



TEKNİK REHBER

EBS Nedir? Elektronik Fren Sistemi, ABS Farkı ve Dorse EBS (TEBS)

Kamyonda elektronik fren sistemi EBS nasıl çalışır, ABS'ten farkı ne, ana parçaları neler; dorse EBS (TEBS), ISO 7638 bağlantısı ve ikaz lambaları.

Yeni nesil bir çekiciye geçen şoförler genellikle aynı şeyi söyler: fren pedalın ilk santimetresinden itibaren daha net tutuyor ve yavaşlarken dorse artık aracı arkadan itmiyor. Atölyede aynı değişiklik başka türlü görünür: fren sisteminin kendi arıza hafızası, teşhis bağlantısı ve göstergede EBS yazan bir ikaz lambası vardır. Bu rehber elektronik fren sisteminin ne olduğunu, ABS'ten farkını, hangi parçalardan oluştuğunu ve dorsenin TEBS ile ISO 7638 bağlantısı üzerinden sisteme nasıl katıldığını anlatır.

Bu rehber VADEN teknik ekibi tarafından kamyon, otobüs ve dorselerde kullanılan elektronik fren sistemlerini markadan bağımsız, sistem düzeyinde anlatmak için hazırlanmıştır. Metindeki açıklamalar ve değerler genel referans niteliğindedir; kesin veri, kablo şeması, kalibrasyon ve test prosedürleri için aracın motor ve şasi koduna uyan güncel OE servis kılavuzu esastır. Son güncelleme: Ekim 2026.

EBS Nedir?

EBS (Electronic Braking System, elektronik fren sistemi), şoförün fren talebinin akslara elektrik sinyali olarak iletildiği, fren körüklerinde işi ise yine basınçlı havanın yaptığı havalı fren sistemidir. Merkezi bir modül her aks için gereken basıncı hesaplar, modülatörler bu basıncı ayarlar; elektronik devre dışı kalırsa pnömatik yedek devre aracı frenlemeye devam eder.

BM/AEK 13 numaralı Regülasyon (UN R13) bu prensibi elektrikli kumanda iletimli fren sistemi olarak tanımlar. Hava kompresörü, hava kurutucu, koruma valfi ve hava tankları havayı klasik bir kamyondakiyle aynı şekilde sağlar; değişen yalnızca kumanda tarafıdır. Kumanda basıncının her röle valfine boru hatlarıyla gitmesi yerine pedal hareketi elektronik olarak ölçülür ve her aks basınç komutunu kablo üzerinden alır.

EBS, Avrupa'da ağır kamyonlarda 1990'ların ortasında kullanılmaya başladı ve bugün Mercedes-Benz, Volvo, DAF, MAN, Scania, Iveco ve Renault Trucks'ın güncel çekici, kamyon ve otobüslerinin çoğunda bulunur. Kuzey Amerika'da ağır kamyonlar ise hâlâ genellikle pnömatik kumanda ve ABS ile üretilir. Başlıca sistem tedarikçileri Knorr-Bremse ve WABCO'dur; mimarileri ayrıntıda farklı olsa da aynı mantığı izler.

EBS Fren Sistemi Adım Adım Nasıl Çalışır?

EBS fren sistemi, pedalda başlayıp fren körüğünde biten ve basınç bilgisini elektroniğe geri gönderen kapalı bir kontrol döngüsü olarak çalışır. Aşağıdaki sıra, dorse bağlı bir çekicide normal bir servis freni uygulamasını anlatır.

- 1 Şoför pedala basar. Fren sinyal verici olarak da adlandırılan ayak fren modülünün içinde iki bağımsız yol sensörü pedal hareketini elektrik sinyaline çevirir; aynı anda iki pnömatik devre yedek kumanda basıncı üretir.
- 2 Merkezi EBS modülü şoförün talebini aks yükü, tekerlek hızı, balata aşınma bilgisi ve retarder gibi sistemlerden gelen isteklerle birleştirir.
- 3 Merkezi modül, fren sisteminin veri hattı üzerinden her aks ve dorse için bir hedef basınç gönderir.

- 4 Her modölatör, doğrudan tanklardan aldığı besleme havasını kullanarak hızlı çalışan solenoid valfler ve bir röle bölümü üzerinden fren körüklerini doldurur ya da boşaltır.
- 5 Modölatörlerin içindeki basınç sensörleri körükteki gerçek basıncı ölçüp geri bildirir; böylece istenen basınçla verilen basınç arasındaki fark sürekli düzeltilir.
- 6 Bir teker kilitlenmeye ya da patinaja başlarsa aynı modölatörler o tekerin basıncını düşürür, sabit tutar veya yeniden yükseltir.
- 7 Yedek basınç modölatörlerdeki yedekleme (redundans) valflerinde bekler ve yalnızca o devrenin elektrikli kumandası kaybolursa devreye girer.

Sinyal elektrikle gittiği için arka aksta ve dorsede basınç, tamamen pnömatik bir sisteme göre çok daha kısa gecikmeyle oluşur.

EBS ile ABS Arasındaki Fark Nedir?

EBS ile ABS arasındaki fark kapsam farkıdır. ABS (kilitleme önleyici fren sistemi), pnömatik kumandalı bir fren sisteminin üzerine eklenen bir güvenlik işlevidir ve yalnızca bir teker kilitlenmek üzereyken devreye girer. EBS ise fren uygulamasının tamamını pedalın ilk hareketinden itibaren yönetir ve ABS onun yerine getirdiği işlevlerden biri olur. Bu yüzden EBS'li her kamyonunda ABS vardır, ama ABS'li her kamyonunda EBS olmayabilir. Kilitleme önleyici tarafı **ABS nedir rehberi** ayrıntılı anlatır.

Kamyonlarda EBS ve ABS: genel karşılaştırma

Özellik	ABS'li pnömatik fren	EBS
Fren kumanda sinyali	Ayak fren valfinden röle valflerine giden hava basıncı	Ayak fren modülünden gelen elektrik sinyali, pnömatik yedekli
Elektronik ne zaman devreye girer	Yalnızca teker kilitlenmek üzereyken (ASR varsa patinajda da)	Her fren uygulamasında
Yüke bağlı frenleme	Aks üzerinde mekanik ya da pnömatik yük algılama valfi	Aks yükü verisinden elektronik olarak hesaplanır
Arka aks ve dorsede tepki	Hava kumanda hatlarının uzunluğu kadar gecikmeli	Komut kabloyla gittiği için çok daha kısa gecikme
Akslar arası balata aşınması	Aktif olarak dengelenmez	Aşınma sensörü verisiyle sınırlar içinde dengelenebilir
Dorse kumandası	Yalnızca pnömatik kumanda hattı	Elektrikli ve pnömatik kumanda hattı, ayrıca bağlantı kuvveti kontrolü
Tipik kumanda parçaları	ABS kontrol ünitesi, tekerlek hız sensörleri, ABS solenoid modölatör valfleri, röle valfleri	Merkezi modül, ayak fren modülü, dingil modölatörleri, oransal röle ventili, dorse kontrol modülü, sensörler
Teşhis	Kilitleme önleme işlevine ait arıza kodları	Bütün fren sistemi için arıza kodları, basınç değerleri ve durum verisi

Yük algılama satırı ayrıca dikkat ister. Birçok ABS'li kamyonunda fren basıncını yüke göre aks üzerindeki mekanik bir valf ayarlar; bu valfin görevi **ALB yük algılama valfi rehberinde** anlatılır. EBS'li kamyonunda bu iş yazılıma taşınır ve aks yükünü sistem kendisi tahmin eder; örneğin havalı süspansiyon basıncından ya da akslar arasındaki teker kayması farkından.

EBS Fren Sisteminin Ana Parçaları Nelerdir?

EBS fren sisteminin ana parçaları merkezi modül, ayak fren modülü, dingil modülatörleri, dorse kontrol modülü ve bir grup sensördür. Parça adları tedarikçiye göre değişir ve bazı parçalar aynı gövdeyi paylaşır, ama işlevler aynıdır.

Merkezi modül

EBS merkezi modülü fren sisteminin bilgisayarıdır. Her aksın ve dorsenin ne kadar basınç alacağına karar verir ve arıza kodlarını saklar; bazı yerleşimlerde ön aks kontrolüyle tek gövdede birleşir. VADEN'in tedarik ettiği modül grupları için **EBS fren modülleri** kategorisine bakabilirsiniz; her ünite OE numarasıyla seçilir.

Ayak fren modülü (fren sinyal verici)

WABCO tipi sistemlerde fren sinyal verici olarak adlandırılan ayak fren modülü pedalın altında durur. İçinde yedekli elektrikli yol sensörleri ve yedek kumanda basıncını üreten pnömatik bölümler bulunur. EBS'li kamyonunda dışarıdan benzer görünse de tamamen pnömatik olan **fren pedal valfinin** yerini alır. Ünite ailesi için **EBS fren sinyal verici** kategorisine bakın.

Dingil modülatörleri

EBS dingil modülatörü bir aksın fren basıncını, genellikle sol ve sağ taraf için iki bağımsız kanalla kontrol eder. Tipik bir arka aks modülatörü solenoid valfleri, röle bölümünü, basınç sensörlerini, yedekleme valfini ve elektroniği tek gövdede toplar. VADEN **EBS dingil modülatörü** ve bunlara ait tamir takımları tedarik eder.

Ön aks kontrolü ve oransal röle ventili

EBS'li kamyonunda ön aks kontrolü ya tek kanallı modülatörlerle ya da elektrik komutunu basınca çeviren bir oransal röle ventiliyle yapılır; bu ventil çoğu zaman her ön teker için ayrı ABS solenoid valfleriyle birlikte çalışır. **EBS röle ventilleri** ailesi sistemin bu bölümüne aittir.

Dorse kontrol modülü

Çekicideki EBS dorse kontrol modülü dorseyi besler ve dorsenin pnömatik kumanda hattındaki basıncı merkezi modülün komutuna göre ayarlar. **EBS dorse kontrol ventilleri** kategorisi bu üniteyi kapsar.

Tekerlek hız, aşınma ve basınç sensörleri

EBS sensörleri merkezi modülün çalıştığı veriyi sağlar. Tekerlek hız sensörleri, ABS'li kamyonunda olduğu gibi her tekerdeki dişli sensör sacını okur; bu sensörlerin sinyali nasıl ürettiği **ABS sensörü ve ABS ECU rehberinde** anlatılır. Havalı disk frenlerdeki balata aşınma sensörleri kalan sürtünme malzemesini bildirir, modülatörlerin içindeki basınç sensörleri ise kontrol döngüsünü kapatır.

EBS Kilitlenme Önlemenin Dışında Ne Yapar?

EBS tekerin kilitlenmesini önlemekten çok daha fazlasını yapar, çünkü merkezi modül her fren uygulamasında görev alır. Bir kamyonunda aşağıdaki işlevlerden hangilerinin bulunduğu aracın donanımına bağlıdır.

- **Fren kuvveti dağılımı:** basınç akslar arasında gerçek yüke göre paylaştırılır; böylece boş kamyon arka aksını aşırı frenlemez, yüklü kamyon tam basınç alır.
- **Aşınma dengeleme:** sistem balata aşınma verisini kullanarak frenlemenin küçük bir payını akslar arasında kaydırabilir; böylece bütün akslardaki balatalar ömürlerinin sonuna birbirine daha yakın zamanda ulaşır.
- **Bağlantı kuvveti kontrolü:** dorse kumanda basıncı, dorse frenlemedeki kendi payını taşıyacak şekilde ayarlanır; beşinci teker bağlantısındaki itme ve çekme kuvvetleri azalır.
- **Patinaj önleme (ASR):** patinaj yapan tahrik tekeri frenlenir ve motor torku düşürülür.
- **Retarder ve motor freniyle birlikte çalışma:** merkezi modül önce aşınmasız yavaşlatıcıları kullanır, daha fazla yavaşlama istendiğinde servis freni basıncını ekler.
- **Denge kontrolü ve acil frenin altyapısı:** elektronik denge kontrolü (ESC) ve gelişmiş acil fren sistemi (AEBS), şoför pedala dokunmadan frenleme yapmak için EBS modüllerini kullanır.

Dorse EBS (TEBS) Nedir ve Çekiciye Nasıl Bağlanır?

Dorse EBS, kısaca TEBS (Trailer EBS), dorsenin kendi elektronik fren sistemidir: dorse akslarındaki fren basıncını ayarlayan, kontrol ünitesi içine yerleştirilmiş bir modülatördür. TEBS dorseye kilitlenme önleyici frenleme, yüke bağlı basınç ve güncel ünitelerin çoğunda devrilme önleme desteği kazandırır. VADEN'in **EBS dorse modülatörü** kategorisi bu ünite ailesini kapsar.

TEBS çekiciden komutu aynı anda iki yoldan alır. Pnömatik kumanda hattı (Avrupa'da sarı bağlantı başlığı; Kuzey Amerika'da servis hattı genellikle mavidir) kumanda basıncını taşır, elektrikli ISO 7638 bağlantısı ise güç ve veri taşır. ISO 7638, dorse ABS ve EBS'ini besleyen elektrik soketinin uluslararası standardıdır; yedi pimli sürümünde iki veri hattı bulunur ve çekici ile dorse fren komutlarını ve durum mesajlarını bu hatlar üzerinden ISO 11992'ye göre paylaşır. Daha eski beş pimli sürümler yalnızca dorse ABS'ini besliyordu. Kırmızı besleme hattı her iki durumda da dorse tanklarına hava vermeye devam eder.

ISO 7638 kablosu takılı değilse ya da hasarlıysa dorse pnömatik kumanda hattından yine frenlenir, ama kilitlenme önleme ve denge işlevleri kaybolur ya da kısıtlanır. Dorse bağlantısının pnömatik tarafı **dorse/römork kontrol valfi rehberinde** anlatılır.

EBS ikaz lambası asla görmezden gelinmemeli ya da devre dışı bırakılmamalı, TEBS'li bir dorse de ISO 7638 kablosu sökölü hâlde yola çıkarılmamalıdır. Yedek modda ya da dorsenin elektrik bağlantısı olmadan çekici ve dorse yine frenler, ama kilitlenme önleme, denge ve yüke bağlı işlevler tam da en çok ihtiyaç duyulduğu anda devre dışı kalabilir. Yedek EBS üniteleri mevcut ünitenin üzerindeki OE numarası ve aracın şasi koduyla seçilmeli; birçok ünite takıldıktan sonra teşhis cihazıyla parametre ayarı ister.

EBS mi TEBS mi: Fark Nedir, İkisi de Gerekli mi?

EBS ve TEBS birbirinin alternatifi değildir: EBS çeken aracın, TEBS ise dorsenin fren sistemidir ve ikisi birlikte çalışacak şekilde tasarlanırlar. EBS'li bir çekici klasik ABS'li ya da TEBS'li bir dorseyi çekebilir; TEBS'li bir dorse de ISO 7638 güç beslemesi bağlı olduğu sürece EBS'siz bir çekiciyle çekilebilir.

EBS ve TEBS: her sistemin yeri ve görevi

Konu	EBS (çeken araç)	TEBS (dorse)
Takıldığı araç	Çekici, kamyon, otobüs	Yarı römork (dorse), römork, orta akslı römork
Ana kontrol ünitesi	Merkezi modül ve dingil modülatörleri	Kontrol ünitesi bütünleşik dorse modülatörü
Fren talebinin kaynağı	Şoförün ayak fren modülü ve araç sistemleri	Çekiciden ISO 7638 verisi ve pnömatik kumanda hattı
Yük bilgisi	Süspansiyon basıncından ya da teker kaymasından tahmin edilen aks yükü	Dorse akslarındaki havalı süspansiyon basıncı
Denge işlevi	Birçok kamyonunda elektronik denge kontrolü	Güncel ünitelerin çoğunda devrilme önleme desteği
Elektrik olmadan	Ayak fren modülünden gelen pnömatik yedek devre	Kumanda hattından pnömatik frenleme, kilitlenme önleme kayıp ya da kısıtlı

EBS İkaz Lambaları Ne Anlama Gelir?

EBS ikaz lambaları şoföre elektronik fren sisteminin ne kadarının hâlâ kullanılabilir olduğunu söyler. Sembol ve renkler üreticiye göre değiştiği için esas kaynak aracın kullanım kılavuzudur; ancak kırmızı fren ikazı genellikle aracı güvenli şekilde durdurmayı gerektiren ciddi bir arızayı, sarı EBS ya da ABS lambası ise bazı elektronik işlevlerin kısıtlandığını gösterir. Dorse ABS'i ya da TEBS için ayrı bir lamba bulunur.

Kontak açıldığında öz testten sonra sönmeyen, sürüş sırasında yanan ya da yanıp sönen bir lamba, arıza kodunun hafızaya kaydedildiğini gösterir. İlk adım bu kodu teşhis cihazıyla okumaktır; çünkü sebep bir sensörde, kabloda, sokette, güç beslemesinde ya da modülatörde olabilir. Arıza belirtileri, teşhis sırası ve modülatör değişimi **EBS modülatörü arıza ve değişim rehberinde** adım adım anlatılır.

Standartlar ve İleri Okuma

Kamyonlarda elektronik fren sistemlerinin hukuki ve teknik çerçevesini tip onayı kuralları ile bağlantı standartları belirler. Türkiye'de araç, aksam ve sistemlerin tip onayı **Motorlu Araçlar ve Römorkları ile Bunların Aksam, Sistem ve Ayrı Teknik Ünitelerinin Tip Onayı Hakkında Yönetmelik** kapsamında yürür; elektrikli kumanda iletimli fren sistemleri de BM/AEK UN R13 regülasyonuna göre onaylanır. Çekici ile dorse arasındaki elektrik bağlantısı ISO 7638'e, veri protokolü ISO 11992'ye uyar. Araçların fren donanımına ilişkin kurallar **Karayolları Trafik Yönetmeliği**'nde, periyodik muayene ve kusur değerlendirmesi ise **Araç Muayenesi Hakkında Yönetmelik**'te yer alır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde, kilitlenme önleme şartı dahil havalı fren tasarım ve performans gereklilikleri **49 CFR 571.121 (FMVSS 121)** ile belirlenir.

Ana rehber: **ABS Nedir? Ağır Vasıta Havalı Fren ABS Sistemi Rehberi**

Bu doküman bilgilendirme amaçlıdır; uygulamada araç üreticisinin güncel servis kılavuzu ve güvenlik talimatları esas alınmalıdır. Değerler yaygın ağır ticari sistemler için genel referanslardır; model-özel kesin değerler için ilgili OE servis dokümanını kullanın. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com