

The background is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. A faint, large watermark of a gear is visible in the center of the page.

TERMİK MOTORLAR

TERMİK MOTORLAR

DOÇ. DR. MEHMET METİN ÖZGÜVEN

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ

TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

GENEL TANIMLAR

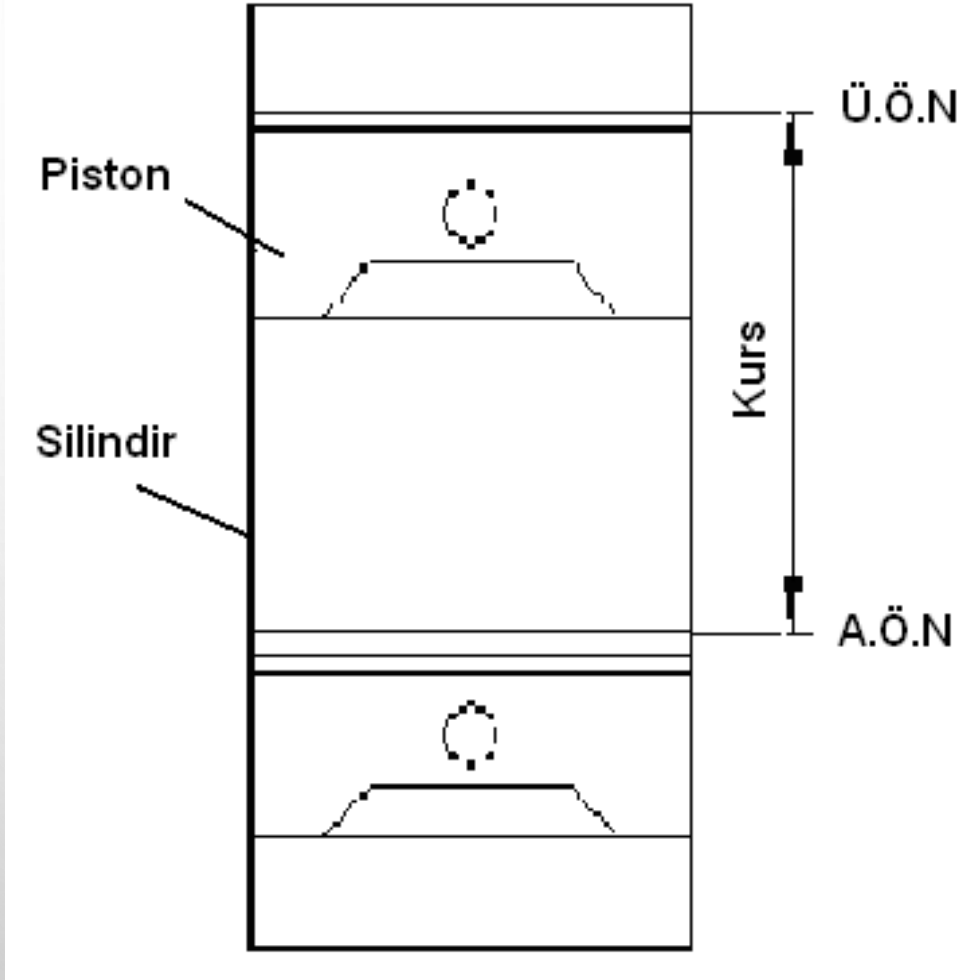
- ✓ YANMA ODASINDA, YAKITI HAVANIN OKSİJENİ İLE YAKARAK, YAKIT ENERJİSİNİ ÖNCE ISI ENERJİSİNE VE SONRA BU ENERJİYİ HAREKETLİ ORGANLARI YARDIMIYLA MEKANİK ENERJİYE DÖNÜŞTÜREN MAKİNALARA **TERMİK MOTOR** DENİLMEKTEDİR.
- TERMİK MAKİNELER İKİ GRUP ALTINDA TOPLANABİLİR.
 1. DIŞTAN YANMALI (**BUHAR MAKİNELERİ**)
 2. İÇTEN YANMALI (**TERMİK MOTORLAR**)
- TERMİK MOTORLAR DA YAKILAN YAKITA GÖRE İKİYE AYRILIR.
 1. BENZİNLİ (OTTO) MOTORLAR
 2. DİZEL MOTORLAR
- AYRICA TERMİK MOTORLARDA LPG, DOĞALGAZ, BİYOGAZ, BİYODİZEL, BİYOALKOL (ETANOL) GİBİ DEĞİŞİK YAKITLAR DA KULLANILABİLİR.

- **MOTOR;** ISI ENERJİSİNİ HAREKET ENERJİSİNE ÇEVİREN MAKİNE TOPLULUĞUNA MOTOR DENİR.
- **ÖLÜ NOKTA;** PİSTONUN SİLİNDİR İÇERİSİNDE, YÖN DEĞİŞTİRMEK İÇİN BİR AN HAREKETSİZ KALDIĞI YERE ÖLÜ NOKTA DENİR.

ÜST ÖLÜ NOKTA (ÜÖN) ; PİSTONUN SİLİNDİR İÇERİSİNDE ÇIKABİLDİĞİ VE YÖN DEĞİŞTİRMEK İÇİN BİR AN HAREKETSİZ KALDIĞI NOKTADIR.

ALT ÖLÜ NOKTA (AÖN) ; PİSTONUN SİLİNDİR İÇERİSİNDE İNEBİLDİĞİ VE YÖN DEĞİŞTİRMEK İÇİN BİR AN İÇİN HAREKETSİZ KALDIĞI NOKTADIR.

- **STROK (KURS);** PİSTONUN İKİ ÖLÜ NOKTA ARASINDA ALMIŞ OLDUĞU YOLA DENİR.



ÖLÜ NOKTALAR VE STROK (KURS)

- **PİSTON;** SİLİNDİR İÇERİSİNDE ÖLÜ NOKTALAR ARASINDA HAREKET EDEREK ZAMANLARIN OLUŞMASINI SAĞLAYAN HAREKETLİ MOTOR PARÇASIDIR.
- **ZAMAN;** PİSTONUN SİLİNDİR İÇERİSİNDE İKİ ÖLÜ NOKTA ARASINDA YAPTIĞI BİR HAREKETE DENİR.
- **STROK HACMİ (V_H);** İKİ ÖLÜ NOKTA ARASINDA PİSTONUN SUPÜRMÜŞ OLDUĞU HACIMDIR.
- **YANMA ODASI HACMİ (V_C);** ÜÖN İLE SİLİNDİR KAPAGI ARASINDA KALAN HACIMDIR.
- **SİLİNDİR HACMİ (V_A);** AÖN İLE SİLİNDİR KAPAGI ARASINDA KALAN HACIMDIR.
- **TOPLAM SİLİNDİR HACMİ (V_{TOP});** SİLİNDİR HACMİ İLE SİLİNDİR SAYISININ ÇARPIMI İLE HESAPLANAN HACIMDIR.

MOTORLARIN SINIFLANDIRILMASI

KULLANILAN YAKIT TÜRÜNE GÖRE

- HAFİF SIVI YAKIT KULLANAN MOTORLAR (BENZİN, ALKOL, GAZYAGI)
- AĞIR SIVI YAKIT KULLANAN MOTORLAR (FUEL-OİL, MAZOT, MOTORİN)
- GAZ YAKIT KULLANAN MOTORLAR(METAN, PROPAN, BÜTAN)

KARIŞIMIN OLUŞTURULMASI YÖNTEMİNE GÖRE

- KARIŞIMIN OLUŞTURULMASI SİLİNDİR DIŞINDA; KARBÜRATÖRLÜ MOTORLAR
- KARIŞIMIN OLUŞTURULMASI SİLİNDİR İÇERİSİNDE; DİZEL MOTORLARI

SOĞUTMA YÖNTEMİNE GÖRE

- SIVI (GENELLİKLE SU) İLE SOĞUTMALI MOTORLAR,
- HAVA İLE SOĞUTMALI MOTORLAR

SİLİNDİR DİZİLİŞİNE GÖRE;

DÜŞEY YA DA YATAY SIRA TİPİ MOTORLARDA;

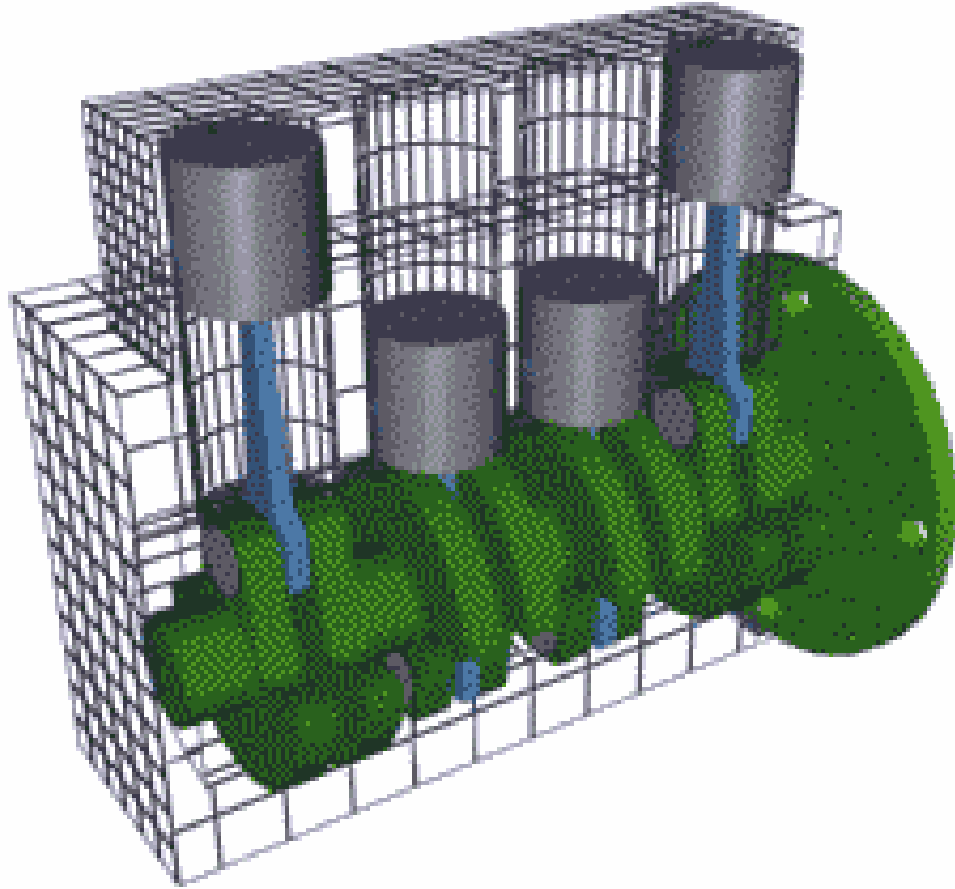
SİLİNDİRLER BİR HAT ÜZERİNDE SIRA LANIR. GÜNÜMÜZ MOTORLARININ ÖNEMLİ BİR KISMI SIRA TİPİ BİÇİMİNDEDİR.

V TİPİ MOTORLAR; GENELLİKLE ÇOK SİLİNDİRLİ MOTORLARDA TERCİH EDİLMEKTEDİR. SİLİNDİRLER ARASI MESAFE KISALTILARAK DAHA KÜÇÜK KRANK MİLİ KULLANILABİLİR.

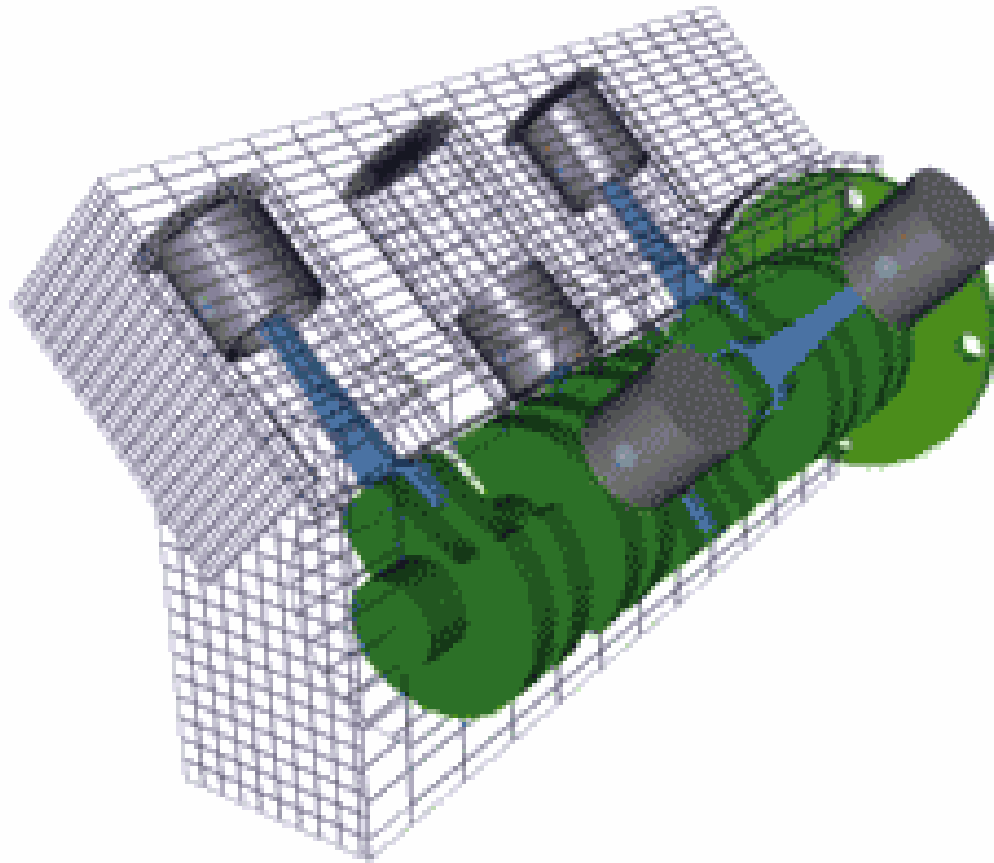
YILDIZ TİP MOTORLAR; PİSTONLU UÇAK MOTORLARINDA YAYGIN OLARAK KULLANILMAKTADIR.

KARŞILIKLI SİLİNDİRLİ (YATIK BOKSÖR)

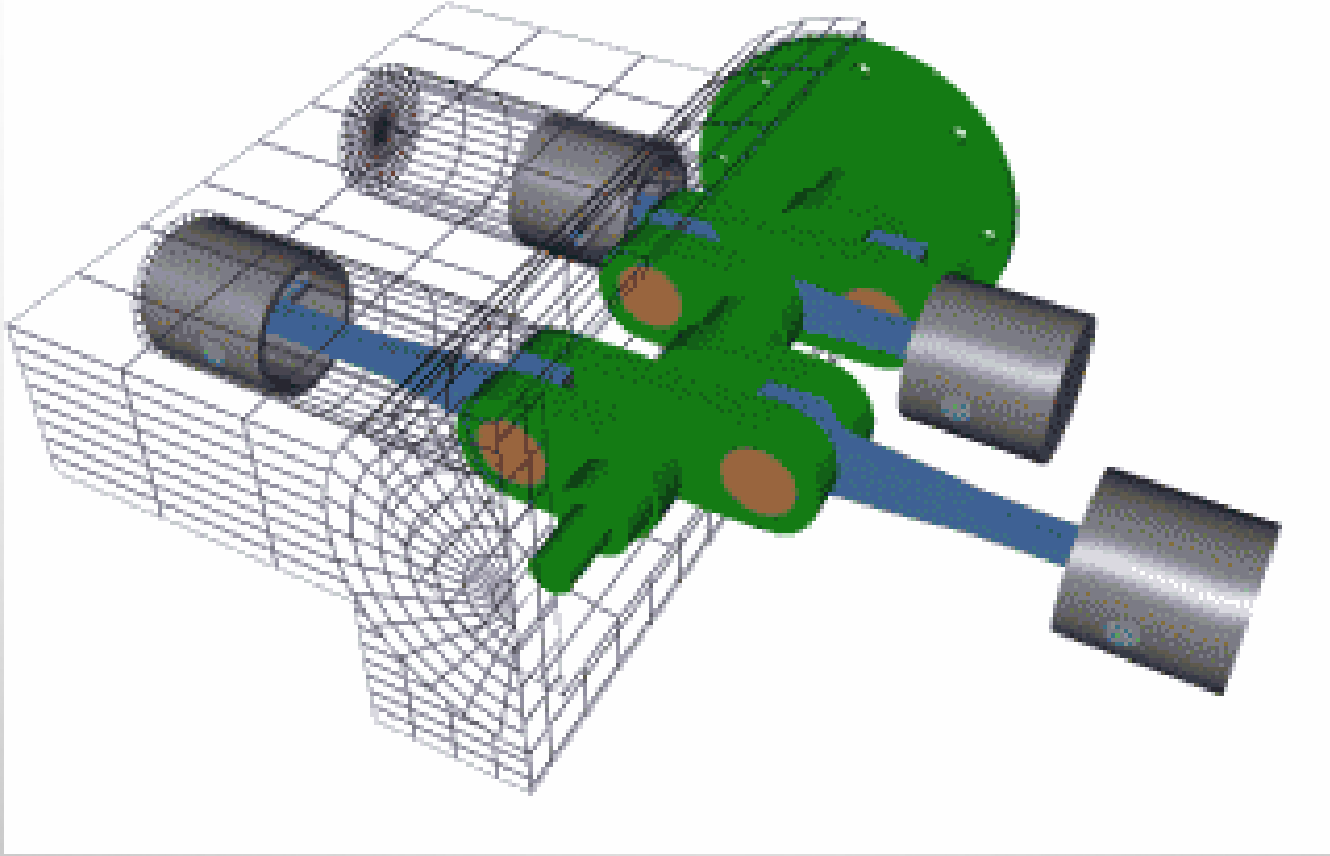
MOTORLAR, SİLİNDİRLERİN YATAY BİR DÜZLEMDE KONUŞLANDIRILDIKLARI TASARIM BİÇİMİDİR. BAZI OTOMOBİLLER VE ÖZELLİKLE MOTOSİKLETLERDE KULLANILMAKTADIR.



DÜŞEY SIRALI SİLİNDİRLİ MOTOR



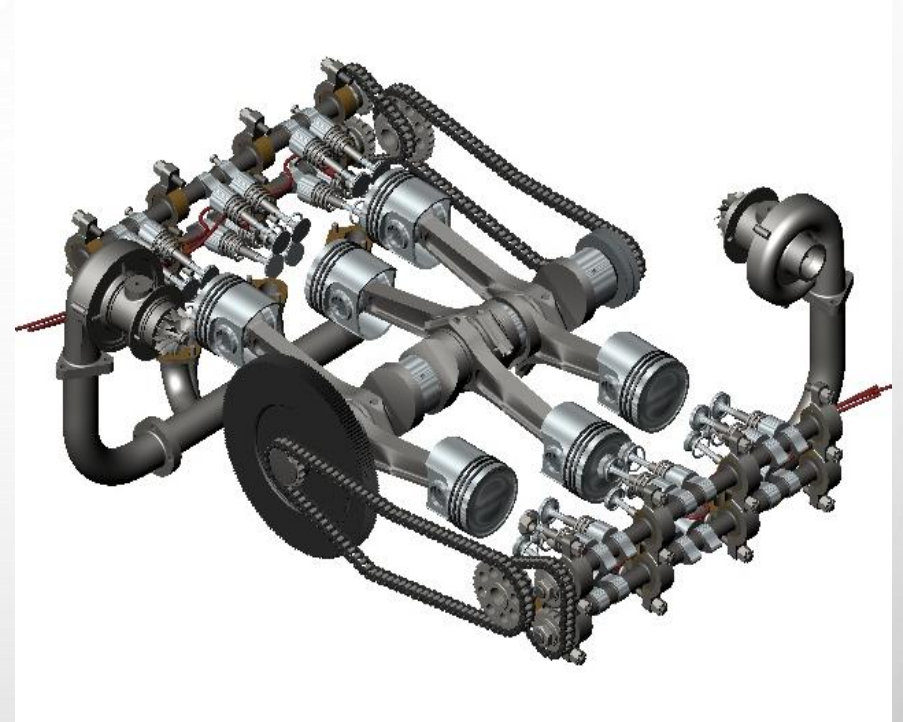
V TIPI MOTOR



YATIK SİLİNDİRLİ MOTOR



YILDIZ TİP MOTOR



BOKSÖR TİP MOTOR



SU İLE SOĞUTMALI MOTOR



HAVA İLE SOĞUTMALI MOTOR

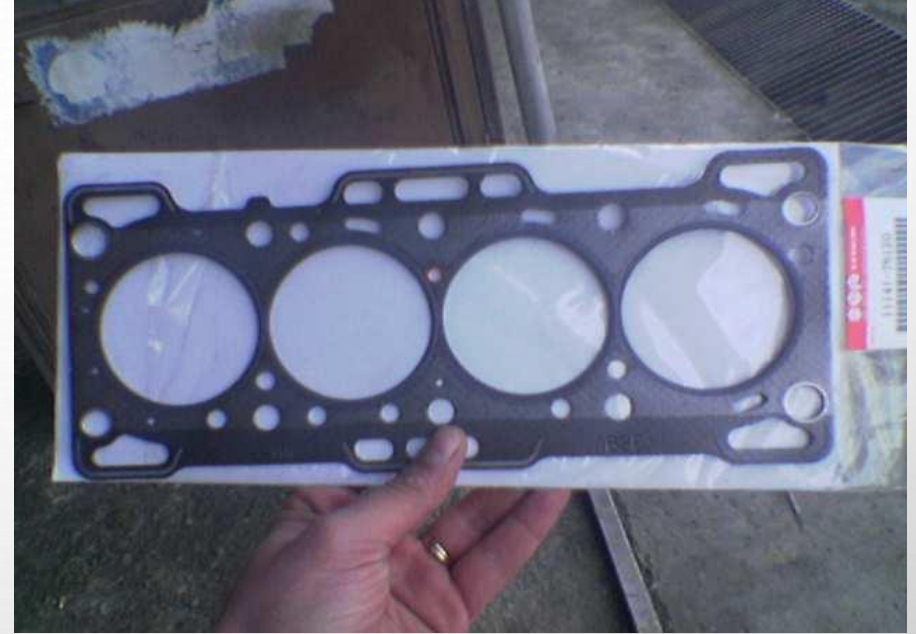
İÇTEN YANMALI MOTORLARIN TEMEL PARÇALARI

HAREKETSİZ MOTOR PARÇALARI

HAREKETSİZ MOTOR PARÇALARININ BAŞLICALARI; SİLİNDİR KAPAĞI, SİLİNDİR BLOĞU, SİLİNDİR GÖMLEKLERİ, MANİFOLDLAR VE KARTERDİR.

SİLİNDİR KAPAĞI VE CONTASI

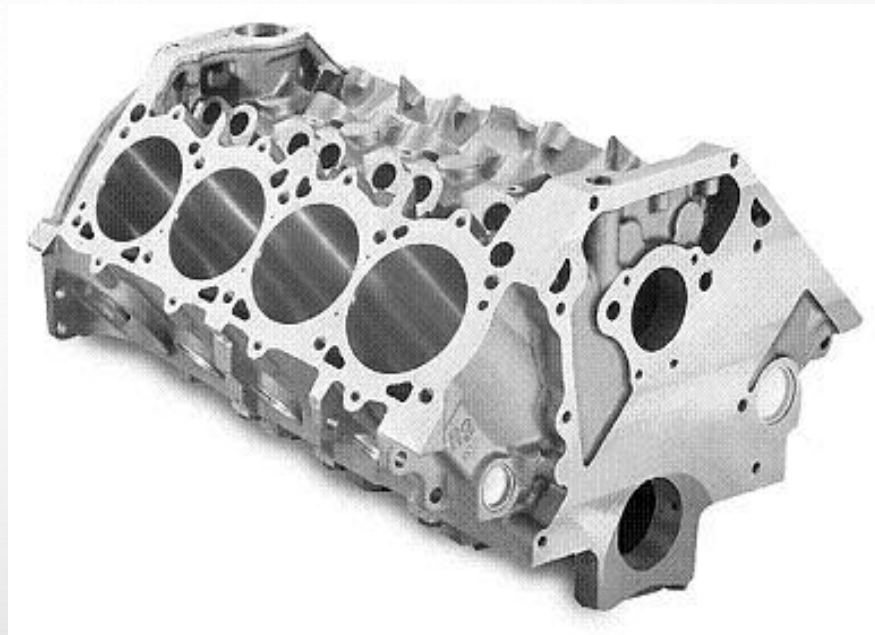
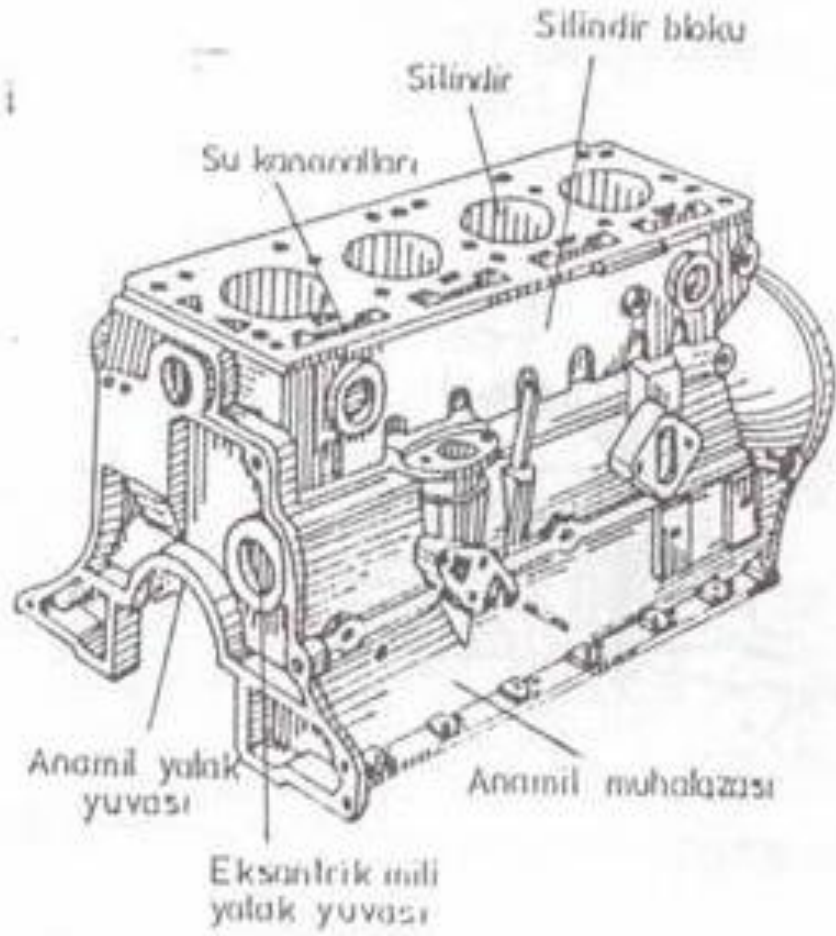
- SİLİNDİR KAPAĞI, SİLİNDİRLERİN ÜSTÜNÜ KAPATARAK İÇİNDE YAKIT VE HAVA KARIŞIMIN YANDIĞI, YANMA ODALARINI MEYDAN GETİRİRLER.
- SİLİNDİR KAPAKLARININ ANA MALZEMESİ DÖKME DEMİR OLMAKLA BERABER, ALÜMİNYUM ALAŞIMLARINDAN DA YAPILIRLAR



4 SİLİNDİRLİ BİR MOTORA AİT SİLİNDİR KAPAĞI VE CONTASI

SİLİNDİR BLOĞU

- ❑ SİLİNDİR BLOĞU, MOTORUN ANA GÖVDESİNİ OLUŞTURUR. ZAMANLARIN MEYDANA GELDİĞİ SİLİNDİR GÖMLEKLERİ, SİLİNDİR BLOĞUNDA YER ALIR.
- ❑ SİLİNDİR BLOKLARI, SİLİNDİRLERİN SIRALANIŞ BİÇİMİNE GÖRE ŞEKİL ALIR.
- ❑ SİLİNDİR BLOĞU VE KAPAK YÜZEYLERİNİN TAM OLARAK SIZDIRMAZLIĞINI SAĞLAMAK ÇOK ZORDUR. BUNUN İÇİN SİLİNDİR KAPAK CONTALARI KULLANILIR.
- ❑ CONTALAR, BLOK VE KAPAK ARASINA UYGUN BİR BİÇİMDE YERLEŞTİRİLDİKTEN SONRA, KAPAK CIVATA VE SOMUNLARI FABRİKASININ VERDİĞİ SIRA VE TORK DEĞERİNE GÖRE SIKILIR.



SİLİNDİR BLOĞU VE SİLİNDİRLER

MOTOR YATAKLARI

- YATAKLARIN GÖREVİ, DAİRESEL HAREKET BİÇİMİNDE ÇALIŞAN VE GENEL ANLAMDA MİL OLARAK TANIMLANAN MOTOR PARÇALARINI GEREKLİ DURUMDA TAŞIMAK VE ÜZERİNE GELEN AĞIR YÜKLERİ ALMAKTIR. BUNLARA EK OLARAK İÇERİSİNDE DÖNEN MİLLERE YUMUŞAK BİR SÜRTÜNME YÜZEYİ OLUŞTURURLAR.

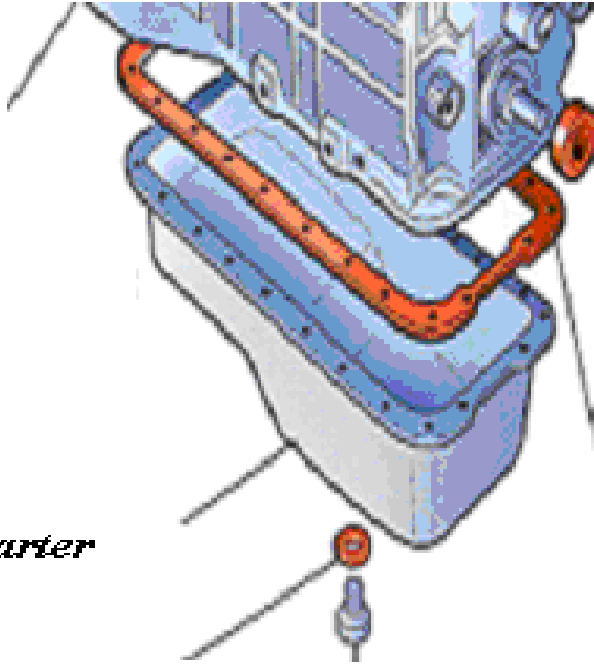
KARTER

- MOTORUN ALT TARAFINI KAPATARAK, HAREKETLİ MOTOR PARÇALARINI DIŞ ETKENLERDEN KORUYAN, MOTORUN YAĞINA DEPOLUK EDEN, YAĞI DİNLENDİRİP VE SOĞUTAN PARÇAYA KARTER DENİR.



MOTOR YATAKLARI

*Motor
Bloğu*



Karter

*Yağ Boşaltma
Tapası*

*Karter
Contası*



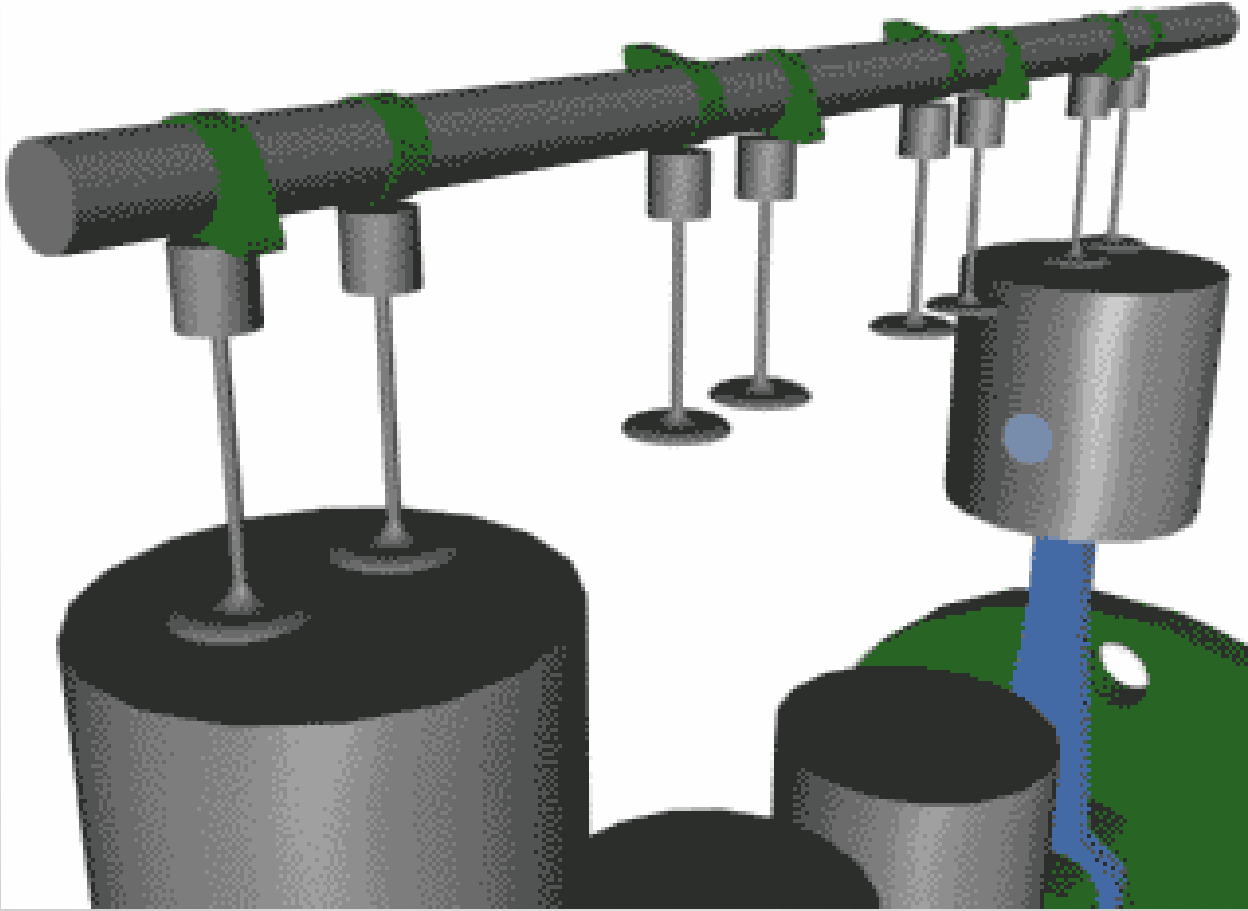
KARTER VE KARTER CONTASI

HAREKETLİ MOTOR PARÇALARI

SUPAPLAR

- SİLİNDİRLER İÇERİSİNE KARIŞIMIN ALINMASINI, YANMA SONRASINDA EKSOZ GAZLARININ DIŞARI ATILMASINI SAĞLAYAN PARÇALARA SUPAP DENİLMEKTEDİR.
- BİR SİLİNDİRDE EN AZ İKİ TANE SUPAP VARDIR. BUNLAR **EMME** VE **EKSOZ** SUPAPLARDIR.





SUBAPLARIN KAM MİLİ İLE HAREKETİ

KRANK MİLİ (ANA MİL)

- MOTORUN ANA MİLİDİR. PİSTONDAN BİYEL YARDIMIYLA ALDIĞI ALTERNATİF DOĞRUSAL HAREKETİ, DÜZGÜN DAİRESEL HAREKETE DÖNÜŞTÜRÜR. YATAKLAR ARACILIĞI İLE MOTOR BLOĞUNA BAĞLANIR.
- ARKA KISMINA BAĞLANAN VOLAN ARACILIĞI İLE DE MOTOR GÜCÜNÜN AKTARMA ORGANLARINA İLETİLMESİNİ SAĞLAR.

KAM MİLİ (EKSANTRİK MİLİ)

- SUPAPLARIN AÇILMASINI TEMİN ETMEK, YAKIT SİSTEMİ BESLEME POMPASINI ÇALIŞTIRMAK, YAĞ POMPASINA HAREKET VERMEK, ATEŞLEME DİSTRİBÜTÖRÜ VEYA YAKIT ENJEKSİYON POMPASINI TAHRİK ETMEK GÖREVLERİNİ YERİNE GETİRİR. HAREKETİNİ KRANK MİLİNDEN ALIR.



KRANK MİLi



KAM MİLi

PİSTON

- YANMA ZAMANINDA MEYDANA GELEN YÜKSEK BASINCI, PİSTON KOLU (BİYEL) ARACILIĞI İLE KRANK MİLİNE İLETİR. SİLİNDİR İÇERİSİNDE İKİ ÖLÜ NOKTA ARASINDA DOĞRUSAL HAREKET EDER.
- PİSTON ÜZERİNDE KOMPRESYON VE YAĞ SEGMANI OLMAK ÜZERE İKİ TİP SEGMAN BULUNMAKTADIR. PİSTONLAR DÖKME DEMİR ALAŞIMI VEYA ALÜMİNYUM ALAŞIMI MALZEMELERDEN YAPILMAKTADIR.

BİYEL (PİSTON KOLU)

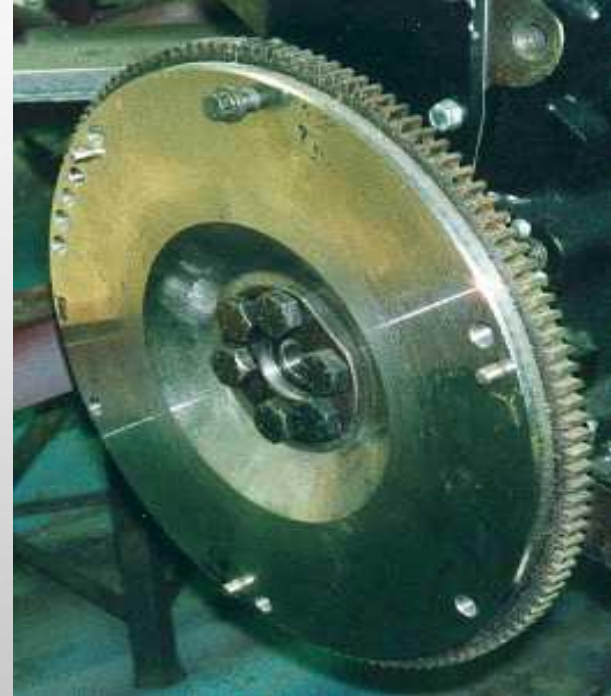
- PİSTON İLE KRANK MİLİ ARASINDAKİ HAREKET İLETİMİNİ SAĞLAYAN ÖNEMLİ BİR PARÇADIR. KRANK MİLİ ÜZERİNDE BULUNAN BİYEL MUYLULARINA YATAKLAR ARACILIĞI İLE BAĞLANIR.



PİSTON, PİSTON KOLU, PİSTON PİMİ VE SEGMANLAR

VOLAN

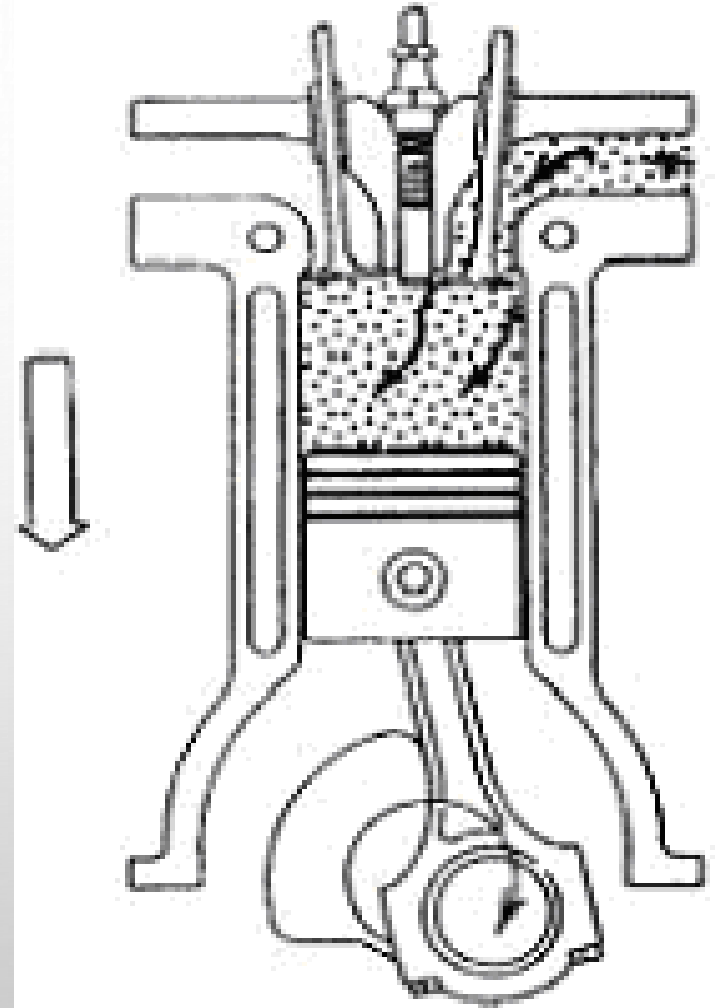
- MOTORUN ÖLÜ NOKTALARI ATLATMASINI SAĞLAYAN ELEMANDIR.
- ÜZERİNDEKİ DİŞLİ YARDIMI İLE MARŞ MOTORUNUN İLK HAREKET VERMESİNİ TEMİN EDER.
- KAVRAMA MEKANİZMASININ GÜÇ AKTARIMINA YARDIMCI OLUR.



DÖRT ZAMANLI BENZİNLİ MOTORLARIN ÇALIŞMASI

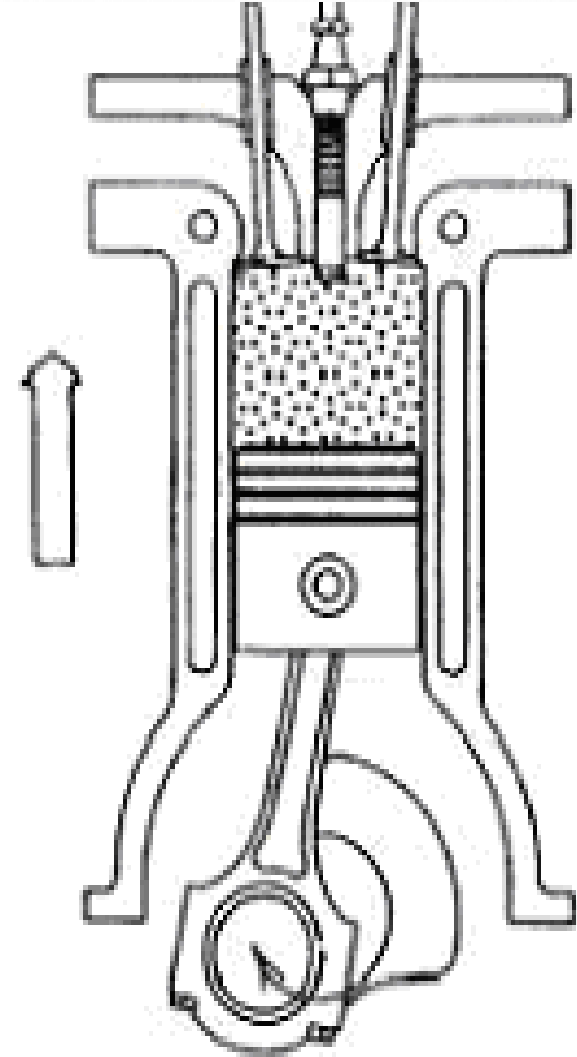
1. EMME ZAMANI

- PİSTON, SİLİNDİR İÇERİSİNDE ÜÖN'DAN AÖN'YA DOĞRU HAREKET EDERKEN, KARBÜRATÖRDEN GELEN YAKIT-HAVA KARIŞIMI AÇILAN EMME SUBABINDAN SİLİNDİR İÇERİSİNE ALINIR.
- BU ZAMANDA, YAKIT-HAVA KARIŞIMI EMİLDİĞİ İÇİN BU ZAMANA EMME ZAMANI ADI VERİLİR.



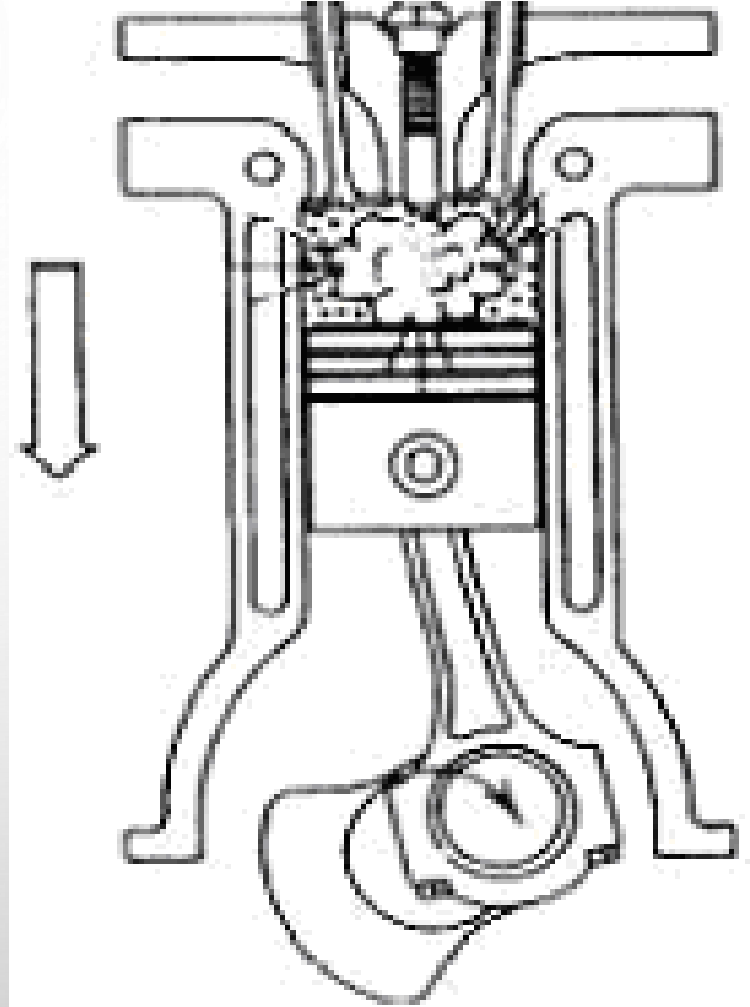
2. SIKIŖTIRMA ZAMANI

- PİŖTON AÖN'DAN ÜÖN'YA DOGRU HAREKET EDERKEN EMME VE EKSOZ SUBAPLARI KAPALIDIR.
- SİLİNDİR İÇERİSİNDEKİ HACİM KÜÇÜLDÜĞÜ İÇİN EMME ZAMANINDA EMİLEN YAKIT-HAVA KARIŖIMI SIKIŖTIRILIR.
- SIKIŖTIRMA SONUNDA ULAŖILAN BASINÇ 10-18 BAR VE SICAKLIK 400-500 °C ARASINDADIR.



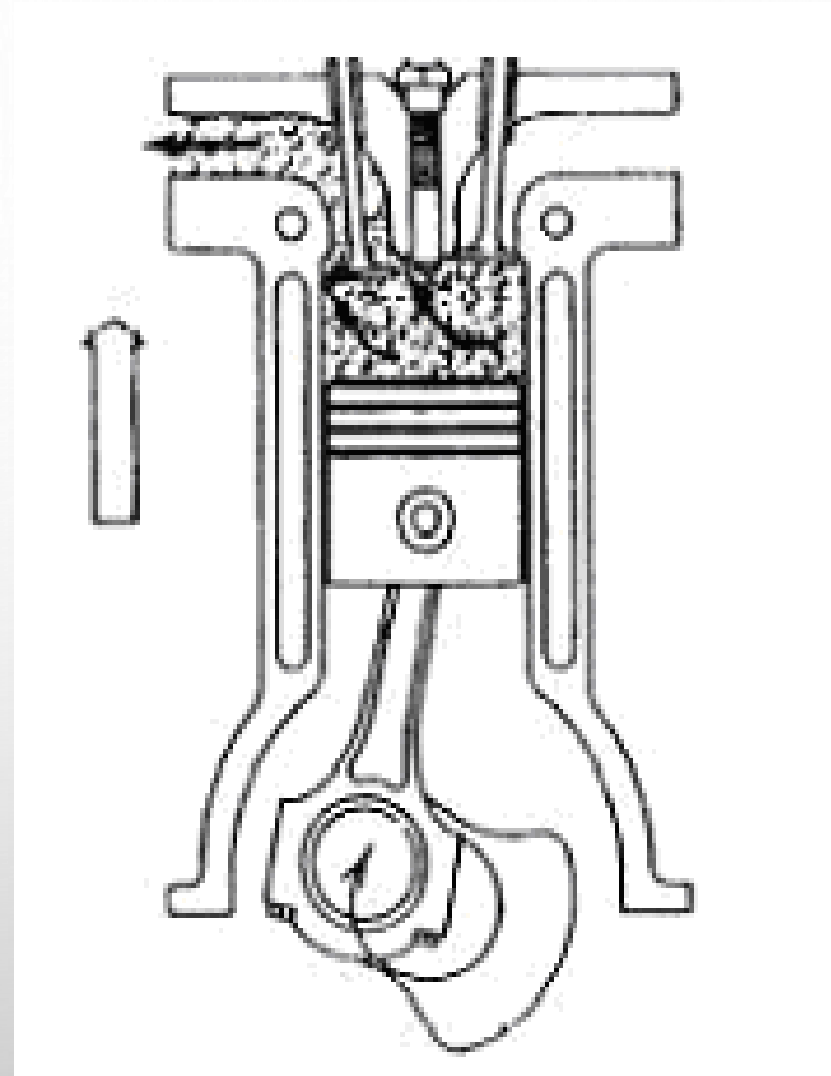
3. İŞ (GENLEŞME) ZAMANI

- SIKIŞTIRMA ZAMANI SONUNDA, YANMA ODASINDA SIKIŞTIRILMIŞ YAKIT-HAVA KARIŞIMI BUJİ TARAFINDAN BİR KIVILCIMLA ATEŞLENİR.
- YANMA SONUCU, İÇ BASINÇ 30-60 BAR VE SICAKLIK 2000-2500 °C'YE KADAR VARABİLMEKTEDİR.
- PİSTON HIZLA AÖN'YA DOĞRU İTİLEREK PİSTON KOLU VE KRANK MİLİ ARACILIĞIYLA İŞ ELDE EDİLİR.



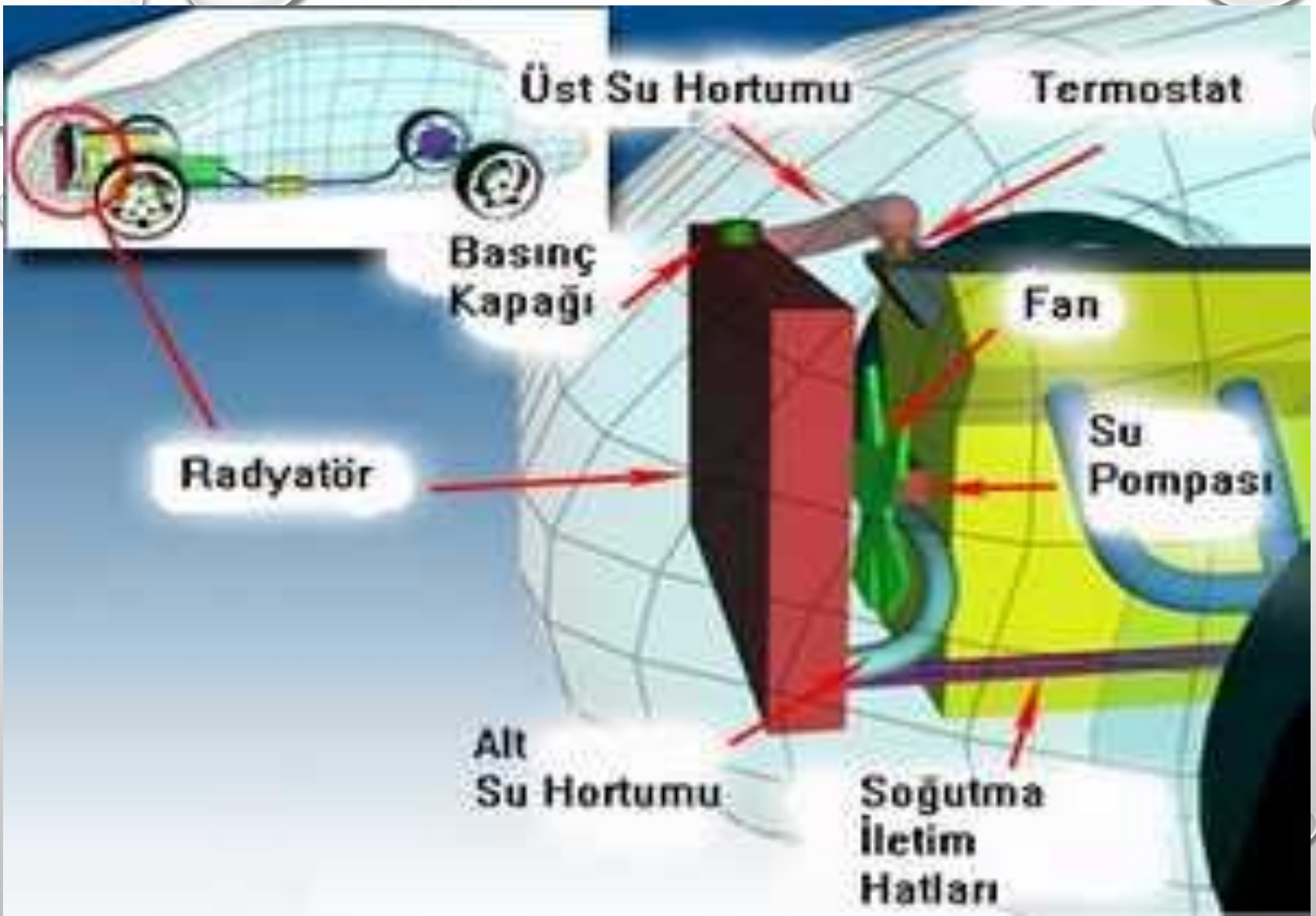
4. EKSOZ (ATMA) ZAMANI

- PİSTON AÖN DAN ÜÖN YA DOĞRU HAREKET EDERKEN SİLİNDİR İÇERİSİNDEKİ YANMIŞ GAZLAR EKSOZ SUBABINDAN DIŞARI DOĞRU ATILIR.
- BÖYLECE 4 ZAMAN ARD ARDA TAMAMLANMIŞ VE BİR ÇEVİRİM GEÇEKLEŞMİŞ OLUR.
- DÖRT ZAMANLI MOTORLARDA, BU İŞLEMLER (EMME-SIKIŞTIRMA-İŞ VE EKSOZ) KRANK MİLİNİN 2 DEVRİNDE MEYDANA GELİR.



SOĞUTMA DONANIMI

- SİLİNDİR İÇERİSİNDE YANMA İLE OLUŞAN YÜKSEK SICAKLIK MOTOR VERİMİNİ OLUMSUZ ETKİLEMEKTE VE MOTOR PARÇALARINA ZARAR VERMEKTEDİR.
- MOTORUN DÜZENLİ ÇALIŞABİLMESİ İÇİN SOĞUTULMASI GEREKİR. BU AMAÇLA MOTORLARDA SOĞUTMA DONANIMI YER ALIR.
- BENZİNLİ MOTORLARDA ISI ENERJİSİNİN % 33-39, DİZEL MOTORLARDA İSE % 25-35 U SOĞUTMA İLE DIŞARI ATILMAKTADIR.

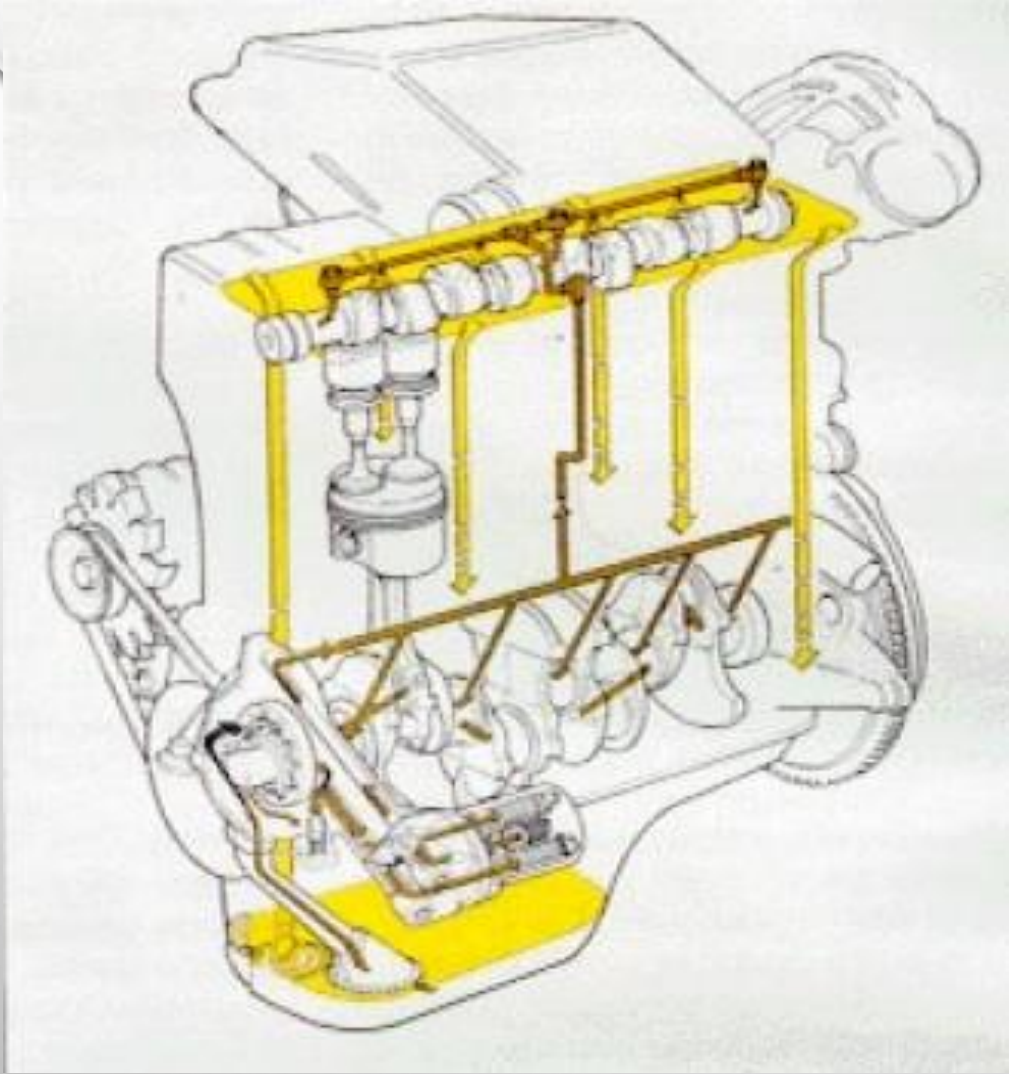


SOĞUTMA SİSTEMİNİN ELEMANLARI

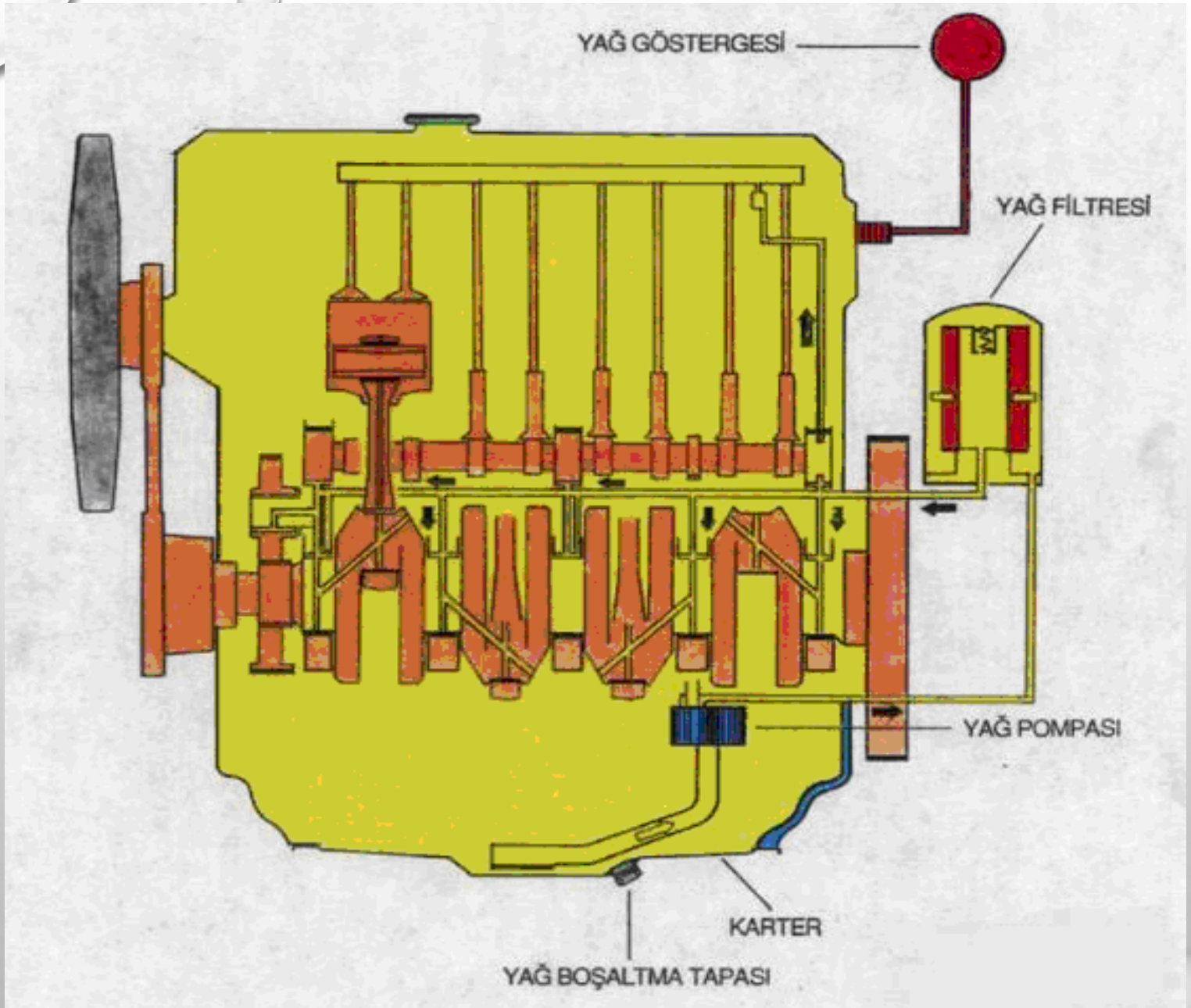
YAĞLAMA DONANIMI

YAĞLAMA DONANIMININ GÖREVLERİ;

- HAREKET EDEN PARÇALARIN SÜRTÜNEREK AŞINMALARI ÖNLEMELER VE SÜRTÜNMEYEN DOLAYI MEYDANA GELEBİLECEK GÜÇ KAYBINI AZALTMAK
- SEGMANLARLA SİLİNDİRLER ARASINDAKİ BOŞLUKLARI DOLDURARAK SIZDIRMAZLIĞI SAĞLAMAK
- YABANCI MADDE VE PİSLİKLERİ MOTORDAN UZAKLAŞTIRARAK MOTOR PARÇALARINI TEMİZLEMELER
- SOĞUTMA SİSTEMİNE YARDIMCI OLMAK

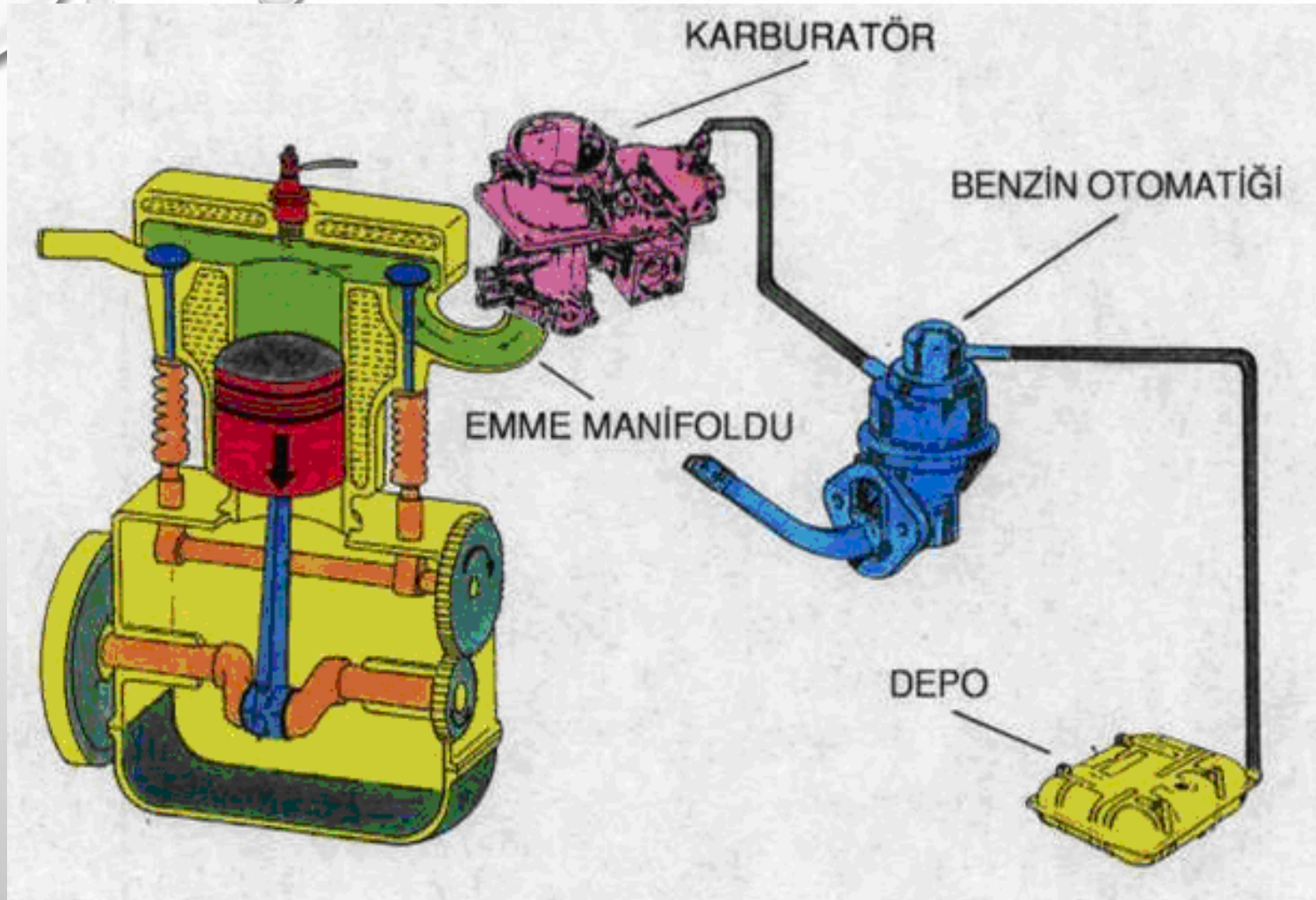


YAĞLAMA DONANIMI VE KARTER



BENZİNLİ MOTORLARDA YAKIT DONANIMI

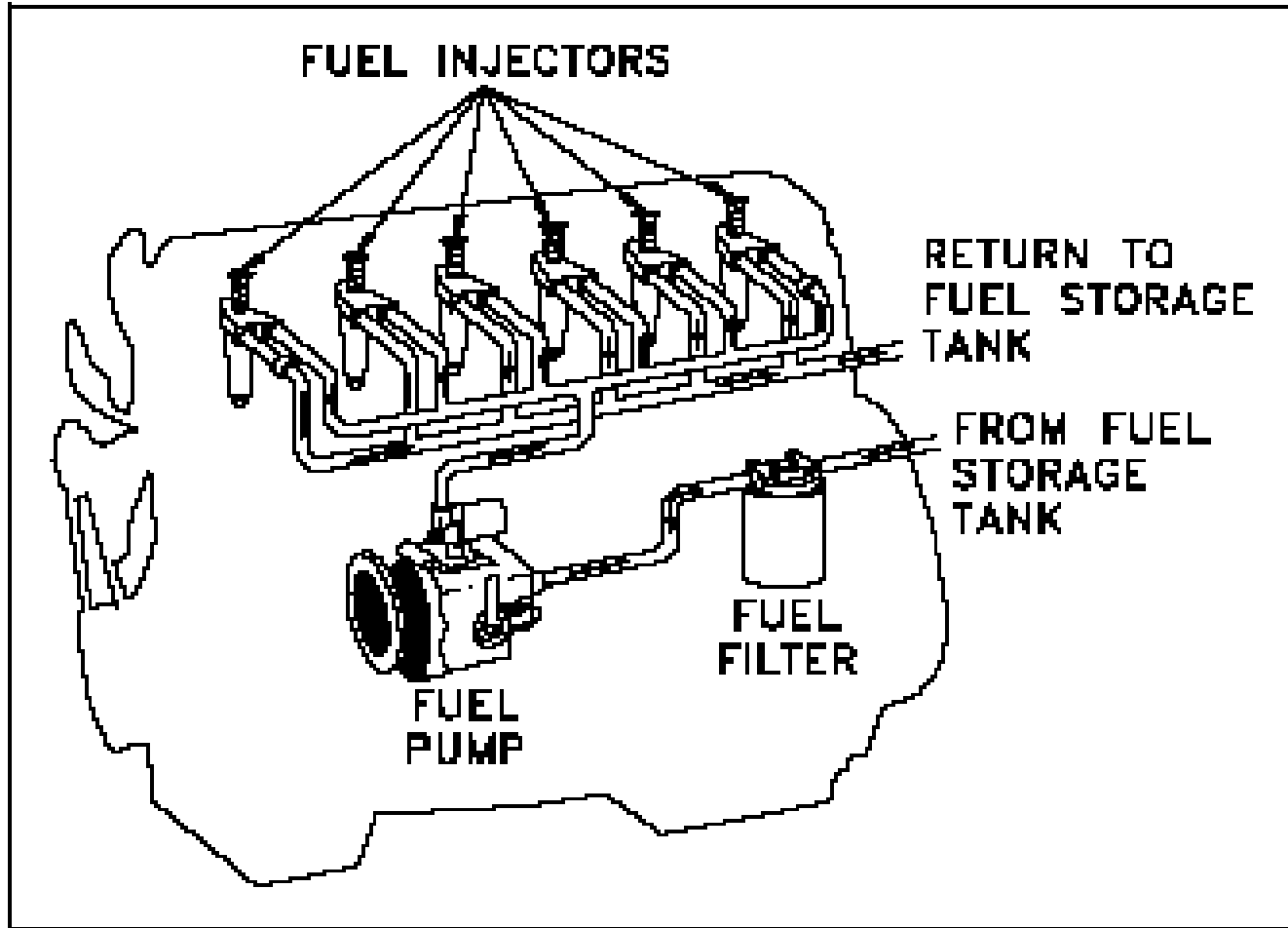
- BENZİNLİ BİR MOTORUN YAKIT DONANIMI;
YAKIT DEPOSU, BENZİN OTOMATIĞI (BESLEME POMPASI), KARBÜRATOR, HAVA FİLTRESİ VE İLETİM BORULARINDAN OLUŞMAKTADIR.
- YAKIT DONANIMININ GÖREVİ, YAKITIN DEPODAN KARBÜRATÖRE TAŞINMASINI, ORADA YAKLAŞIK 1/15 ORANINDA HAVA İLE KARIŞMASINI VE KARIŞIM HALİNDE SİLİNDİRLERE İLETİLMESİNİ SAĞLAMAKTIR.
- YAKIT DEPOSU, GENELLİKLE SACDAN İMAL EDİLMEKTEDİR. DEPONUN ALTINDA BOŞALTMA TAPASI BULUNMAKTADIR.
- KARBÜRATÖRÜN GÖREVİ, YAKLAŞIK 1/15 ORANINDA YAKIT İLE HAVAYI BİRBİRİNE KARIŞTIRMAK VE YAKITIN HAVA İÇİNE İYİCE DAĞILARAK GAZ HALİNDE KALMASINI SAĞLAMAKTIR.



BENZİNLİ MOTORLARDA YAKIT DONANIMI VE ELEMANLARI

DİZEL MOTORLARDA YAKIT DONANIMI

- DİZEL MOTORLARDA, EMME ZAMANINDA SİLİNDİR İÇERİSİNE YALNIZCA HAVA EMİLİR. SIKIŞTIRILAN VE ISINAN HAVANIN ÜZERİNE ENJEKTÖRLERLE DİZEL YAKITI (MOTORİN) PÜSKÜRTÜLÜR.
- DONANIMIN BAŞLICA ELEMANLARI;
 - ✓ YAKIT DEPOSU
 - ✓ BESLEME POMPASI
 - ✓ YAKIT FİLTRESİ
 - ✓ YAKIT POMPASI VE REGÜLATÖR
 - ✓ ENJEKTÖRLER
 - ✓ YAKIT BORULARI



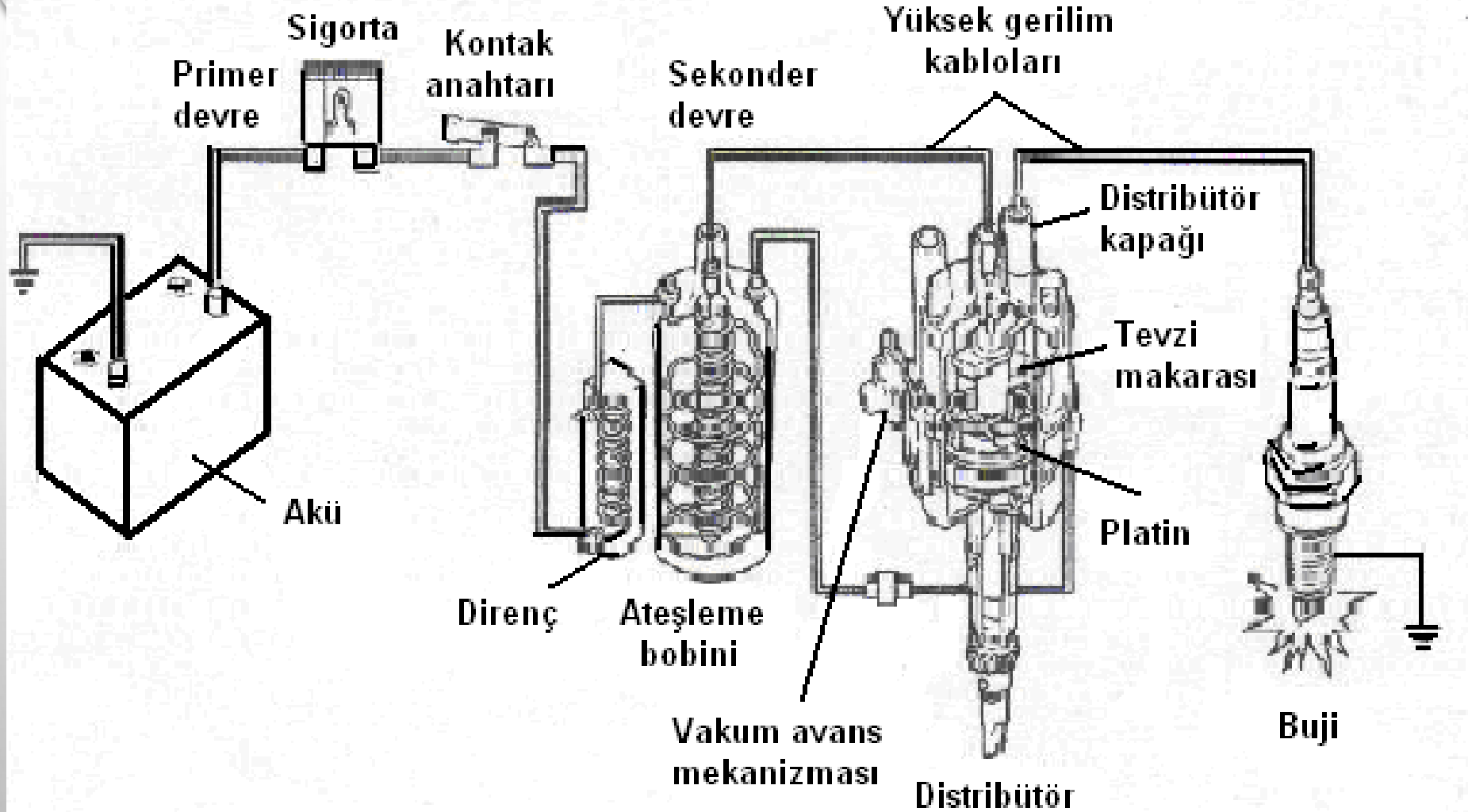
DİZEL MOTORLARINDA YAKIT DONANIMI

ATEŞLEME DONANIMI

- ATEŞLEME SİSTEMİNİN AMACI, SİLİNDİRLERE ALINAN YAKIT HAVA KARIŞIMININ TUTUŞTURULMASINI SAĞLAMAKTIR.
- BENZİNLİ MOTORLARDA SİLİNDİRLERDE SIKIŞTIRILAN KARIŞIMIN ATEŞLEMESİ, ELEKTRİK KIVILCIMIYLA GERÇEKLEŞTİRİLİR. BUJİNİN ELEKTROT UÇLARI ARASINDA ÇAKTIRILAN VE SICAKLIĞI ORTALAMA 900 °C OLAN YÜKSEK GERİLİMLİ KIVILCIM, BİR ALEV ÇEKİRDEĞİ MEYDANA GETİREREK YANMAYI BAŞLATIR.

ATEŞLEME SİSTEMİNİN GÖREVLERİ

- BUJİDE KIVILCIM ÇAKTIRABİLECEK KADAR YÜKSEK BİR GERİLİM SAĞLAMAK,
- YÜKSEK GERİLİMİ ATEŞLEME SIRASINA GÖRE SİLİNDİRLERE DAĞITMAKTIR.



BATARYALI ATEŞLEME DEVRESİ VE ELEMANLARI