sökün.
- 6 Radyatörü yatak lastiklerinin (takoz) üzerinden dikkatle yukarı kaldırarak çıkarın. Bu sırada peteği ve kanatçıkları başka parçalara sürtmeyin; ağır tiplerde uygun bir kaldırma düzeni kullanın.
- 7 Yeni radyatörü ya da tankı eskisinin yanına koyun ve bağlantı konumlarının, petek kalınlığının, giriş-çıkış çaplarının ve montaj noktalarının birebir uyduğunu doğrulayın. Nakliye tapalarını da sökün.
- 8 Radyatörün alt yatak lastiklerine (takoz) bakın, ezik ya da çatlaksa değiştirin. Titreşim yalıtımı bozulmuş bir takoz, yeni radyatörün birleşim yerlerini kısa sürede çatlatır.
- 9 Radyatörü takozlarına oturtun ve üst destekleri üreticinin verdiği torkla sıkın. Her zaman **yeni hortum ve yeni kelepçe** kullanın; kelepçeyi hortumun boğaz işaretine hizalayıp düzgünce sıkın. Fan ile davlumbaz arasındaki açıklığın her noktada eşit olduğunu ve fanın davlumbaza değmediğini de kontrol edin.
- 10 Üreticinin belirttiği antifriz tipini (ör. uzun ömürlü OAT/silikatsız gibi motora uygun spesifikasyon) uygun oranda (tipik 50/50) ve mümkünse demineralize suyla hazırlayıp sisteme yavaşça doldurun. Tipi ya da oranı yanlış bir karışım korozyona ve tortuya yol açar.
- 11 Hava alma (bleeding) vidası ya da noktası varsa onu kullanın; kalorifer vanasını da açın. Motoru çalıştırıp termostat açılana kadar ısıtın, seviyeyi tamamlayın ve hava kilidini tamamen atın. Ardından sistem soğukken el pompalı basınç testiyle bütün bağlantıları ve kapağı kaçak yönünden doğrulayın.

## Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

En yaygın ve en pahalıya patlayan hata, sistemin havasını doğru almadan (bleeding) aracı teslim etmektir. İçeride kalan hava kilidi, su seviyesi normal görünse bile motorun yer yer aşırı ısınmasına ve silindir kapağı contasının hasar görmesine yol açar. Doldurduktan sonra motoru termostat açılana kadar ısıtın ve hava alma işini yarım bırakmayın.

Sıcak motorda basınç kapağını asla açmayın. Basınç altındaki kaynar su ve buhar fışkırarak ağır yanıklara yol açar. Kapağı yalnızca motor soğuduktan sonra, ilk kademede durup basıncı boşaltarak açın.

Antifrizde hem tip hem oran yanlış seçilebilir. Farklı kimyadaki sıvıları (ör. IAT ile OAT) karıştırmak jelleşmeye ve tortuya yol açabilir; antifriz oranını çok düşük tutmak ise kaynama ve donma korumasını da, korozyon korumasını da aynı anda zayıflatır. Her zaman motora uygun spesifikasyonu ve doğru oranı kullanın.

Radyatörü yenileyip eski ya da zayıf kapağı yerine takmak da sık yapılan bir hatadır. Basınç tutmayan bir kapak, radyatör sağlam olsa bile aşırı ısınmaya neden olur; bu yüzden radyatör değişiminde kapağı da test edin ya da yenileyin. Hortum ve kelepçede de durum farklı değil. Yaşlanıp sertleşmiş bir hortumla gevşemiş bir kelepçe tekrar kullanıldığında kısa sürede kaçırır, değişimde ikisini birlikte yenileyin. Takoz ezikse montajı öyle yapmayın; bozuk yatak lastiği titreşimi radyatöre iletir ve plastik depo/conta hattını çatlatır, o yüzden takozları ihmal etmeyin.

Petek yüzeyini zorla temizlemek de ters teper. Yüksek basınçlı su ya da sert fırça ince alüminyum kanatçıkları yatırır ve ısı transferi düşer; temizliği düşük basınçla, içten dışa doğru yapın. Son olarak, kaçacağı ölçmeden parça değiştirmeyin. Aşırı ısınmanın faturasını hemen radyatöre kesmeden önce basınç testi, kapak testi ve gerekirse kombüsyon testi yapın; gerçek suçlu çoğu zaman kapak, hava kilidi ya da iç kaçak olabilir.

## Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler, yaygın ağır ticari araç soğutma sistemleri için genel/güvenli referanslardır. Kapak basıncı, çalışma sıcaklığı, antifriz oranı ve tork gibi değerler **araç ve motor modeline göre değişir**; kesin rakam için daima ilgili servis kılavuzunu esas alın.

| Parametre                     | Tipik / Güvenli Referans             | Not                                                             |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Basınç kapağı açma basıncı    | ~0,9–1,1 bar (~13–16 psi)            | Sistemi tasarlayan üreticiye göre değişir; kapak üzerinde yazar |
| Normal çalışma sıcaklığı (su) | ~82–95 °C                            | Termostat ve yüke göre değişir                                  |
| Termostat açılma başlangıcı   | ~79–88 °C                            | Motor ailesine göre değişir                                     |
| Uyarı/kritik üst sıcaklık     | ~100–105 °C ve üstü                  | Bu banda çıkışta yükü azaltıp durun                             |
| Antifriz / su karışım oranı   | Tipik 50/50 (yaklaşık -35 °C koruma) | %40–60 bandı dışına çıkmayın; iklime göre ayarlanır             |

| Parametre                      | Tipik / Güvenli Referans                              | Not                                      |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Basınç testi (leak-down) tutma | Kapak basıncına yakın değerde belirgin düşüş olmamalı | Soğuk sistemde uygulanır                 |
| Genleşme tankı seviyesi        | Soğukta MIN-MAX arası (genelde alt-orta)              | Sıcakken seviye yükselir; soğukta okuyun |

Yukarıdaki kapak basıncı (~1 bar), çalışma sıcaklığı ve 50/50 karışım değerleri, ağır ticari dizel soğutma sistemleri için yaygın kabul gören genel referanslarla uyumludur; kesin açma basıncı kapağın kendi üzerinde işaretlidir ve antifriz spesifikasyonu (ör. ASTM/motor üreticisi onayı) araç üreticisine göre önceliklidir. Değerler bölgeye, iklime ve motor varyantına göre değişebilir; her zaman servis kılavuzu ve kapak/etiket üzerindeki bilgi esas alınmalıdır.

### Tipik montaj torku ve bağlantı sıkma referansı

Radyatör destek cıvataları, fan davlumbazı ve hortum kelepçelerinin sıkma değerleri; cıvata ölçüsüne, sınıfına ve bağlantı tipine göre değişir. Aşağıdaki değerler yalnızca **genel referanstır**; kesin tork için mutlaka araç kılavuzunu kullanın.

| Bağlantı (ölçü / tip)              | Tipik tork aralığı                                | Not                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| M6 / 8.8 (davlumbaz, küçük destek) | ~8–10 Nm                                          | Plastik/ince sac bağlantılarda ezmeyin                      |
| M8 / 8.8 (radyatör destek)         | ~22–25 Nm                                         | Genel referans                                              |
| M10 / 8.8 (ana montaj/ayak)        | ~43–48 Nm                                         | Genel referans                                              |
| Vidalı hortum kelepçesi            | ~4–7 Nm (tork tabancasıyla değil elle hissederek) | Fazla sıkma hortumu keser; kelepçeyi boğaz işaretine hizala |

Radyatör destek cıvatalarını tek seferde tam torka değil, kademeli sıkın ve gövdeye/petek gövdesine gerilim bindirmeyin. Plastik yan depolu radyatörlerde aşırı sıkma ve zorlama montaj, depo-petek birleşimini çatlatır. Hortum kelepçelerini aşırı sıkmayın; sızdırmazlık kelepçenin ezmesiyle değil doğru oturma ve temiz yüzeyle sağlanır.

### Sahada hızlı kontrol noktaları

Motor çalışırken sıcaklık iğnesini ya da göstergesini izleyin; normal banttan sapma ve dalgalanma erken uyarıdır. Soğuk motorda genleşme tankındaki seviyenin MIN-MAX arasında olduğunu doğrulayın, seviye sürekli düşüyorsa kaçak arayın. Peteğin ön yüzünü ışığa tutarak hava geçişine ve kanatçıkların tıkanıp tıkanmadığına bakın; dıştan tıkanma, sık atlanan bir nedendir.

Basınç kapağını test cihazıyla ölçün; açma basıncı düşük çıkarsa ya da vakum valfi tutmuyorsa kapağı yenileyin. Hortumları da elle sıkarak yoklayın; aşırı yumuşama, şişme ya da çatlak varsa değiştirin, kelepçelerin hizasını ve sıklığını da gözden geçirin.

## Bakım ve Ömür

Radyatörün ve genleşme tankının ne kadar dayanacağı büyük ölçüde soğutma suyunun kimyasal kalitesine ve peteğin temizliğine bağlıdır. Bu ikisi hem içerdeki korozyonu/tortuyu hem

de dışarıdaki ısı transferini etkiler. Önleyici bakımı basit tutan bir rutin, yalnız radyatörün değil, arka planda çalışan termostatin, su pompasının ve silindir kapağı contasının da ömrünü uzatır.

Her gün ya da sefer öncesinde motor soğukken seviyeye bakın, göstergeyi izleyin, gözle kaçak ya da ıslaklık arayın ve peteğin ön yüzeyinde tıkanma olup olmadığını kontrol edin. Periyodik PM bakımlarında ise antifrizin konsantrasyonunu ve durumunu (renk, bulanıklık, pH/koruma) ölçün, hortum ve kelepçeleri tarayın, kapağı test edin, genleşme tankının dikiş yerlerini de basınç altında inceleyin.

Soğutma suyu değişiminde antifrizi üreticinin verdiği aralıkta yenileyin; bu aralık uzun ömürlü tiplerde daha uzun, konvansiyonel antifrizde daha kısadır. Yenilerken spesifikasyonu ve oranı doğru tutun; karıştırılmış ya da kirlenmiş sıvı korozyon ve tortu yapar. Peteğin ön yüzeyindeki çamur, böcek, tuz ve yaprağı düşük basınçla, içten dışa doğru temizleyin; kanatçıkları yatırmamaya dikkat edin, ezilen lameller ısı transferini düşürür. Alüminyum peteklerde elektroliz korozyonunu da gözden kaçırmayın. Kötü şase topraklaması ve bozulmuş antifriz bu korozyona yol açar; şüphelendiğinizde topraklamayı ve antifrizin koruma seviyesini kontrol edin.

Yan depo conta hattından tekrarlayan sızıntı, plastik depoda ya da tankta çatlak, içten kireç-tortuyla tıkanma ve dıştan onarılamayacak kanatçık hasarı aynı radyatörde bir arada görülüyorsa değişim zamanı gelmiş demektir. Lehim ya da yapıştırma ile yapılan kısmi onarım çoğu ağır ticari uygulamada geçici kalır; komple değişim genellikle hem daha sağlam hem de toplamda daha ekonomik bir yoldur. Radyatörü değiştirirken basınç kapağını, üst-alt hortumları ve yıpranmış takozları da birlikte yenilerseniz yeni radyatörün ömrü belirgin biçimde uzar. Radyatörün önündeki termostat ve su pompası ile arkasındaki silindir kapağı contası da aynı sistemin parçasıdır; arızanın tekrarlamaması için bu bileşenleri de birlikte değerlendirin.