

## Ventilmekanismen

Vi har här valt att behandla alla ingående delar i ventilmekanismen utom kamaxeln som på grund av dess helt avgörande betydelse för motorns funktion behandlas i ett eget avsnitt.

Ventilmekanismen utsätts för stora krafter när ventilen ska öppna och stänga. När ventilen öppnar ska ventilfjäders kraft övervinnas för att ventilen ska öppna. När ventilen är stängd trycks den mot ventilsåtet av kraften i ventilfjädern.

I ventilmekanismen ingår kamaxeln, lyftarna, stötstängerna, vipparmarna och ventilerarna. Även ventilfjädrar, ventilbrickor och knaster ingår i ventilmekanismen.



I en Evo får ventilmekanismerna sina rörelser från en gemensam kamaxel. I en Twin Cam från två kamaxlar, en för vardera cylindern och i en Sportster från fyra kamaxlar. Två för varje cylinder. Stora och hårt trimmade motorer som ska gå på höga varv har mycket kraftiga ventilfjädrar. Det gör att man för den typen av motor gärna väljer Sportster modellen med fyra kamaxlar. Det gör att belastningen fördelas på så många lagerpunkter som möjligt. En annan fördel med flerkamsmotorerna är att vipparmsgeometrin – vinklarna alltså – blir mer vinkelräta än i en motor med en kamaxel och därför tål högre belastning.

Det är viktigt att ventilmekanismen utformas för att minimera accelerations- och retardationskrafterna. Delarna ska därför vara lätta och samtidigt ha en så mekaniskt styv konstruktion som möjligt.

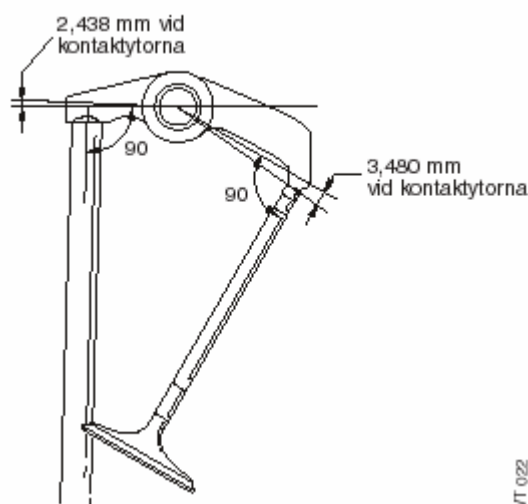
I högprestandamotorer förekommer det att man använder legeringar av titan för delar som ventilbrickor och knaster.

## Vipparmsutväxling

Utväxlingen på vipparmen i en Evo 1340 är 1:1,62. Det stämmer om man tar måttet på ventillyftet och dividerar det med måttet på kamaxellyftet. Gör man samma sak med måtten som uppges för TC 88 blir förhållandet 1:1,68. H-D anger själva att den teoretiska vipparmsutväxlingen för en Evo är 1:1,65. De olika värdena i Evo beror på att de fyra ventilmekanismerna har olika vipparmsutväxling då kamaxeln är placerad 2,4 mm bakom vevaxelns centrum. Andra faktorer är att stötstänger och vipparmar böjer sig något under belastning, spridning i toleranser på ingående delar och temperaturpåverkan. Man får olika värden om man tar teoretiska värden eller praktiska värden. Värdet blir också olika om man avser en (1) ventil eller om man avser ett medelvärde för alla fyra ventilerna. Att värdet för en TC 88 blir annorlunda än Evo trots att de har samma vipparmar beror på att TC 88 har en annan vipparmsgeometri med bl a kortare stötstänger.

## Geometri

Det är viktigt att lagringspunkter och rörelser i ventilmekanismen har ett riktigt inbördes förhållande. En standard Evo har för framre utloppsventil följande förhållande mellan stötstängens, vipparmen och ventilspindel.



deln är 1,295 mm.

Man eftersträvar att vinklarna mellan de rörliga delarna ska vara 90° och att rörelserna sker med 90° som medelvärde. På bilden ser vi att vid halva ventillyftet, som är 6,287 mm, att stötstängens är 2,438 mm under 90° linjen och att vipparmen som vilar mot ventilspindelns är 3,480 mm under 90° linjen. Anledningen till den osymmetriska rörelsen är troligen att man medvetet valt detta förhållande för att minska stress och nötning. Under stötstängens upp och nedåtgående rörelse förflyttar den sig i sidled 2,565 mm och glidrörelsen över den kudda av hårdmetall som vilar mot ventilspindelns

## Ventillyftarna

Ventillyftarna omvandlar kamaxelns roterande rörelse till en axiell rörelse av stötstängerna. Rörelsen överförs sedan till vipparmarna som i sin tur påverkar ventilerna.

Både Evo och TC 88 är i original utrustad med hydrauliska lyftare. En rörlig kolv i lyftaren gör att det mekaniska spelet i ventilmekanismen blir noll. Kolven pressar mot stötstängens ände av oljetrycket i motorn. Arbetsområdet för

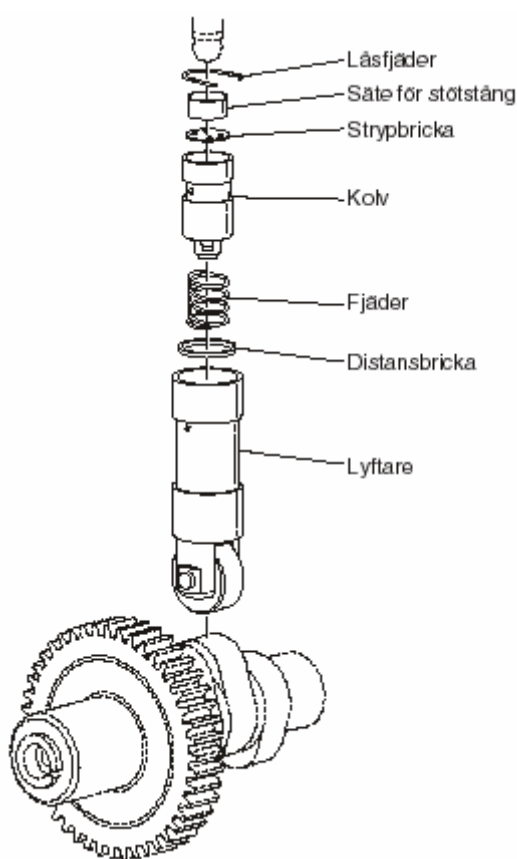
### Tickande lyftare?

De hydrauliska lyftarna kan kärva vid undermåligt underhåll eller vid någon onormal förslitning i motorn. Föroreningar i oljan, exempelvis små metallpartiklar eller sotflakor kan få lyftarna att kärva. Detta ger sig till känna som ett tickande ljud som följer motorvarvet. Ljudet låter som kastanjetter. Har motorcykeln stått oanvänd en längre tid, exempelvis under vintern, kan oljan läcka ur lyftarna. Då motorn startas kan ljudet höras under några sekunder innan oljetrycket byggts upp. Finns ljudet kvar i mer än 5 sekunder så stanna motorn.

kolven i lyftaren är något över 6 mm dvs. 1/4 tum. Den rörliga kolven gör att nollspelet behålls då cylindrarna av värmen utvidgas i längd. Man får också en automatisk justering efterhand som ventilmekanismen slits. Konstruktionen fungerar mycket bra i en standardmotor och klarar motorvarvtal upp till 6000 r/min.

I en standard- eller något modifierad motor är kombinationen hydrauliska lyftare och justerbara stötstänger en bra kombination. Man kan då, efter exempelvis byte av kamaxeln, justera in rätt ventilspelet. Rätt spel behålls sedan genom den automatiska justeringen i hydraullyftarna. Har man valt att använda justerbara stötstänger är de hydrauliska lyftarnas arbetsområde onödigt stort. Det är då vanligt att man modifierar hydraullyftarna så att arbetsområdet minskas.

Det kan man göra med "S&S Cycle Hydraulic Lifter Limited Travel Kit" som är brickor som placeras i lyftarna och som begränsar kolvens rörelse. Brickorna kallas ibland för HL<sub>2</sub>T.



*Distansbrickan på bilden är från "S&S Cycle Hydraulic Lifter Limited Travel Kit" och begränsar kolvens rörelse.*

Skräp i oljan som kan ge tickande ventillyftare kan bero på att oljefiltret på Evo 1340 är placerat mellan oljepumpens retursida och oljetanken. Föroreningar från oljetanken kan fritt transporteras till motorn och lyftarna. Det finns en grov sil innan oljan når lyftarna. Men den stoppar bara mycket stora partiklar. På en Evo 1340 bör man därför kontrollera att inte silen till lyftarna är täppt. Hjälper det inte med att rengöra silen så är det dags att plocka ur och rengöra hydraullyftaren som tickar och även byta motorolja och oljefilter.

För att eliminera tickande ventillyftare har man i Twin Cam 88 placerat oljefiltret så att oljan går från matarpumpen direkt till filtret. Från filtret går oljan sedan till de hydrauliska lyftarna och vidare in i motorn. Oljefiltret i TC 88 är av en ny typ som tar bort partiklar större än 10 micron. Filtret i Evo klarar 15-20 micron.

I tävlingsmotorer använder man ofta mekaniska lyftare, eng. solid tappets. Anledningen till att använda solida, kallas även mekaniska, lyftare är man vill undvika att föroreningar i oljan påverkar lyftarna. Efter en fullgaskörning med en ny motor är oljan faktiskt full av synliga metallpartiklar. Även luftbubblor i oljan, som man kan få vid höga motorvarvtal i form av skum kan göra att hydraullyftarna kollapsar.

En skada i motorn som medför att oljetrycket försvinner gör också att de hydrauliska lyftarna kollapsar med risk för följdskador i ventilmekanismen. En mekanisk lyftare är lättare än en hydraulisk lyftare vilket är en fördel vid höga varvtal. Av dessa anledningar använder man i högprestandamotorer ofta mekaniska lyftare. En mekanisk lyftare är stum och

kan inte anpassa sig till förslitningar och glapp i ventilmekanismen. För att justera spelet i ventilmekanismen så har man därför justerbara stötstänger eller solida lyftare med mekanisk justering. En tävlingsmotor pysslar man med fortlöpande och merarbetet med att kontrollera och justera ventilspelet uppväger lätt riskerna med hydrauliska lyftare.

Löphjulet på lyftaren måste linjera med kamloben som den följer. Gör den inte det utsätts löphjulet och kamloben för en mycket snabb förslitning. För att inte de hydrauliska lyftarna i Evo 1340 ska vrida sig ur sitt läge så styrs varje löphjul av två spår i den nedre delen av lyftarhuset.

I TC 88 är styrningen placerad i lyftarhusets övre del. I varje lyftarhus finns en cylindrisk axel "Anti-Rotational Pin" som förhindrar att lyftarna vrider sig. Den översta delen på lyftarnas sidor är planslipade och löper mot axeln.

## Stötstänger

Originalstötstängerna i en Evo är tillverkade av krommolybdenrör i dimensionen 3/8 tum, 9,525 mm. De består av tre sammanfogade delar. Själva röret, den kulformade delen som trycker mot vipparmen och den cylindriska delen som vilar mot lyftaren. Då stötstängerna är ett rör får man både ett styvt och samtidigt lätt utförande. Den största belastningen på stötstängerna uppstår då ventiler ska öppna och ventilfjädrarnas kraft ska övervinnas. Ju hårdare ventilfjädrar desto större belastning på stötstängerna.

Förutom stötstängernas uppgift att överföra rörelsen mellan lyftarna och vipparmarna har de till uppgift att transportera olja till cylinderhuvudet. Oljan som pressas upp genom stötstängerna används för att smörja och kyla stötstängernas kontaktytor mot vipparmarna, lagringen av vipparmarna, vipparmarnas kontakt med ventilspindlarna, ventilfjädrarna, dvs alla delar som finns i cylinderhuvudet.

En standard H-D har fyra olika långa och inte justerbara stötstänger. Twin Cam 88 har två lika långa stötstänger för inloppsventilerna och två lika långa för utloppsventilerna. De är inte justerbara. För att förhindra förväxling så är stötstängerna till inloppet i TC 88 silverfärgade och stötstängerna till utloppet svarta.

De fyra stötstängerna i en Evo 1340 är färgmärkta för att lättare kunna placeras på rätt plats. Längderna och färgerna är följande.

Placering	Tum	mm	Färg
Främre utlopp	11,325	287,7	Grön
Bakre utlopp	11,210	284,7	Röd
Främre inlopp	11,090	281,7	Gul
Bakre inlopp	11,045	280,5	Blå

Anledningen till att stötstängerna är olika långa är att kamaxelns lagring i en Evo 1340 är placerad ca 2,4 mm, 3/32 tum, bakom vevaxelns centrumlinje.

För modifierade motorer finns ett stort utbud av justerbara stötstänger av krommolybdenrör från diametern 7/16 tum, 11,1 mm och grövre. Det finns även aluminiumstötstänger i dimensionen 1/2 tum, 12,7 mm

Man spar både tid och arbete med justerbara stötstänger. De kan skruvas hop så att de kan monteras utan att man behöver lyfta topparna. Justerbara stötstänger säljs bl a av Rivera Engineering under namnet Taper-Lite. Stötstängerna från Rivera har låg gängstigning

0,025 tum, 0,635 mm, per varv vilket underlättar justeringen. Motsvarande typ av stötstänger säljs även av Crane under namnet Timesaver Pushrods.

### **Vipparmar och kåpor – standard**

Vipparmar, lagerbussningar och axlar är av samma utförande i Evo 1340 och TC 88. Axlarna till vipparmarna är fastsatta i vipparmsbryggan. För att förbättra vevhusventilationen är vipparmsbryggan på TC 88 något mer upphöjd än på Evo 1340.

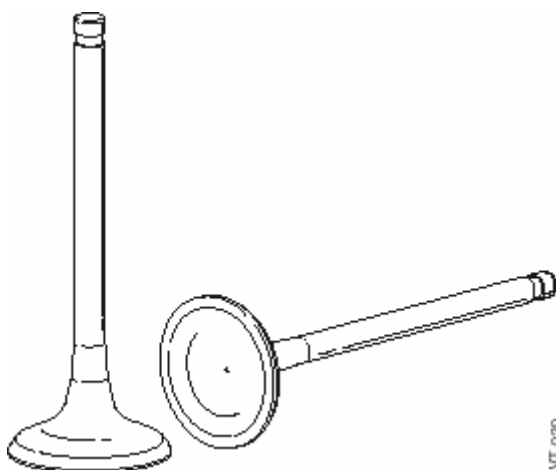
Varje cylinder har två vipparmar. En vipparm är utförd som ett rör med två diametrala armar som är placerad i vardera änden av röret. Armarna gör att vipparmen fungerar som en hävstång. Varje vipparm är rörligt lagrad i två bronsbussningar. Den ingående rörelsen till vipparmen ges av stötstången. Stötstången vilar i en försänkt slityta på den ingående armen. Den andra armen, den som ligger an mot ventilskaflet är utformad som en kudde av hårdmetall.

Vipparmens utgående arm, dvs. den som vilar mot ventilskaflet, är 1,62 gånger längre än den ingående armen. Detta ger en utväxling av vipparmen som är 1:1,62.

Vipparskåporna på TC 88 är utseendemässigt snarlika Evo 1340. Funktionen är också densamma. Den på Evo 1340 tredelade ventilkåpan är på TC 88 tvådelad. TC 88 har en helt ny konstruktion av ventilkåporna med bl. a. en löstagbar vipparmsbrygga. Packningen mellan nedre ventilkåpan och cylinderhuvudet är en hel packning mot tidigare två. Med motorn i ramen och tanken på plats är det trångt att komma åt de sex skruvarna som håller ventilkåporna. Därför har man på TC 88 skruvar som alternativt kan greppas med insex 3/16 eller en hylsnyckel med greppvidden 7/16. När skruvarna monteras ska de låsas med en droppe låsvätska, Loctite 243 blue.

### **Ventiler**

I varje cylinderhuvud finns två ventiler. En inlopps- och en utloppsventil. De är individuellt inslipade till sina respektive ventilsåten, så att de sluter helt tätt. Ventilskaflet har en inbördes vinkel som är 60°.



Inloppsventilerna i Evo 1340 och TC 88 har samma utförande och diameter. Utloppsventilen i TC 88 är något mindre och ventilskaflet är 0,2 mm längre än på Evo 1340

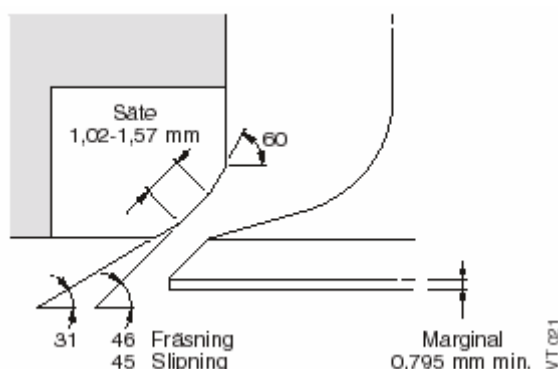
För att inte påverkas av de kemiska ämnen som bildas vid förbränningen är ventiltallriken utförd av en rostfri stållegering. Skaflet, som även kallas ventilspindeln är tillverkat av ett annat slag av legering för att vara så nötningsbeständig som möjligt. Ventilskaflets överdel, där vipparmen ligger an, är härdat för att ge en nötningsbeständig slityta.

Tallriken och skaflet är hopsvetsade och därefter bearbetade till sin slutliga form. På ventilspindelns översta del finns ett spår för ventillåset. Ventillåset som även kallas knaster består av två delar.

## Ventilsäte – standard

Ventilsätet i Evo 1340 och TC 88 har samma utförande.

När ventilen är stängd vilar den i ventilsätet och hålls på plats av kraften i ventilfjädrarna. Ventilsätet, som är av järn är inpressat i cylinderhuvudet när det är nerkyllt och hålls på plats av värmeutvidgningen. Ventilsätet är slipat så att ytan som tätar mot ventilen har en vinkel på 45°. Samma vinkel har även ventilen som tätar i ventilsätet. Bredden på ventilsätets yta som tätar mot ventilen brukar normalt vara 0,050 tum dvs. 1,27 mm och toleransen 1,02 till 1,57 mm.



Om ventiler och säten är så hårt slitna att de inte tätar så måste ventilerna bytas och sätena bearbetas. För att bearbeta ventilsätet används en ventilfräs. Man fräser först ventilsätet till 46° och därefter slipas sätet till den slutliga vinkeln som är 45°.

Efter det att ett ventilsäte har bearbetats kommer ventilen att ligga djupare i sätet. Det gör att ventilspindelns övre yta kommer för högt för att de hydrauliska lyftarnas arbetsområde ska bli rätt.

Därför finns det utbytesventiler som är 0,76 mm kortare än standardventilen. Dessa bör användas efter det att man fräst nya ventilsäten. Att korta av ventilskaftet genom att slipa ner det gör att den härdade slitytan försvinner och att skaftets ände mycket snabbt slits ner.

## Varm utloppsventil

När utloppsventilen öppnar för att släppa ut avgasresterna från förbränningsrummet så passerar utloppsventilens tallrik av gaser som har en mycket hög temperatur. Det gör att ventiltallriken kan hettas upp till 900 °C. Ventilen kyls genom värmeavledning. Det sker då ventilen vilar mot ventilsätet och genom avledningen mellan ventilspindeln och ventilstyrningen.

För att förbättra kylningen av utloppsventilen i högprestandamotorer kan man göra anläggningsytan mellan ventil och ventilsäte något bredare. Vanligen 0,25 mm bredare.

För att utloppsventilen under så kort tid som möjligt ska befinna sig i flamfronten brukar man placera tändstiftet nära utloppsventilen.

## Läckande utloppsventil

Utloppsventilen kan skadas av den höga värme som uppstår då man kör med för mager bränsleblandning. Det som händer är att kanterna på utloppsventilen glöder och att detta leder till materialutmattning och att kanterna deformeras. Resultatet blir att ventilen blir otät. Den effektiva kompressionen minskar och motorn lämnar mindre effekt.

Kör man med för fet bränsleblandning bildas en stor mängd sot i förbränningsrummet och i utloppsventilens säte och på ventiltallriken. Resultatet blir att utloppsventilen blir otät. På

samma sätt som med en bränd ventil lämnar motorn mindre effekt. Åtgärdas felet i tid så räcker det med att slipa, lappa ventilen och sätet för att återfå en korrekt funktion.

## Ventilfjädrar

Ventilfjädrarna är av samma utförande i Evo 1340 och TC 88. Ventilfjädrarna består i original av dubbla cylindriska skruvfjädrar utförda som tryckfjädrar med planslipade fjäderändar. Materialet är kallvalsat stål.

I original har en H-D dubbla ventilfjädrar. De klarar utan problem ventillyft på upp till 12,7 mm och även motorvarv upp till 6000 r/min.

Vill man ha ventilfjädrar för högre lyft och högre varvtal så finns det en mängd fjädrar att välja på från tillbehörsföretagen.

En ventilfjäder har en resonansfrekvens som brukar ligga på fem gånger varvtalet. Är varvtalet 6000 r/min (100 Hz) ligger fjäderns resonansfrekvens vid 30000 r/min (500 Hz). Så risken för självsvingning är inget problem.

Problemet med ventilfjädrar brukar vara att de inte är stabila i sidled. Fjädern har en tendens till att svänga i sidled. Man kan kalla det att den böljar, eller ormar sig. För att eliminera detta finns olika metoder. Ett sätt är att fjädern lindas med en variabel stigning. Litet avstånd i botten och tätare upptill. Ett annat sätt är att fjädrarna är lindade åt olika håll. Ett tredje sätt är att ha en tredje fjäder av bandform längst in som har till uppgift att staga upp de yttre fjädrarna. Kombinationer av de här metoderna är vanliga för att hindra att fjädrarna ormar sig.

Kraften i ventilfjädrarna mäter man när fjädrarna är inspända och ventilen stängd och när ventilen är öppen. Störst kraft får man när ventilen är öppen och lägst när ventilen är stängd.

Letar man i kataloger efter lämpliga fjädrar så brukar endast värdet för stängd ventil anges och då med båda fjädrarna i samverkan. Fjäderkrafterna kan vara angivna i i pounds och kp. (1 pound är 0,4536 kp).

En fjäders kraft uttrycks enligt SI-systemet i newton,  $N = 1 \text{ kg} \times \text{m/s}^2$ .  $1 \text{ N} = 0,102 \text{ kp} = 0,225 \text{ lbf}$ .

Man bör inte ha kraftigare ventilfjädrar än de som krävs för det högsta varvtal som man använder. För hårda ventilfjädrarna stjälar effekt från motorn och ju hårdare fjädrar desto mer kraft försvinner till ingen nytta. Även förslitningen på ventilmekanismen ökar. Vid högsta lyft bör det finnas ett spel på 0,7-1,5 mm innan fjädern är helt hoptryckt dvs när sin stumma längd, på engelska coil binding.

Ventilfjädrarnas belastning över ventilmekanismen till kamaxeln är störst vid max lyft. Belastningen är störst då motorn startas och vid låga varvtal. Efterhand som varvtalet ökar minskar faktiskt belastningen på kamaxeln.

### Varning!

Ventilfjädrarna är hårt inspända. Att peta bort ett ventilknaster kan ge allvarliga skador då fjädern släpper. Använd en ventilfjäderspännare, när fjädrarna tas bort.

Fjäderkrafterna i en stötsångsmotor är generellt högre än i en modern motor med direktverkande kamaxel. Anledningen är att om man får ventilfladder i en stötstångsmotor, dvs.

att hydraullyftaren vid höga varvtal släpper från kammen kan man kröka stötsången och allvarligt skada lyftaren och kamaxeln. Ventilen kan också slå i kolven.

## **Övriga ventilkomponenter**

Ventilbrickorna är av samma utförande i Evo 1340 och TC 88.

Ventilfjädrarna är inspända mellan ventilbrickor, s.k. retainers. Nedre ventilbrickan omsluter ventilstyrningen och håller nertill fjädrarna i rätt läge. Övre ventilbrickan håller fjädrarna på plats upptill och har en försänkning i centrum där ventilknastret, eng ”the valve keeper”, av stål passar och låser ventilbrickan.

För att ventilfjädrarna ska ha samma inspänningskraft kan man justera kraften genom att placera brickor s.k. shims under den nedre ventilbrickan. Mellan den övre ventilbrickan och ventilstyrningens överdel måste det finnas ett spel på minst 1 mm då ventilen är i sitt öppna läge. Vissa motorbyggare rekommenderar så mycket som 2,5 mm för högprestandamotorer. Vid höga varvtal går ventilen på grund av sin rörelseenergi längre ner i förbränningsrummet än då man drar runt motorn för hand. Slår övre ventilbrickan i ventilstyrningen så brukar ventilknastret gå sönder eller släppa. Det gör att ventilen ramlar ner i förbränningsrummet. Resultatet blir alltid ett kraftigt motorhaveri.

## **Ventilstyrning**

Ventilstyrningarna och tätningarna är av samma utförande i Evo 1340 och TC 88.

Ventilstyrningen är ett rör som omsluter ventilspindeln och styr ventilen under dess upp och nedgående rörelse. Ventilstyrningen i inloppet går ner en bit i inloppskanalen och har en konformig avslutning. Ventilstyrningen i utloppet slutar jäms med kanten i utloppskanalen. Vilken legering man använder är inte känd.

Ventilstyrningarna är inpressade i cylinderhuvudet. Styrningen är upptill försedd med en tätningsring av teflon för att hindra att olja läcker ner i förbränningsrummet.

För den som vill fördjupa sig i ventilstyrningar och ventilsäten och hur de monteras rekommenderas ett besök på hemsidan hos Rowe USA. <http://www.roweusa.com/>

Vi körde sönder en ventilstyrning under 2003. Jag beställde nya delar från Rowe på söndag kväll och vi hade dem i garaget på torsdagen i samma vecka.

## **Vipparmens rörelser**

Påkänningarna på ventilmekanismen i modifierade motorer är mycket stor. Det beror på att man kör med höga varvtal. Det kräver i sin tur kraftigare ventilfjädrar för att ventilerna inte ska släppa. Ventilsläpp innebär att lyftarna inte hinner följa kammen när den går från lyft läge till stängt läge. Ett litet ventilsläpp hörs genom ett mekaniskt klapprande ljud. Ett kraftigt ventilsläpp gör att ventilmekanismens rörelse och kamlobernas rörelse kan hamna i motfas. Resultatet brukar bli krökta stötstänger och ventilskaft och en hel del andra följdskador. Ventilsläpp uppstår då motorns varvtal är högre än vad ventilmekanismen är dimensionerad för. Därför har alla motorer någon form av varvtalsbegränsning.

I ventilmekanismen har vipparmen och dess rörelse en stor betydelse för hur ventilmekanismen belastas. För att klara höga belastningar ska vinkeln både mellan vipparmen och

stötstången och vipparmen och ventilspindeln vara så nära 90° som möjligt. Man försöker få en symmetrisk rörelse kring 90° för en så jämn belastning som möjligt.

Ventilstyrningen utsätts för en belastning i sidled. Glidrörelsen mot vipparmen som vilar mot ventilspindeln är i original 1,295 mm. Resultatet kan bli ovala ventilstyrningar vilket leder till att olja läcker ner i förbränningsrummet.

En vanlig modifiering är att byta till en kamaxel med högre lyft än originalet. Vill man sedan ha upp varvtalet så byter man till hårdare ventilfjädrar. De här två modifieringarna kräver att man mäter in ventilmekanismens geometri för korrekt funktion. Med ett ventillyft på 15,51 mm krävs för korrekt funktion att man sänker vipparmsaxelns centrum med 2 mm. Avståndet från vipparmens centrum till cylinderhuvudets undersida minskar då från 64,6 mm till 62,6 mm. Det gör också att ventilspindeln bör kortas i motsvarande grad.

Om man plockar i en kamaxel med högre lyft än originalets 0,495 tum så bör man kontrollera ventilmekanismens geometri för att inte råka ut för onormal förslitning och ett eventuellt framtida motorras.

## ***Rullvippor***

Standardvipparmen har en härdad konvex yta som överför rörelsen till ventilspindeln. Glidrörelsen mellan vipparmen och ventilspindeln ger en viss friktion. Vill man minska friktionen så använder man vippor som har en roterande nållagrad rulle som överför rörelsen till ventilspindeln.

Rullvippor används i modifierade motorer. Anledningen är höga ventillyft och höga varv-  
tal. Höga ventillyft ger längre glidrörelse och kan även ge en kraftig förslitning med en standardvipparm. Höga varv-  
tal kräver kraftigare ventilfjädrar vilket ger högre friktion. Rullvippor säljs i satser om fyra vippor med eller utan axel. Vipparmen har i vardera änden ett glidlager av brons som är inpressat i vipparmen. Rullvippans vikt bör vara låg då den ingår som en rörlig del i ventilmekanismen.

## ***Avstånd vid byte av kamaxel***

När man sätter i en kamaxel som har ett högre lyft än den man hade tidigare så bör man kontrollera två avstånd. Det ena är avståndet mellan ventilerna vid överlappet mellan utloppstakten och inloppstakten. Lyfter kammen högre än den gamla kammen finns det risk att ventiltallrikarna krockar. Det andra avståndet är mellan ventilerna och kolvens översida när kolven befinner sig i ÖDP. Båda dessa avstånd ska vara minst 1,3 mm. S&S anger att avståndet mellan ventilerna bör vara minst 0,040 tum, 1,016 mm.

Den ena anledning till avstånden är att ingående delar i ventilmekanismen har en längdutvidgning när de blir varma. Den andra anledningen är att vid höga motorvarv-  
tal går ventiler-  
na längre ner än när man drar runt motorn för hand. Det beror på rörelseenergin som ventilerna har. Det är bl.a. därför som man använder så lätta ventiler som möjligt i racermotorer. En tredje anledning är vevstakens längdutvidgning av värme och den sträckning som vevstaken får av rörelseenergin när kolven passerar ÖDP.

När man kontrollerar avstånden använder man inte de vanliga ventilfjädrarna. Man har istället fjädrar med mycket låg fjäderkraft. Man kan då vrida runt motorn för hand. Av-  
stånden kontrolleras med en speciellt framtagen plastpasta som placeras på kolvens över-  
sida. Vissa använder vanligt lödtenn i trådform eller modellera. Får man vid kontrollen för

små avstånd så innebär det att man står inför en hel del mekanisk bearbetning av motorn. Man kan göra mer plats för ventilerna genom att fräsa ur kolvarna. Man kan sänka ner ventilerna djupare i ventilsätena. Det senare kräver också kortare ventilspindlar. Härdning av dessa m m. Ingreppen gör att man även måste kontrollera och justera ventilmekanismens geometri. Allt detta arbete kräver en kvalificerad verkstadsutrustning, kunskaper, noggrannhet och erfarenhet. Har man inte dessa förutsättningar så är det bästa att lämna motorn till någon som har det.