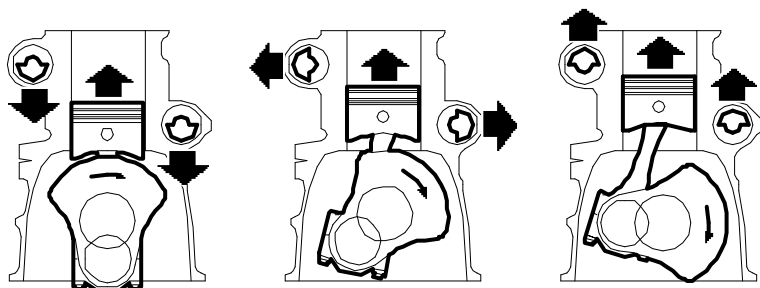
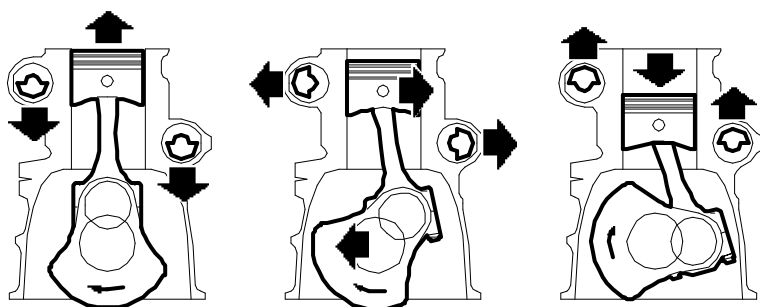


E210D004

### Motorvibrationer

Genom förbränningen, där kemisk energi omvandlas till mekanisk energi, skapas gaskrafter som verkar på kolvarnas tak. Kolvarnas och vevstakarnas upp- och nedåtgående rörelser tillsammans med vevaxelns roterande rörelse skapar tröghetskrafter som får motorblocket att vibrera. Vid låga varvtal är gaskrafterna större än tröghetskrafterna, medan tröghetskrafterna är större än gaskrafterna vid höga varvtal. De mest betydelsefulla krafterna uppkommer periodiskt en eller två gånger per vevaxelvarv, man säger att de är av första respektive andra ordningen. Första ordningens tröghetskrafter är helt utbalanserade genom att vevaxeln är balanserad och de två kolvpåren 1-4 och 2-3 vänder samtidigt i motsatta vändlägen.



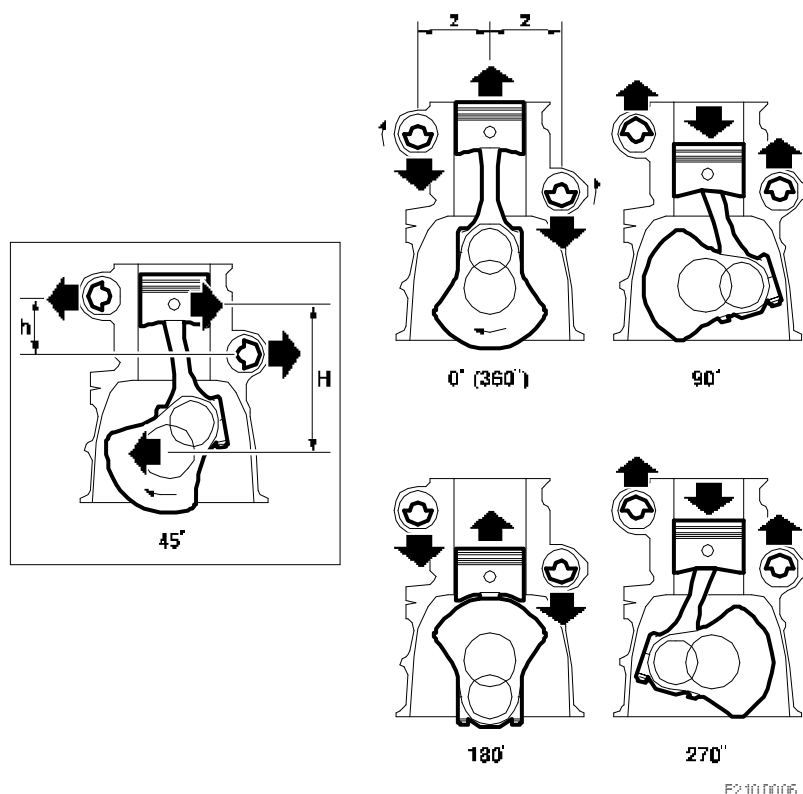
E210D005

### Upp- och nedåtverkande krafter av andra ordningen

Tröghetskrafterna orsakas av att kolvarna inte befinner sig vid halva slaglängden vid 90 och 270 utan betydligt längre ned. Detta är beroende av förhållandet mellan slaglängd och vevstakslängd. De upp- och nedåtgående massornas tyngdpunkt befinner sig alltså betydligt längre ned vid 90 och 270, än vid 0 och 180. Detta innebär upp- och nedåtgående krafter som varierar två gånger per vevaxelvarv och får motorn att vibrera i höjdlid.

### Sidoverkande krafter av andra ordningen

Under arbetstakten pressas kolven mot cylinderväggen beroende på vevstakens vinkel i förhållande till cylinderloppet. Vid högre varvtal är emellertid tröghetskraften betydligt större. Man kan då säga att vevaxeln drar ner kolven och vevstakens vinkel i förhållande till cylinderloppet gör att kolven pressas mot cylinderväggen, men nu åt motsatt håll. Summan av de sidoriktade gas- och tröghetskrafterna varierar periodiskt två gånger per vevaxelvarv och får motorn att vibrera i sidled.



### Saabs system med balansaxlar

Saab har utnyttjat principen med balansaxlar för att balansera ut tröghetskrafterna av andra ordningen. Två balansaxlar är symmetriskt placerade på motorblockets sidor på olika höjd över vevaxelns centrumlinje. Varje balansaxel är försedd med excentriskt placerade balansvikter. Axlarna drivs av en kedja och roterar sinsemellan med motsatt riktning och med dubbla vevaxelhastigheten.

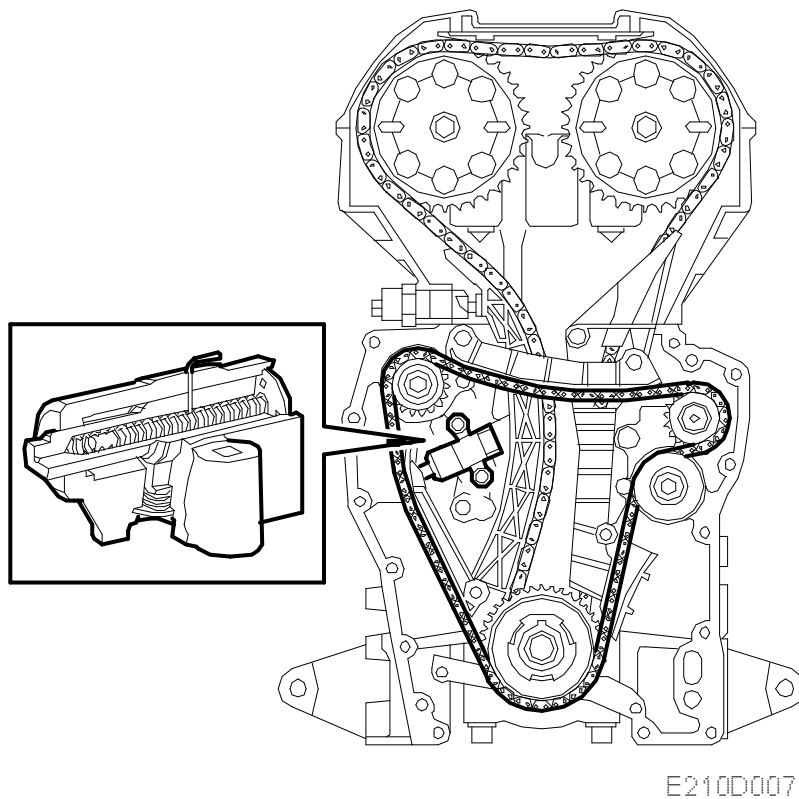
Vid 90 och 270 befinner sig de upp- och nedåtgående delarnas tyngdpunkt längre ner i motorblocket än vid 0 och 180, balansaxlarnas vikter måste alltså vara riktade uppåt. Vid 0 och 180 har tyngdpunkten flyttats uppåt, alltså måste balansaxlarnas vikter vara riktade nedåt.

Genom balansaxlarnas olika placering i höjdlid relativt vevaxelns centrumlinje, utbalanseras även sidokrafter av balansaxlarna. Det vridmoment som balansaxlarna skapar är avpassat så att sidoriktade gas- och tröghetskrafter motverkas.

Balansaxlarna, som har samma utförande på båda sidor, är på mitten (mellan cylinder 2 och 3) lagrade i aluminiumbussningar. Bussningarna är inpressade i blocket och smörjs via separata kanaler.

En absolut förutsättning för balansaxlarnas funktion är att monteringsläget är exakt. Därför har kedje- hjulen olika utförande för avgas- resp inloppssidan och har försetts med erforderlig text.

Balansaxel, kedjehjul och lagerhus sätts ihop till en enhet före montering i cylinderblocket. Denna enhet är därefter styrd till den sida av motorn, som överensstämmer med märkningen på lagerhuset.



### Balansaxeltransmission

Balansaxlarna drivs av vevaxeln via en kedja, där utväxlingen på axlarnas drivhjul är sådan, att balansaxlarnas varvtal blir dubbelt så högt som vevaxelns varvtal. Axeln på avgassidan roterar i motsatt riktning genom att ett brythjul har monterats i kedjekretsen. Kedjan styrs upp dels av två fasta kedjestyrningar, dels av en rörlig kedjestyrning som påverkas av en sträckare. Kedjesträckaren spänner upp kedjan med hjälp av en fjäder vid stillastående motor. Då motorn är i drift reducerar oljetrycket kedjesträckarens fjäderkraft för att minska slitage och ljud i balansaxelkretsen. Kedjeljudet reduceras av de dämpningar som finns på såväl axelhjul som brythjul. Dämpningarna fångar upp kedjan vid anslaget mot kuggkransen, varvid kedjan får ett mjukare anslag och tystare gång. På grund av den mindre omslutningsvinkeln är ringarna större på avgassidan än på insugningsidan.