RÅD OG TIPS FOR ”HVERDAGS-AKSELERASJON”

Av Torbjørn Lindstrøm torbjorn.lindstrom@halden.net

Man ser ofte at uerfarne motortrimmere gjør fundamentale og dyrekjøpte ”tabber” som fører med seg mye frustrasjon og mang en ”søvnløs” natt.

Som regel er årsaken manglende forståelse av funksjonen/egenskapene til vitale motor-deler, og feil kombinasjon av disse (”en lenke er ikke sterkere enn sitt svakeste ledd”).

Med denne artikkelen vil jeg (bilmekanikerutdannet/jobbpraksis med kurs i motorteknikk på Teknisk Fagskolenivå) gjerne prøve å dele med meg av mange års mekke-erfaring og studier av mye motorteknisk litteratur og herved bidra med mine beste ”råd & tips” .

”HVERDAGS-AKSELERASJON” ?:

La oss først definere hastighets-området du gjerne ønsker mest ”aks” til å ligge mellom ca. (lovlydige) 30-100 km/t, dvs. et spenn på ca. 70 km/t, og at du da (også ved lave/middels turtall) ønsker mest mulig ”spark i ryggen” i form av et kontant og kraftig skyv.

TO VEIER Å GÅ:

Hvis vi ser på ytterlighetene er det to forskjellige veier (tenkemåter) å oppnå dette målet på; den mer ”racing-inspirerte” veien, eller den mer ”mye-dreiemoment/hk-ved-lavere-turtall-prioriterte” veien (og vi velger her å holder bruk av turbo, kompressor, og N.O.S. utenfor, for å konsentrere oss om grunnleggende og enklere trimming).

DEN ”RACING-INSPIRERTE” VEIEN:

Betyr som regel ”kvassere” kam med lengre åpnings-tider, mer overlapping innsug/eksos, høyere løft, og ofte også at innsugnings-kanalene og eksos-kanalene blir gjort større, topper med større gjennomstrømming, større ventiler, høyere komp., større forgasser, osv.

Dette vil til sammen gi en større gass-gjennomstrømning ved høyere turtall og følgelig et høyere dreiemoment/hk (og akselerasjons-potensiale) ved disse turtallene.

Det uheldige mht. ”hverdags-akselerasjon” er imidlertid at den største gevinsten i dreiemoment pga. de lengre kam-tidene altså kommer ved rel. høye turtall, kanskje først fra ca. 3500-4000 o/m, og hk-gevinsten først fra ca. 4000-6000 o/m, mens det ved de lavere turtall ofte vil bli tilsvarende reduksjon.

Dette kommer av at motoren nå øker turtallet og dreier høyere ved at dreiemomentet kommer lengre opp på turtalls-skalaen pga. lengre åpningstider på både innsug og eksos-siden (ofte med tidligere åpning og senere lukking), som sammen med mindre ”lobe sepparation” gir mer overlapping (lengre tid hvor både innsugnings-ventil og eksos-ventil er åpne samtidig).

Men mye overlapp betyr dessverre at mer eksos-rester er igjen og suges inn under innsugningstakten og forårsaker uryddig gange og mindre eksplosjons-kraft pga. mindre plass for luft/bensin-blandingen ved tomgang og lavere turtall.

På høyere turtall øker gasshastigheten, men likevel ikke så mye at den klarer å holde følge med den enorme økningen av stempel-hastigheten, så en kam med rel. korte åpningstider fører da til at sylinderen ikke rekker å bli godt nok fylt, og eksos-gassene ikke skikkelig tømt; og følgelig går det da raskere nedover med dreiemoment/hk.

Den ”racing-inspirerte” kammens lengre åpningstider (inkl. tidligere åpnings, og senere lukke-tider) vil imidlertid gi gassmassene den nødvendig tid til å fylle opp selv ved vesentlig høyere turtall.

Men i praksis vil dette i mange tilfeller bety at man med ”racing-inspirert” kam må jage høyere turtall med flittigere nedgiringer for å utnytte potensialet best; ellers mister man mye ”trøkk”.

Og uten å bytte utveksling vil det da ofte kunne bety at man må ligge et gir lavere innenfor deler av (ønsket) hastighets-område (f.eks. 30-100 km/t) for å hente turtall og utnytte det økte dreiemomentet i disse områdene for mer fraspark.

Men vær klar over at HK i seg selv ikke kan akselerere noe som helst; HK er kun en teoretisk verdi (produktet av dreiemoment x turtall) som bare forteller hvor mye dreiemoment og turtall blir som et samlet total-produkt.

Det er bare dreiemoment-kraften som kan få motoren til å akselerere; dersom du f.eks sykler, er det dreiemomentet du forårsaker ved å trykke ned pedalen som får sykkelen til å akselerere, og ganger vi dette med hvor fort du samtidig tråkker rundt pedalen (turtallet) så får vi HK.

En %-vis økning av dreiemomentet vil derfor bestandig føre til en %-vis minst like stor økning av HK, mens en %-vis økning av HK fra et turtall til et høyere nødvendigvis ikke trenger bety at dreiemomentet er økt tilsvarende % ,dette fordi HK-økningen i større grad (enn dreiemoment-økningen) kan være som en følge av turtalls-økningen i seg selv (HK = dreiemoment x turtall).

Du kan f.eks fint klare å kam-trimme en motor til å få maks-HK fra 4000 til 6000 o/m (dvs. 50 % høyere turtall) og få ca. 60 % mer HK, uten at dreiemomentet (altså akselerasjons-evnen) har økt med mer en bare ca 10-20 %; dette fordi det er flyttingen av hovedtyngden av dreiemomentet oppover på turtalls-skalen i seg selv som forårsaker at motoren dreier så mye ekstra, og som da blir det som i særlig grad medfører at produktet av regnestykket dreiemoment x turtall gir så stor økning av HK.

Men det betyr også at dess lengre ned på turtall-skalen en motor har et område med et rel. høyt antall HK, dess mer skyldes dette at motoren har et rel. høyt dreiemoment i dette området; dvs. rel. mye HK ved lavere turtall i et bestemt område er i større grad resultat av at det også er mer dreiemoment og akselerasjons-kraft tilstede.
Og dersom vi kun ser på et på et begrenset (konstant) turtalls-område (f.eks 2-4000 o/m) holder ”fryser” dette, så er det bare en økning av dreiemomentet som vil kunne øke HK innenfor dette området, og det vi altså må fokusere på.

Men som ”racing-folk” vet, vil det derfor lønne seg å benytte seg av litt ”smart” gir-trimming for å utnytte den økte spennvidden i turtalls-området som de mer racing-inspirerte kammer gir.

Og den største gevinsten (dersom øvrige gir-utvekslinger er ok) er å oppnå ved å skifte bakaksel-utveksling; øker man det øvre utnyttbare turtalls-området med f.eks. 50 %, vil man kunne skifte til ca. 50 % lavere (numerisk høyere) utveksling, og vil dermed kunne holde samme bil-topp-hastighet gjennom girene som før; og merk deg: man får da hele 50 % mer dreiemoment/hk gjennom hele turtalls-området (på bakhjula), og det betyr ekstra-”aks” som merkes, folkens !

Så når du neste gang blir imponert av ”aksen” til en ”hissig” turtalls-motor, så vær klar over at dette som oftest i mye større grad skyldes at man har utnyttet det utvidede turtalls-området til å skifte til vesentlig (numerisk) høyere utvekslinger, og dermed har klart å øke dreiemomentet på bakhjula tilsvarende radikalt; mens altså selve motorens dreiemoment (og akselerasjons-evne) er vesentlig mindre økt.

(Legg merke til at vesentlig ”kjappere” utvekslinger i praksis vil oppleves som det er bare selve motoren som har fått ”Viagara” mens det i virkeligheten er utvekslingen som burde få den største ”omfavnelsen”).

Fordi en ”racing-inspirert” kam opererer i vesentlig høyere turtall en mange orginalmotorer tåler, vil man dessverre også ofte risikere å måtte skifte ut en del nokså kostbare innvendige deler for å unngå motorproblem og havari; i første rekke dreier det seg som regel om stempler/stenger, vippe-armer, støtstenger/løftere, og i noen tilfeller veiv-bytte (til f.eks. smidd ”forged” veiv), samt at kjøle-systemet som regel også bør oppgraderes.

Dette kan i tillegg til en del andre nødvendige deler i forbindelse med bedre innsug/eksos-gjennomstrømning og bensin-tilførsel på de høyere turtallene, gjøre det hele til en nokså kostbar vei å gå dersom målet egentlig kun er ”lovlydig hverdags-akselerasjon”, slik vi har definert.

Men ”smak og behag” må selvsagt respekteres, og for de som også ser seg råd til mer ”racing-inspirert” motor-trimming, følger opp med lavere utvekslinger, og ønsker den mest oppsiktsvekkende og spektakulære akselerasjons-demonstrasjonen, så er vel valget sikkert klart; for det å se og høre brølet fra en turtallsvillig høytrimmet motor ”akse” seg opp til nærmere 6000 o/m (eller mer) gjennom kjappe utvekslinger, er et nokså imponerende skue for bilfolk flest.

DEN ”MYE-DREIEMOMENT/HK-VED-LAVERE-TURTALL-PRIORITERTE” VEIEN:

Er kanskje ikke fullt så ”spektakulær”, men det mange ikke har fått øynene opp for, er at den kan bety omtrent like god akselerasjon mht. ”praktisk hverdags-akselerasjon” (og følelsen av overveldende ”spark-i-ryggen” er som regel minst like mye tilstede); og det beste av alt er at dette er mulig å få til for en brøkdel av kostnadene som mer ”racing-inspirert” trimming vanligvis betyr, mindre mekke-tid, en motor som går merkbart penere på tomgang og lavere turtall, har mer kraft fra tomgang til midlere

turtall, har masse vakuum til servostyring/bremser, og som er klart snillere ved pumpa (ikke at DET ser ut til å spille så stor rolle for oss hobby-entusiaster, men ?).

Det er ellers verd å merke seg at det er en vesentlig forskjell i praksis på om man får mye dreiemoment (og ”aks”) på lave og midlere turtall fremfor mest på de høye; det arter seg ved at man i førstnevnte tilfelle vil føle responsen klart mer kontant og kjappere, og man føler at den er tilstede under gassfoten hele tiden, selv når man ligger og cruiser i lavere turtall og ønsker til å ”trå på” (og ofte uten at man engang finner det nødvendig å måtte gire ned).

Mange føler det derfor som mer ”behagelig” og ”diskret” å ha kraft i masse selv på lavere turtall og høyere gir, fremfor å måtte ”stresse” ned i kassa hele tiden for å ligge mest på lavere gir og høyere turtall for å hente kraft/moment ved større ”akse-behov”.

Hoved-strategien for å oppnå dette er å få til så stor gass-gjennomstrømning (fyllings-grad) som mulig ved de lavere og midlere turtall, så det blir disse områdene som må prioriteres mht. hvor vi ønsker hoved-tyngden av dreiemoment/hk.

”OPPSKRIFT” FOR MER DREIEMOMENT VED LAVE OG MIDDELS TURTALL:

Herved følger en liste over anbefalte egenskaper/modifikasjoner for f.eks. en V-8’er på ca. 350 CID (5.7 L.) med ca. 9-9.5 komp., som alle matcher hverandre godt og er med på å til sammen gi en motor med formidabel respons og ”aks” på lavere og middels turtall (Ps: mer omfattende trimming som nødvendiggjør fjerning av toppene er holdt utenfor).

1. KAMMEN:

Et løft på ca. 0.42 ”– 0.50 ” og duration (åpnings-tid) på 202-210 (innsug), 207-215 (eksos) ved 0.050 ” (ikke ”advertised”) og 112-115 ”lobe-sepparation” (avstanden mellom kam-midtpunkt på innsug og eksos) kunne være greie eksempler på data som ville fungere bra; og da aller helst i form av en rullekam som i større grad muliggjør høye løft i kombinasjon med kortere duration (dette fordi rulle-hjulene på løfterne kan følge brattere kamprofiler uten å miste kontakten på toppen (valve-float)).

Med matchende komponenter vil en kam med slike data kunne gi meget godt dreiemoment fra bunnen og opp til ca. 3-3500 o/m, og tilsvarende kraftig hk-kurve opp til maks på mellom ca. 4000-5000.

Det er nyttig om du merker deg følgende forhold: Dess mindre ”lobe sepparation” er (i grader) dess mer overlapp blir det (når både innsugnings og eksos-ventil er åpen samtidig som gir uryddig gange på tomgang/lave turtall) og dess lengre tid vil de være lukket under kompresjonen (som betyr et gunstig høyere kompresjons-trykk), og det motsatte forholdet vil gjelde ved mer ”lobe sepparation”.

Merk deg også at økning av ”duration” vil (som oftest) bety større overlapp, men mindre tid hvor begge ventiler er lukket i kompresjons-takt (som betyr lavere kompresjons-trykk), og at den motsatte effekten gjelder ved minking av ”duration”.

Ved ”mildere” kam med kortere åpningstider og mindre overlapp (som betyr roligere gange ved tomgang/lave turtall), vil altså ventilene åpne senere og lukke tidligere, og tiden begge ventiler er åpne samtidig vil bli mindre, noe som vil være gunstig ved lave og midlere turtall fordi gassmassen da har mindre hastighet og rekker å fylle opp godt i sylinderen i mesteparten av tiden innsuget er åpent og tilsvarende når den forbrente gassen skal ut via eksos-ventilen.

Tiden begge ventilene er lukket samtidig (kompresjonen) blir da også lengre, og større trykk og temperatur kan bygges opp før gnisten antenner gassblandingen, hvilket gir mer kraft (dreiemoment/hk) ved lavere og midlere turtall.

Som regel prioriterer ofte kam-produsentene å forhindre at kammer med lengre ”duration” mister for mye komp-trykk, så de blir gjerne gitt mindre ”lobe-sepparation” for å motvirke dette noe, men dermed øker overlappet ytterligere, og gir ofte ubehagelig uryddig gange på tomgang og lavere turtall.

Ved kammer med mindre ”duration” (som vi prioriterer i vårt tilfelle) gir man gjerne noen grader ekstra ”duration” for å forhindre at kompresjons-trykket blir for høyt og forårsaker tennings-bank; og dermed blir overlappet enda mindre (enn det som mindre ”duration” gir fra før), så derved vil motorens mer kultiverte/roligere gange på tomgang og lavere turtall forbedres ytterligere, samtidig som altså dreiemoment/hk blir bedre fra lavere opp til midlere turtall.

Sitat Lingenfelter:

”Always maximize power within the rpm band where the engine spends its most time”

NB Felle-1: Dersom du på en orginal-motor som ellers er tilpasset en mild kam (topper, innsug, eksos, etc.) kun skifter til en ”racing-inspirert” kam med masse duration og overlapp, så vil det hele kunne bli en skuffende overraskelse; bilen vil nemlig få merkbart dårligere ”aks” (og uryddig gange) utenom når du jager lavere gir og/eller ligger kun på de høyere turtalls-områdene (men selv da nokså begrenset, pga. orginal-restriksjonene på topper, innsug, luftfilter, forgasser, ekshaust, etc.).

NB Felle-2:”Racing-inspirert” kam med mye duration og overlapp gir ekstra uheldige utslag om du har en ”lat” bak-akselutveksling fra før, fordi motoren i akselerasjon-situasjoner fra lavere turtall da bruker mer tid på å komme opp i de høyere turtall hvor kammen fungerer best, og altså bruker mer tid i lavere turtall hvor den gir mindre kraft til motoren og også ofte har uryddigere gange med mindre vakuum.

2. VIPPE-ARMENE:

Til mange motorer er det mulig å få kjøpt vippe-armer med høyere løft; dette vil kunne være gunstig for de aller fleste motorer mht. økning av dreiemomentet, ofte også på lavere og middels turtall slik som i vårt tilfelle.

Bytte fra 1.5 til 1.6 løft vil bety så mye som 6 % høyere ventil-løft og har samme virkning som en kam med litt (marginalt) lengre åpningstider, samt raskere (brattere) og høyere løft (+ 6 %); og dette kan bidra til tilvarende større gass-gjennomstrømning og forbedret dreiemoment/hk.

De dyrere rulle-vippearmene, og de som har ”roller-folcrum” (rulle-lager i vippefuksjonen), vil i tillegg ha fordelen av å redusere friksjon/varmeutvikling en del.

3. INNSUGET:

Det totale innsuget på en motor kan vi definere som alt mellom innsugnings-ventilen og innsugnings-røret til luftfilterboksen, dvs. innsugnings-kanalene i sylinder-toppen, kanalene i manifoldet, plenum til forgasser, forgasser-kanaler, luftfilter, og luftfilterboksens innsugnings-åpning/er.

(På injections-motorer har vi innsugnings-rørene fra manifoldet, et større plenum, og ”Trottle body” med luft-spjeld).

Det er et **veldig viktig poeng å være obs på hvordan et rørs lengde og tykkelse påvirker en gass-strøms hastighet**; og hvordan dette påvirker fyllingsgraden ved rel. lavere turtall, i forhold til ved rel. høyere turtall, og ved forskjellig gassmengde og vakuum (innsug) eller trykk (eksos).

Sitat Lingenfelter:

”Port velocity will improve cylinder filling more efficiently, especially at below peak torque, than big flow numbers generated by large, slow-moving ports”.

”Bigger is rarely better. “Small” intake ports, manifolds, and exhaust systems maximize torque which improves that wonderfull “seat-of-the-pants” feeling in street engines”

Dette kan sammenlignes med f.eks. vann i en hageslange; dersom du bare skrur på kranen så vidt og veldig lite vann strømmer ut av slangen, vil du likevel få lengre stråle (og raskere vannhastighet) dersom du klemmer på slangen ytterst, eller skifter til en slange med mye mindre diameter.

Men åpner du kranen for fullt vanntrykk, så trenger du derimot større diameter på slangen for å unngå at vannmengden blir vesentlig ”kvalt”; og på tilsvarende tilsvarende måte er det nødvendig med større innsug (samt gjerne kortere også) dersom motoren blir utnyttet mest på høyere turtall.

Merk også at lengre rør øker ”søyle-mengden” med luft, slik at det vil være en lang ”søyle” luft med høyere hastighet som trykker på og gir god fylling når innsugningsventilen åpnes, og som er særlig gunstig ved lavere/middels turtall, og som ved optimal tilpasning av rørenes lengde også bidrar gunstig til trykk-fylling ”wave-tuning” i sammenheng med trykkbølgene forårsaket av innsugnings-pulsene for hver innsugnings-takt.

Ved de lavere og midlere turtall går stempelet saktere nedover, og forårsaker dermed mindre vakuum enn ved høyere turtall (ved full-gass-spjeld), og følgelig blir en mindre mengde innsugnings-gass sugd inn via det totale innsugnings-systemet.

I et innsugnings-system med for stor diameter, vil da gasshastigheten bli lavere og sylinderen dårligere fylt opp (som gir lavere dreiemoment), og likeledes vil for korte kanaler/rør (manifoldet på en forgasser-motor) redusere hastigheten ved lave gassmengder og ofte også redusere en gunstigere ”wave-tuning” (trykkbølge-optimalisering under innsugnings-åpningen).

Det vil altså i de fleste tilfeller mht. optimalisering for lave og midlere turtall være fordelaktig å ikke ”tukle” særlig med en standard-motor dersom den har de ønskede egenskaper fra før (f.eks. dual-plane innsug (forgasser-motor) med lengre kanaler og mindre diameter (som er å anbefale i vårt tilfelle).

Dersom selve luftfilteret er for restriktivt i forhold til forventet luftmengde, så er det klart fordelaktig å skifte til et filter/boks som har bedre gjennomstrømnings-kapasitet, for det nytter lite om det blir filteret som legger begrensningen for alle andre ”smarte” forbedringer som er gjort.

NB Felle !: Dersom motoren ellers er tilpasset å gi dreiemoment og effekt ved lavere turtall, og det eneste du gjør er å skifte til manifold med vesentlig større og/eller kortere kanaler (som regel single-plane-manifold), så vil det medføre en ”nedtur” i form av at den ofte blir merkbart sløvere (dårligere dreiemoment og ”aks”) unntatt kun på de høyere turtallene.

4. INNSUGNINGS-LUFTENS TEMPERATUR !:

Dette har jeg som eget punkt da det ikke kan bli nok understreket hvor viktig dette faktisk er mht. motor-kraften.

Hvordan føles det for deg å gå raskt/løpe oppover en drøy bakke en gloheit sommerdag (+ 38 gr. i sola); nei du orker ikke mye fordi det føles som å bli kvalt av den varme luften å puste inn, nesten uten oksygen; men dersom du hadde fått en ”maske” med iskald oksygenrik luft å puste inn; da hadde det blitt en annen fart på deg, eller hva ?.

Vel, det samme gjelder motoren din !, dersom mesteparten av innåndingen kommer fra luft i det enda glo-hetere motor-rommet (kanskje nærmere 80-100 + gr. eller mer), så vil den måtte nøye seg med luft som har vesentlig mindre oksygen-innhold til forbrenningen, og dette proporsjonalt med stigende temperatur !

Ja, noe av det mest undervurderte er effekten av å sørge for at motoren får kaldest mulig luft å puste inn; for da vil dreiemoment/hk øke over hele turtallsområdet fordi hvert innsug fra stemplet vil gi tilsvarende mer oksygen og kraftigere forbrenning.

Og vi snakker ikke her om bagatellmessige forbedringer; nei det dreier seg om forskjeller som ellers ville tilsvare andre rel. kostbare trimmings-metoder.

Så vennligst hør her: for hver grad du senker temperaturen så tjener du ca 0.16 % moment/hk ! (*Kilde: ”How to Hot-Rod Small-Block Chevys”: v/Bill Fisher & Bob War*); så bare ved å senke temperaturen ca. 31.5 gr. vil altså motoren få ca. 5 % mer

moment/hk, og det å senke den med det dobbelte (ca. 63 gr.), som gir hele 10 % gevinst er heller ikke særlig problematisk å få til i de fleste tilfeller.

Har du f.eks. åpent filter over forgasseren fra før og motoren tvinges til å puste inn stadig mer oppvarmet motor-luft, vil temperaturen raskt komme opp i minst 85 gr. +, og om du da bygger et panser-scoop, eller drar en/to luftslange/r under bilen, eller fra grill-området, og forbinder den/de med et lukket filterhus (gjerne ekstra isolert på utsiden), så vil motoren nå isteden puste inn frisk kjøligere luft fra utsiden, og om uteluften holder f.eks. 20 gr. +, så vil forskjellen nå bli 63 gr., og vips har du hele 10 % mer moment/hk over hele turtallsområdet !

Ok, de fleste synes nok det ser mye ”coolere” ut med åpent filter i nydelig forkrommet filter-boks; men på den annen side er det kanskje enda ”coolere” med ca. 10-15 % mer kraft i ”frasparket”, eller ? (og det er faktisk mulig å få til en forkrommet og ikke altfor ”stygg” lukket boks også, det finnes det en del gode eksempler på).

En motor på f.eks. 200 hk (i varmluft) fra før, vil med 10 % forbedring nå få 220 hk, og dr-momentet på 400 Nm blir på 440 Nm, det er bra betalt for en weekend-jobb !

Dersom du også får til ”ram-air”-effekt og lar fartsvinden presse på, vil det bli ytterligere forbedringer (ca. 1-3 %, i takt med økende hastighet).

Det er altså snakk om radikalt merkbare forbedringer som ikke koster deg mer en helgs arbeid og bare ca. kr. 250-1000 i deler ! (Ble du inspirert ! ?).

NB ! FELLE: Dersom du tar all, eller mesteparten av innsugnings-luften fra den varme (og oksygenfattige) luften på innsiden panseret, så vil det føre til en dramatisk og meget merkbar redusering av dreiemoment/hk i forhold til om du sørger for mest mulig friskluft utenfra.

5. FORGASSEREN/INNSPRØYTNING:

Forgasseren skal sørge for å gi en optimal mengde luft/bensin i første rekke i forhold til hvor mye du tråkker inn gassen, og i forhold til turtallet; du kan imidlertid ikke få sugd inn større mengde enn det vakuum som stemplene skaper på sin ferd nedover i innsugnings-takten (og som øker takt med turtallet og gass-spjeldets åpning), og med de begrensningene innsugnings-systemet tilsier.

Merk at dersom din forgasser har nok kapasitet til å gi tilstrekkelig mengde luft/bensin til din nye motor-kombinasjon ved fullgass innenfor turtalls-området hvor den gir beste effekt (og det greier mange standard-forgassere), så er det som regel sjelden grunn til å skifte forgasser mht. behovene ved ”hverdags-akselerasjon”.

Et tips er at en fin-justert forgasser på ca. 500-600 cfm gir nok luft/bensin til opp mot minst ca. 320 hk (DIN) ved ca. 4500-5000 o/m, og det skulle greie seg fint i vårt tilfelle.

2-portere er greie nok, men jeg vil nok anbefale 4-portere, da den har en mindre port som åpnes ved lavere gasspådrag (som er gunstig ved lavere turtall), mens den

større åpnes først ved større gasspådrag, og dette fungerer greit også for midlere turtall dersom selve forgasser-størrelsen (cfm) blir holdt rel. mindre.

Med tanke optimalisering for høyt dreiemoment, er det ikke å komme utenom at et innsprøytings-system er suverent beste løsning; enten det er et enklere TBI (Trottle Body Injection) som nesten ser ut som tom forgasser med innsprøytings-dyser på toppen, eller det mer avanserte PFI (Port-Fuel-Injection) hvor injectorene sprøyter inn i innsugnings-kanalen like før ventilen (f.eks. Chevy TPI (Tuned-Port-Injection)).

TBI er enkleste og rimeligste erstatning for forgasseren, den er rel. enkelt å montere for en ”middels hobby-mekker” og trenger ellers ikke annet enn en Fuel-return-line (som de fleste 70-talls-biler og oppover har fra før).

Det ”geniale ” med innsprøyting, er både at selve dysene gir bedre forstøvning av bensinen og at blandningsforholdet pga. computeren og flere sensorer også blir forbedret (som betyr både bedre blanding og blandingsforhold med luften (forstøvning) og merkbart kraftigere forbrenning (dvs. mer dreiemoment/hk)).

TBI-systemet kan gi opp til ca. 10 % mer dreiemoment/hk over omtrent hele turtalls-området, og PFI-systemet opp til ca. 15-20 %; ja dette er virkelig økning som merkes, i tillegg til at det gir en merkbart kjappere gass-respons og ofte ved hele 20-30 % lavere bensinforbruk en de fleste forgassere.

NB Felle !: Dersom motoren ellers er tilpasset å gi dreiemoment og hk ved lavere turtall, og det eneste du gjør er å skifte til vesentlig større forgasser (f. eks over ca. 650-700 cfm) vil du løpe høy risiko for å oppleve en skikkelig ”nedtur” i form av at motoren går uryddig og ”sløvere” på både lavere og middels turtall, i tillegg til at den ”harkler og nøler” irriterende ved gasspådrag ved de samme turtall, og på toppen av det hele ”har frekkheten av” å påføre deg merkbart høyere bensin-regninger.

Dette kommer av at den for store forgasseren (med sine større nåler, dyser, venturi-åpninger) får problemer med å gi optimalt blandeforhold ved de lavere gjennomstrømnings-mengdene i de smalere kanalene i dette turtalls-området (det oppleves i praksis som om det er nærmest umulig å dossere gassen tilfredstillende).

6. EKSOS-ANLEGGET:

Dette kan defineres som alt mellom eksosventilen og enderøret, dvs. eksoskanalen i sylindertoppen, manifoldet/grenrøret (headers), og det øvrige anlegget inkl. event. katalysator og demperne (pottene) og enderøret.

Her er det i likhet med innsugnings-anlegget også noe tilsvarende viktig å være obs på, nemlig at det også her er gunstig for dreiemomentet/hk ved lave og middels turtall at anlegget ikke har for stor diameter; dette fordi gasshastigheten da kan bli så lav at mye vakuum-effekt (scavenging) uteblir, med det resultatet at forbrenningsgassene ikke blir like godt tømt og gjør neste innsugnings-blanding dårligere (mindre kraftfull).

For motoren i vårt eksempel (ca. 220-320 hk DIN) vil det slik vi prioriterer mht. turtallet, være gunstig med et dobbelt anlegg og headers med innerste rør (primaries)

på 1 5/8 ” og øvrige rør etter collector på ca. 2-2,5 ” tykkelse (som regel greier det seg med 2 ” dobbelt siden vi ikke prioriterer høyere turtall).

Når det gjelder headers (grenrør), er det på samme måte som forklart vedr. innsugnings-anlegget mht. de lavere og midlere turtall, viktig å prioritere rel. lange rør med rel. mindre diameter, og det samme mht. collector (headers-samle-plenum før det øvrige eksos-anlegget); da dette sørger for høy nok gass-hastighet til at det bidrar til en gunstig ”scavangig”-effekt; dvs. den sørger for ekstra vakuum-suge-effekt på etterfølgende eksos-trykkbølger for hver ny eksos-takt, og derved ekstra god tømning for eksos-gass som ellers kan forurense og føre til dårligere innsugnings-blanding.

Sitat Lingenfelter:

”Choosing a header for this application means staying on the small side of header pipe size in order to enhance low and mid-range performance. Matching this with a short duration camshaft and dual plane intake results in a responsive, torque and fun to drive small-block”.

Dersom motoren har et nokså ”kvalt” eksosanlegg (slik særlig mange 70-80 talls-biler), så vil headers + dobbelt anlegg (og uten katalysator) pluss et par gode potter med lav restriksjon være noe av det beste å investere i mht. hva man får igjen.

Mye motstand i anlegget betyr at stempelet på bruke masse kraft på å skyve ut eksosen for hver 4. takt, og dette har samme virkning som om du sykler og noen prøver å sinke deg ved å holde igjen i bukse-beinet !

Så ved å fjerne denne ”parasitten” vil du isteden kunne bruke den igjenvunne kraften på å akselerere kraftigere (dvs. du får mer dreiemoment/hk).

Og på en motor spiller også det forholdet inn at dess høyere turtallet blir, dess mer kraft taper motoren på et restriktivt anlegg (da utblåsningstrykket og motstanden øker), men selv ved middels turtall vil gevinsten med et bedre anlegg være veldig merkbar.

Det er verd og merke seg at det på mange biler særlig er de meget restriktive støpejerns-manifoldene som er den verste ”skurken”, så et par headers vil da garantert gjøre ekstra stort ”underverk”.

I mange tilfeller kan det være opp til minst 15-20 % i moment/hk å vinne på et vesentlig forbedret anlegg over store deler av vårt prioritert turtallsområde, og dette er noe som virkelig kan merkes !

NB FELLE-1: For restriktivt anlegg i forhold til modifikasjoner som gir vesentlig mer gass-gjennomstrømning, vil føre til at motoren ikke får forventet kraft-økning, og da i økende grad med turtall og gasspådrag; og merk at om du har en innsnevring (mindre diameter) selv på et lite begrenset sted i anlegget, så hjelper det ikke om anlegget ellers har mye større diameter; for det får aldri bedre gjennomstrømnings-kapasitet (mht. mengde) enn hva minste diameter tilsier (”svakeste ledd i lenka”).

NB FELLE-2: Dersom man overdriver vesentlig, og monterer et anlegg med unødvendig stor diameter, så kan det føre til at gasshastigheten og den gunstige sugeeffekten for lavere og midlere turtall blir så skadelidende at motoren mister mye kraft i disse områdene.

7. GIR-TRIMMING:

Hittil har vi kun snakket om motorens dreiemoment/akselerasjons-potensiale, men det er jo bilens totale dreiemoment på drivhjulene som er avgjørende for hvordan akselerasjonen på veien blir til slutt i praksis, dvs. motorens dreiemoment x gearkassens utveksling/er x bakaksel-utveksling x hjuldiameter.

Hvor fort vi klarer å akselerere bilen, avhenger så av hvor stort totalt dreiemoment på drivhjula vi har i forhold til "akselerasjons-motstanden" vi møter; og denne motstanden består hovedsaklig av vekt, luft-motstand, og rulle-motstand.

(Ellers spiller også det utenforliggende forholdet dekk-feste/grep inn i bildet, liksom de rene kjøreferdighetene mht. optimal utnyttelse av motorens dreiemoment under akselerasjonen; men dette er noe vi holder utenfor her).

I vårt tilfelle konsentrer vi oss kun om det vi lettest kan påvirke i praksis, og bortsett fra motoren, står vi da igjen med girkasse-utvekslingen, og bakaksel-utvekslingen.

Og merk deg herved at det er få ting som til de grader kan forbedre bilens dreiemoment og akselerasjon som det å "gir-trimme" (i første rekke mht. bak-aksel-utvekslingen).

Sitat Lingenfelter:

"Transmission and rear end gir ratios have a significant impact on engine component decisions. A good example of this is camshaft selection charts that emphasize cruising rpm, basing, in part, a cam profile on gear ratios".

Det er nemlig så at om du enten øker motorens dreiemoment med f.eks. 20 % over hele turtalls-området (med f.eks. en kompressor som gir 20 % mer stempeltrykk, eller 20 % lengre veiv-arm), eller setter inn 20 % numerisk høyere utvekslinger i alle gir i girkassa, eller lar bak-akselen få 20 % numerisk høyere utveksling; så gir alle 4 alternativene (hver for seg) 20 % mer dreiemoment på bak-hjulene, og tilsvarende forbedret akselerasjon !

Av alle disse alternativene er det vanligvis enklest og rimeligst å skifte bak-aksel-utvekslingen (kronhjul og pinjong), og fordelen her blir da at økningen blir %-vis like stor i alle gir/turtall ! (det å skifte gir i gir-kassa er vanligvis så dyrt og komplisert at det ikke er aktuelt i vårt tilfelle, og som regel må man skifte til en helt annen kasse).

Det må poengteres at gevinsten ved skifte av bak-aksel-utveksling (selvsagt) vil bli særlig formidabel i tilfeller hvor bilen fra før har en nokså "lat" utveksling.

Har bilen en bak-aksel-utveksling på f.eks. 2.73, og du skifter til 3.27 så gir det hele 20 % mer dreiemoment (akselerasjons-kraft) på bakhjula uansett turtall !

Og det, folkens, er som nevnt det samme som om du mht. motoren hadde satt på en kompressor, eller mye lengre (20 %) veiv-arm (slaglengde), og dermed økt motorens dreiemoment 20 % over hele turtalls-registeret fra f.eks. 400 Nm til 480 Nm !

Men ”bivirkningen” for de med 3-trinns auto-kasser og numerisk høyt 4. gir på manuelle, er at bilen nå får tilsvarende prosent lavere topphastighet gjennom girene (og tilsvarende prosent høyere turtall ved samme hastighet som før), hvilket fører til at man kan havne på litt ”masete” høye turtall rundt cruise-hastighet (ca. 80-100 på landeveien), for vårt eksempel vil det altså bli 20 % høyere turtall.

Dette kan imidlertid fikses ved at man skifter til kasse med et ekstra gir (over-gir) for mer behagelig cruise-turtall på hovedveiene (om man ferdes ofte der).

NB FELLE: Ikke overdriv med reneste ”racing-utvekslingen” (ca. 3.73-4.11 eller høyere) på bak-akselen dersom du bruker bilen ofte på landeveien og ikke har over-gir som kan senke turtallet til et mer behagelig nivå, for 3-3500 o/m (og over) ved 80-90 km/t kan gå på ”nervene” i lengden, selv for nokså ”racing-inspirerte” folk.

Og for mye ”racing-utveksling” er ekstra u-gunstig å kombinere med en motor som gir mest effekt ved lavere og middels turtall, da hastighets-områder (og tidspunktet) blir kortere før man må skifte til høyere gir (i praksis betyr det at mer hyppigere (”stressende”) giringer ofte blir nødvendig.

8. TENNINGS-ANLEGGET OG FIN-TUNING:

Det hjelper lite med alskens forbedringer hvis mye av vinningen forsvinner i et elendig tennings-anlegg, som kanskje også er nokså feil-innstillt.

For det første må det ”friske” plugger og tennkabler til, gjerne med ekstra god ledeevne som sørger for maksimal gnist.

Med en rekke forbedringer som gir større og kraftigere innsugnings-mengde (og ved høyere hastighet) så hjelper det også godt med ekstra tennings-forsterker og høy-effekt-coil for å få det hele skikkelig og kjapt forbrent.

Tester har vist at forskjellen på et topp-anlegg og et ”morkent” kan utgjøre så mye som 5-10 % i forbrennings/motor-kraft !

Er anlegget attpå til feil-innstilt snakker vi om minst det dobbelte, så tuningen av det hele er veldig avgjørende for sluttresultatet.

Det viktigste her er å få til optimal statisk fortenning, pluss optimal justering av fordelerens sekundær-fortenning (som ”plusser på” ekstra fortenning i takt med stigende turtall), samt at event. stiftåpninger og rotor fungerer OK.

På en modifisert motor (som i vårt eksempel) bør vi prøve å stille fortenningen til så mye fortenning som mulig uten at det oppstår tennings-bank (knitre-lyder) enten konstant hørbar, eller kanskje først hørbar ved kjapt gasspådrag opp en bakke fra et

lavere turtall, og med fortsatt jevn tomgang (NB, enkelte kanskje tror det er ulyder fra driv-verk/kardang, mens det altså kan være snakk om farlig tennings-bank).

Videre må du sørge for å ha en fordeler hvor sentrifugal-fjærer og stoppe-plugger kan skiftes; det er nemlig meget kritisk hvor raskt, og i hvor mange ekstra grader den dynamiske sentrifugal-fortenningen blir stilt i forhold til de nye krav som oppstår pga. forandringene i gass-gjennomstrømningen etter trimmingen.

Til mange fordelere finnes det vakuum-regulatorer inkl. sett med forskjellige fjærer og stoppe-plugger; jobben består så av å skifte og test-kjøre til du har funnet en passe god kombinasjon.

Mht. forgasser/innsprøytning er det naturligvis fundamentalt at blandingsforholdet er justert til å være topp under alle forhold/turtall som motoren arbeider under.

De fleste Amcars-personbiler fikk etter ca. 1970 en stigende mengde forskjellig ”eksos-rense-utstyr” (A.I.R, E.G.R, osv.) som har til felles at de enten stjeler kraft mekanisk fra motoren (A.I.R), forurenser innsugnings-ladningen og senker forbrennings-temperaturen (E.G.R), og/eller trekker vakuum fra innsuget/forgasseren (som gir mindre innsugnings-evne).

Siden eksosrense-kravene i Norge er rel. milde fram til slutten av 80-tallet; kan man fjerne/deaktivisere omtrent alle disse lovlydig uten uheldige bivirkninger, og isteden oppleve vesentlig mer ”futt” i motoren (om det blir gjort korrekt og med nødvendige etter-tuning av motoren mht. blandeforholdet, tenningen, etc).

Til slutt er det vel verd å nevne at en motor som får for dårlig kjøling, ikke vil yte maks i lengden; sørg derfor for å ha radiator/vifte/termostat/radiator-lokk som holder temperaturen under kontroll selv på de varmeste sommerdager (så blir cruiset en ekstra avslappende nytelse).

NB FELLE: Mange kan ikke fatte hvorfor motoren går uryddig og ikke har forventet respons på gasspådrag enda ”alt” de har sjekket opp fungerer OK, de mistenker kanskje likevel forgasser eller ”falsk luft”, men i mange tilfeller har de nok helt oversett at sentrifugal-fortenningen er helt ”på trynet” i forhold til hva alle de kostbare modifiseringene trenger mht. gunstigere fortennings-tidspunkt ved økende turtall.

OPPSUMMERING:

Vår eksempel-motor (350 V-8 (5,7 L)) modifisert med prioritet for høyt dreiemoment ved lave og middels turtall kan oppsummeres til å ha følgende anbefalte komponent-spesifikasjoner:

En brukbar standard-topp med gjennomstrømning nok til ca. 220-320 hk (DIN), ca. 9-9,5 komp. (jern-topp), 1,6 vippe-armer (helst rulle-typen), dual-plane innsug med rel. lange smale kanaler, kam med et løft på ca. 0.42 ”– 0.50 ” og duration på 202-210 (innsug), 207-215 (eksos) ved 0.050 ” (ikke ”advertised”) og 112-115 lobe-sepparation, 4-ports-forgasser på ca. 5-600 cfm eller aller helst bensin-innsprøytning, lukket luftfilterboks inkl. filter med rikelig kapasitet og som kun tar kjøligere luft utenfra, dobbelt eksos-anlegg med headers (1 5/8 ”) og potter med lite motstand, og

hvor diameteren på hele anlegget er holdt passe liten (optimalisert) i forhold til gassmengden ved lave og middels turtall (ca. 2-2,5 ” etter headers), optimalisert bakakselutveksling for ekstra dreiemoment på bakhjula (ca. 3-3,5:1 for en 3-trinns auto, vekk med alt unødvendig eksos-renseutstyr, høyeffekt tennings-anlegg og fintuning av alle tennings-innstillinger).

Jeg tipper en slik kombinasjon (avhengig av delevalg/dimensjonering) vil gi minst ca. 220-320 hk (DIN) v/4000-5000 o/m, og et dreiemoment på ca. 300-400 ib/ft (405-540 Nm) v/2500-3500 o/m; du vil få en formidabel gassrespons og ”aks” som slenger imponerte passasjerer godt bak i seteryggene, og dette særlig kjapt og kraftig ved lave og middels turtall, og ved hastigheter som er ekstra velpassende for betegnelsen **”mer hverdags-brukelig akselerasjon”.**

Det er altså mht. vår ”hverdags-akselerasjon” om å gjøre å sette sammen komponenter som alle til sammen er med på å bidra til at bilen er ”freskest” mulig i det prioriterte farts-området (ca. 30-100 km/t), og når det gjelder motoren, så vil i første rekke en kraftigst mulig dreiemoment i området mellom ca. 1500-4500 (det mest hverdags-anvendelige turtalls-området) særlig bidra til dette, og sammen med en utveksling hvor dette også er prioriter, så kan jeg ”garantere underverk” !

GOD TUR, KJØR PENT, Hilsen: Torbjørn Lindstrøm: torbjorn.lindstrom@halden.net

Som avlutning nok et ”gyldent” sitat fra John Lingenfelter:

”What you feel when you hit the trottle isn’t horsepower, it’s torque. Torque is what accelerates a car. In fact, horsepower is merely torque over time (rpm). Increasing torque in a streetable rpm range, between 2500 – 4500, will turn a “lazy” street car into a “stormer”.

Always maximize power within the rpm-band where the engine spends its most time”.

NYTTIG ”OPPFRISKNING” OM HK OG DREIEMOMENT:

(Av Torbjørn Lindstrøm torbjorn.lindstrom@halden.net (Bilmekanikerutdannelse/yrkespraksis og kurs i Motorteknikk på Teknisk Fagskolenivå), med sitater fra boken ”*On modifying small-block chevy engines*” av en av USA’s mest anerkjente motortrimmere, *John Lingenfelter*).

Trenger du friske opp litt om disse to begrepene, vite litt mer, eller har du kanskje misforstått litt i alle år; da vil jeg her prøve (på en forhåpentlig lettforklart måte) å gi deg en ”a-ha”-opplevelse som også kan bli et verdifullt tips ved bil eller motor-valg:

HVA ER EGENTLIG DREIEMOMENT:

Dreiemoment er en kraft/trykk som kan dreie rundt et sentrum

(Med kraft menes hele trykket/kraften i løpet av sirkel-bevegelsen).

Et godt eksempel:

Dersom du tråkker på en sykkelpedal, da utøver du en kraft/dreiemoment som kan få pedalen til å dreie rundt pedal-krankens sentrum, altså på samme måte som eksplosjons-kraften over stempelet kan få veivakselen til å dreie rundt.

Dess mer kraft du har i pedal-tråkket (for motoren: dess større eksplosjons-kraft over stempelet i løpet av slaglengden), dess høyere dreiemoment.

Og på samme måte som du får større kraft dersom pedal-"skaftet" er lengre, vil det også bli overført større kraft/dreiemoment til veiv-akselen om veiv-stangen er lengre (kraft x arm).

Dreiemomentet i motoren er dermed ikke mer komplisert enn:

Kraften/trykket/tyngden som forsøker å presse stempelet nedover X veivstang-lengde X antall sylindere

Dreiemomentet er altså noe vi kan føle fysisk; dersom du prøver å holde igjen pedal-kranken når den begynner å bevege seg rundt pga. dreiemomentet som presser på, så vil du føle at du må bruke mer krefter for å kunne bremse den, dess høyere dreiemoment er.

Om du f.eks. sykler i jevn tempo med likt pedaltrykk (dreiemoment), og så ønsker å øke hastigheten (akselerere) i samme gir, da er den eneste måten å akselerere på at du øker trykket/dreiemomentet på pedalen (stempelet).

Tilsvarende: blir du liggende i f. eks 3 gir i en bil og ikke forandrer noe annen, så er den eneste måten å få den til å akselerere raskere over et bestemt hastighets/turtalls-område på, det å øke motor-dreiemomentet innenfor området.

HVA ER EGENTLIG HK(HESTEKREFTER):

Tenk deg at du har kjempesterk bein-muskulatur (høyt dreiemoment), og tråkkende på en sykkel er du så sterk at du klarer å sykle i 15 km/t med en 10 kg tilhenger bakpå oppover en slak bakke, men du er så "treg" (lavt turtall) at du ikke klarer å tråkke fortere rundt enn 20 km/t på flat vei og nedoverbakker i samme giret.

Kameraten din derimot (m. lik ett-gir-sykkel), har svakere bein-muskulatur (lavere dr.-moment), og klarer ikke sykle fortere enn 10 km/t. i bakken med det tunge lasset, men er så kjapp i pedaltråkket (høyere turtall) at han suser forbi med 30 km/t på hver flate og nedoverbakke (som det i dette tilfellet er mange av), og etter noen mil vil han komme lenge før deg i mål (pga. av flere HK som vi skal forklare mer litt senere).

Men akselererer dere likt (f.eks.< 20 km/t) vil alltid du med høyere dr.m. vinne.

I bilens barndom rundt århundreskiftet var bilen for det meste et leketøy for rikfolk, og bil-løp i form av landeveis-løp over mange dager og store distanser var noe som begeistret og henrykte folk, og som bilprodusentene ofte brukte som salgsreklame.

I begynnelsen var det vanlig med åpne klasser, dvs. du kunne stille med omtrent så stor motor som helst, og ofte dukket det opp biler med de reneste ”monster-motorene” som hadde dreiemoment i massevis, men som var store tunge, gav bilene dårligere kjøre-egenskaper, utsatte chassis for store belastninger, og som var så trege at maks turtall ofte lå på rundt 1500 o/m.

Racer-konstruktørene begynte derfor å bli mer interessert i mindre, lettere motorer som selv om de ikke hadde rekord-dreiemoment, i steden nådde maks-turtall vesentlig høyere (f. eks ”hele” 3000 o/m) og resulterte i mindre lettere biler.

Dermed kunne det også la seg gjøre å øke dreiemomentet til bakhjulene ved å legge inn (numerisk høyere) utvekslinger, og samtidig øke hastigheten noe innenfor flere gir; bilen kunne i da også ligge i høyere topphastighet, noe som på lange dags-etapper med store flater og nedoverbakker var ensbetydende med å komme først i mål (og pga. den ”lavere” utvekslingen kunne de beholde et brukbart dreiemoment også ved lavere turtall, og tapte derfor heller ikke så mye selv i de bratte bakkene).

Følgelig ble det altså veldig viktig for motorkonstruktørene at deres motor ikke bare var ”råsterk” (hadde høyt dreiemoment) men at den også samtidig var raskt, dvs. kunne oppnå et høyt maks-turtall (lavere utvekslinger og høye hastigheter mulig).

(Man fikk nå behov for å få et mål som samtidig klarer å vise hvor fort dreiemomentet klarer å få motoren å svinge rundt (altså også hvor høyt turtall den kunne oppnå)).

Men hvordan skulle man vise/måle dette på en best mulig måte; jo (sa en ”luring”), hvorfor ikke rett og slett ta dreiemoment-kurven (trukket gjennom avmerkede punkter ved stigende turtall), og så lage en ny kurve (annen skala) som går ut fra den samme dreiemomentkurven, men som man X (ganger) med det stigende turtallet (altså kompenserer med en turtalls-faktor (altså dreiemoment X turtall = HK (Effekten)).

HK-kurven vil da alltid følge dreiemoment-kurven på den måten at når dreiemoment-kurven stiger og synker, så vil HK-kurven også gjøre det, men den stiger raskere, og synker langsommere pga. at den blir X (ganget) med den stigende turtalls-faktoren (multiplikatoren), og selve kurven er hold i en annen skala som gjør at den kan av-leses høyere opp i de fleste typer felles-kurve-diagram.

Man kan derfor si at HK (effekten) er en ren ”teoretisk” verdi som er resultatet (produktet) av det man får når man tar det ”fysiske” dreiemomentet og X (ganger) med et bestemt turtall (dvs. hvor mange ganger motoren dreier rundt pr. min, eller ”motor-hastigheten”).

(Eller man kan si at HK-kurven er et total-mål for både motorens kraft og hastighet sett under ett, markert ved forskjellige motorhastigheter (turtall)).

Fordi en motor som regel har forskjellig dreiemoment ved ulike turtall, vil både dreiemoment og HK-kurven ha forskjellige ”fjelltopp-punkter”, og der hvor de største befinner seg, det er DER hvor motor/bil-produsenter liker å ”skryte” for å overbevise deg hvor god motoren er: de reklamerer med motorens MAKS-dreiemoment, og MAKS-HK (”pøser” man f.eks. på med masse turtall så vil omtrent alltid m. HK stige).

(Kunne man få selv en ”gressklipper-motor” på 10 hk. v/3000 o/m til å ”snurre” fort nok, så vil det automatisk bety masse hk., ved 12 000 o/m (teoretisk) ville det jo ha hatt ca. 40 hk !, men dreiemomentet ville da ha vært flyttet så lang opp at den knapt ville ha hatt kraft nok til å klippe et gress-strå ved 3000 o/m !).

Så når du leser at bilen du tenker kjøpe har f.eks. 105 HK (v/5800 o/m.) så betyr det ikke annet enn at KUN ved nøyaktig det høyeste topp-punktet de klarer å måle på HK-kurven, f.eks. nøyaktig når turtelleren viser 5800 o/m., kun DA (og verken før eller etter dette punktet), så har motoren 105 HK (altså omtrent bare i et ”øyeblink” av noen hundredels-sekund, f. eks når øyet ditt akkurat registrerer at speedometernåla har passerer f.eks. 80 i 2. gir ved 5800 omdreininger (eks. Golf 1.6 L.).

Siden du finner dreiemoment-kurven ved å dele/dividere HK-kurven med turtallet, så vil maks-dreiemoment ligge lavere (og kurven har annen skala med lavere stigning enn HK-kurven), i overnevnte eksempel ved f.eks. nøyaktig 4500 o/m-punktet.

SAMMENHENGEN DREIEMOMENT, HK, OG ”HVERDAGS-AKSELERASJON”:

La oss nå se bort fra alle andre faktorer som påvirker en bils akselerasjon (vekt, girkasse-utveksling, bakaksel-utveksling, hjuldiameter, dekk-friksjon, luftmotstand, osv.), og kun konsentrere oss om selve motorens karakteristikk, og hva som da er det viktigste mht. en god ”hverdags-akselerasjon”.

(Med ”hverdags-akselerasjon” definerer vi for eksempel den akselerasjonen vi opplever når vi ligger i et bestemt gir (f.eks. 3. gir) i ca. 50 og tråkker til maks. og/eller minst halvt gasspådrag for å akselerere ved f. eks en forbikjøring, eller vil ”imponere” passasjerer med følelsen av skikkelig akselerasjon (det å føle å bli trykket skikkelig bakover i sete-ryggen)).

I løpet av denne akselerasjonen/forbikjøringen så du på turtelleren at motoren jobbet i området ca. **2000 – 4500** o/m, og du merker deg at det er i dette turtallsområdet du som oftest foretar forbikjøringer, både i dette giret, og i event. øvrige gir (hastighets-områder).

Alt dette indikerer i hvilket turtalls-område du vil føle/få størst nytte-effekt av å få forbedret akselerasjon; for det er jo liten ”vits” i masse akselerasjons-potensiale i turtalls-områder som du omtrent aldri bruker, eller hva ?.

Det du i dette tilfelle trenger er altså en motor som har størst mulig dreiemoment-kurve i turtalls-områder fra ”bunnen”, og opp til ca. 4500 o/m (dvs. fra ca. 1000 – 4500 o/m), for da får du akselerasjonen hvor du mest trenger det i praksis.

(Om du ser på HK-kurven i dette området så er det like greit, men jeg liker personlig å holde meg til dreiemoment-kurven da den er det mer ”fysiske” uttrykket for kraft).

”Gyldne” sitater fra John Lingenfelter:

”What you feel when you hit the trottle isn’t horsepower, it’s torque. Torque is what accelerates a car. In fact, horsepower is merely torque over time (rpm). Increasing torque in a streetable rpm range, between 2500 – 4500, will turn a “lazy” street car into a “stormer”.

Always maximize power within the rpm-band where the engine spends its most time”.

TIPS: Vurderer du ny bil/motor på bakgrunn av alt dette, så bør du følgelig se på (f. eks) dreiemoment-kurven (eller HK-kurven) mellom ca. 1000-4500.

Nærmere bestemt er det totale arealet/områder under dette dreiemoment-kurve-området (eller HK-kurve-området) som utgjør det totale akselerasjons-potensiale som du er på jakt etter for ”hverdags-akselerasjon”; så dess høyere gjennomsnitts-kurven er mellom f.eks. 1000-4500 o/m, dess bedre potensial har motoren for god akselerasjon der hvor DU har bruk for det.

(Merk altså at siden Hk = dreiemoment x turtall, og man vil øke hk innefor et forhåndsbestemt område så blir følgelig den eneste måten å gjøre dette på å øke dreiemomentet, så mer hk innefor et område betyr proporsjonalt like stor dreiemoment-økning; mens det altså er mulig å øke maks hk ved kun å øke maks turtall uten at dreiemomentet nødvendigvis øker samtidig).

Nå får du (som ikke har sett det fra før) sikkert også den virkelig store ”a-ha”-opplevelsen; nemlig at du i alle år kanskje har latt deg ”lure” av bilselgernes ”reklame-jippo” (med opprinnelse fra bilbarndommens race-baserte reklame) som har fått deg til å kanskje vurdere/velge (og kanskje betale mer) for en 2 L. bil/motor som har f.eks. 130 HK v/6000 framfor en annen som ”bare” hadde 100 HK v/4800 ! ?

Dersom du i steden hadde sett på dreiemoment-kurven i brosjyren (og at vi forutsetter at bilene er noenlunde like ellers mht. de viktigste faktorer som påvirker akselerasjonen), så hadde sannsynligvis bilen (nedkammet) til ”bare” 100 HK merkbart større areal/område under kurven mellom 1000-4000 o/m, og altså faktisk ha akselerert raskere i nettopp det området som er av størst interesse for deg !

OPPSUMMERING:

Det er altså det totale arealet under dreiemoment, eller HK-kurven innenfor et bestemt turtalls-område som viser hvor godt potensiale motoren har for å akselerere bilen i dette bestemte området; det er også en fordel at kurven er mest mulig flat/jevn, da dette medfører en tilsvarende jevnere akselerasjons-utvikling.

Det viser seg nemlig(hvis vi ser bort fra de seneste motorer med variabel kamaksel-styring), at det ofte har vært fristende for bilprodusentene å foreta en økning av maks-HK (som ”reklame-jippo”), ved å nesten bare foreta en ren ”kam-trimming”, dvs. man har fått frem den økte topp-effekten ved å sette inn en kam med lengre åpnings/lukkings-tider, og dette har ført til at hovedtyngden av dreiemomentet har

blitt flyttet fra lavere og midlere turtall til områder på øvre del av turtals-skalaen (som du kanskje omtrent aldri benytter ! ?).

Pga. noe høyere ventil-løft har man kanskje fått en smule høyere dreiemoment (f. eks 5 %) f.eks. fra 3500-5000, og motoren har dreiet til høyere turtall slik at maks-effekten har blitt høyere; MEN "straffen" er ofte at man har fått redusert (flyttet vekk) mye av dreiemomentet mellom 1000-3500 (kanskje 20 %), og totalt fått dårligere dreiemoment (og akselerasjon) fra 1000-4000; dvs. der hvor vi altså helst ønsker det.

(Og det blir jo temmelig verdiløst for deg at motoren da har "hele" 130 HK kun ved et lite punkt, kun et "hundre-dels-øyeblink" ved hele 6000 o/m, ikke sant ! ?).

For å si det rett ut: opplysningen om antall maks-HK på en motor (altså topp-effekten) sier ofte VELDIG LITE om det akselerasjons-potensialet motoren har for "hverdags-akselerasjon" (slik vi her har definert og som folk flest har mest nytteverdi av).

PS: merk at vi nå snakker om selve motorens akselerasjons-potensiale (uten samtidige forandringer av gir og/eller bakaksel-utvekslinger), for det som som regel skjer ved kam-trimming for høye turtall, er at man samtidig utnytter det økte turtallsområder for skifte til vesentlig høyere numeriske gir/bak-akselutvekslinger, og derved likevel kunne oppnå høyere dreiemoment (og akselerasjons-kraft) på bakhjula over et større turtallsområde, med dette betyr jo at man også utfører "tilleggs-trimming" utenom selve motoren ("gir-trimming").

Ellers forekommer mye "kunstig puste-hjelp" som kompressor/turbo, som vil få selv en mindre motor virke som en større, fordi eksplosjons-trykket (kraften) over stemplene kan bli langt større.

Det er derfor ikke så merkelig at f.eks mange turbo-diesler blir uventet akselerasjons-raske mht. "hverdags-akselerasjon"; for de har som regel et overraskende høyt dreiemoment i det "hverdagslige" området feks. 1000-(3000,4000) omdr.

For vanlige "suge-motorer" gjelder imidlertid at dess mer sylinder-volum (boring x slaglengde) motoren har, dess mer potensial for dreiemoment ("no-substitute-for-cubic-inches"), og dess mer akselerasjons-kraft vil den i de fleste tilfeller ha.

Med så stor motor-volum som 5 – 7,5 L. (i noen tilfeller hele 7, 7 - 8,2 L.), som særlig mange U.S. V-8 motorer har, så er det faktisk mulig å få til unntak fra "regelen" om at "kam-trimming" ødelegger for mye i f.eks. området 1000-4000 o/m, for det skal ganske radikale kamtider til for at det skal bli direkte "dårlig" akselerasjons-potensiale igjen med så mye motor-volum dersom man sammenligner med mye mindre motorer.

Men uansett så ville man kunne fått enda mer kraft i "hverdags-området" på samme stort-volum-motorer med mildere kam-tider og andre matchende komponenter.

Man ville miste %-vis omtrent like mye i "vårt" turtalls-område som mindre motorer om man flytter hovedtyngden av dreiemomentet lengre opp, og dermed mister man selvsagt også langt større "mengde" kraft i forhold til en mindre motor.

HÅPER "OPPFRISKNINGEN" VAR LITT NYTTIG ?

RÅD OG TIPS: TENNINGSJUSTERING,TENNINGSBANK, VENTILJUSTERING

(Av Torbjørn Lindstrøm, torbjorn.lindstrom@halden.net .

Det oppstår ofte en del problematikk mht. det å få til en optimal justering av tennings-anlegget og ventilene, samt det å unngå tenningsbank, og for de som misstenker de har en del slike problem, men har noe utilstrekkelig erfaring eller trenger friske opp kunnskapene litt, vil jeg herved (basert på mange års mekke-erfaring, bilmekanikerutdannelse/yrkespraksis, Motorteknisk kurs etter Fagplanen til Teknisk Fagskole,og noen ”hyllemeter” faglitteratur) prøve å bidra til at man kan få mest mulig kontroll på disse områdene og unngå en god del frustrasjon (og ”stygge uttrykk” under motor-trimming/feilsøkning).

SÅ LES VIDERE OG SE OM DU FINNER NOE NYTTIG !

TENNINGS-JUSTERING:

Dårlig fungerende/justert tenning, resulterer ofte i tilvarende dårligere motor-kraft, høyere drivstoff-forbruk, økt nedsoting, tenningsbank, høyere motortemperatur, økt forurensing; så dermed vil det troligvis stå nokså høyt på ”ønskelista” å få til en optimal justering (se skjema over tennings-systemet: **(fig. 1).**

Vi skal nå ta for oss justering av den ”statiske” grunn-fortenningen, den ”dynamiske” ekstra-fortenningen (vakum og sentrifugal-regulator), og justering av stift-avstand.

FORTENNINGEN (STATISK OG DYNAMISK):

Fortenningen (dvs. det å tenne gnisten før TDC (Top-Dead-Centre), eller på norsk: før ØDP (Øvre-Død-Punkt), består av både den ”statiske” grunn-fortenningen, den ekstra vakum-fortenning, og den ekstra sentrifugal-fortenning.

Den ”statiske” grunn-fortenningen holder seg konstant uansett turtall og belastning (gass-spjeldets stilling), til motsetning fra den ”dynamiske” ekstra-fortenningen (via vakum og/eller sentrifugal-regulatoren).

Dermed vil det antall grader denne ”grunn-fortenningen” er på, addere seg til det varierende antall grader ekstra-fortenning som vakum og/eller sentrifugal-regulatoren bidrar til ved forskjellige situasjoner; dvs. den vil litt over tomgang alltid bestå av både grunn-fortenningen + sentrifugal-fortenningen (som da aktiviseres), og den vil i visse del-gass-situasjoner også få ekstra vakum-fortenning addert på toppen av det hele.

Så merk at ved tomgang skal normalt sett verken vakum eller sentrifugal-regulatoren være aktive, så da vil fortenningen kun bestå av den statiske ”grunn-fortenningen”.

Det at vi i heletatt må tenne blandingen før stempelet når TDC (Top-Dead-Centre), kommer av at stempelet (selv på tomgangs-turtall), beveger seg så fort opp mot full kompresjon, at vi må la pluggen tenne noen grader før det når toppen; dette fordi gnisten trenger litt tid til å antenne blandingen, og at det tar litt tid før flammefronten har antent så mye av blandingen at temp. og trykk er optimalt bygget opp.

Ved tomgang og delvis åpent gass-spjeld, spiller også det forholdet inn, at gassblandingen er liten/mager og brenner saktere, noe som forsterker behovet får å tenne blandingen tidligere.

Etter hvert som turtallet øker blir det inntill et visst punkt behov for stadig mer fortenning (siden det blir tilsvarende mindre tid til forbrenningen), og dette sørger sentrifugal-regulatoren for.

Når stempelet er på topp og begynner å bevege seg nedover i arbeids-takten, skal eksplosjons-temp. og trykk være optimalt bygget opp for å skyve stemplet ned med mest mulig kraft, og det er dette som en korrekt fortenningen skal medvirke til best mulig.

Har man en del erfaring er det mulig å stille grunn-fortenningen nokså bra på ”gehør”, men uansett er man langt mer sikker med stroboskop-lampe, og da har man også et eksakt tall for antall grader å holde seg til senere (greit om man kommer til å dreie på fordeleren, har hatt den ut, eller ønsker etterjustering på en mer systematisk måte pga. nye motor-komponenter).

Og jeg kan berolige de som har ”elektronikk-fobi” med at det å stille grunn-fortenningen med stroboskop-lampe ikke er noen som helst ”kompleks”, men en både raskt og enkel prosedyre.

Forhold som taler for økt grunn-fortenning:

(PS: Og i tilfeller disse faktorene er av motsatt karakter i forhold til utgangspunktet, så vil de selvsagt tale for en redusert grunn-fortenningen).

- <u>Kam med vesentlig lengre åpningstider (duration) og større overlapp</u>:

  Dette er kanskje den viktigste faktoren; en slik kam fører som regel til dårligere fyllings-grad og langsommere forbrenning ved lavere og delvis midlere turtall.

- <u>Dersom det skiftes til innsug med vesentlig større kanaler (high-rise) og større innsugs-volum, og dertil større forgasser:</u>

  Dette fører lett til at det blir mindre gass-hastighet og fyllingsgrad ved lavere og delvis midlere turtall, og tilsvarende langsommere forbrenning.

- <u>Vesentlig større diameter/volum på: eksos-porter, eksos-manifold (headers), eksos-system:</u>

  Dette kan fort føre til dårligere ”scavanging” (vakum/suge-effekt) pga. redusert gasshastighet og mindre gunstig eksospuls-effekt ved lavere og delvis midlere turtall og reduserer tømmings-effekten av eksosgassen i disse områdene, med følge at fyllingsgraden etter påfølgende innsugningstakt også blir redusert, og dermed kreves mer fortenning for å få blandingen tidsnok gunstig forbrent.

Faktorer som teller i retning av redusert grunn-fortenning:

(PS: Og i tilfeller disse faktorene er av motsatt karakter i forhold til utgangspunktet, så vil de selvsagt tale for en økt grunn-fortenning).

- Økning av den statiske kompresjonen:

  Dette fører som regel til raskere forbrenning og event. behov for ned-justering (selv om det vanligvis er snakk om små-justeringer).

- Høy-effekt tennings-anlegg (coil, forsterker, kabler, plugger):

  Dette fører til raskere og bedre forbrenning, og kan (selv om det er marginalt), i visse tilfeller peke i retning av behov for noe redusert fortenning.

- Høyere kamløft (kamprofil, eller høyløft-vippearmer) ved ellers omtrent samme åpningstider (duration):

  Dette vil som regel bidra til bedre fyllingsgrad og dermed raskere forbrenning, og særlig da fra midlere og høyere turtall (hvor det ekstra løftet først begynner å få markert positiv virkning), og følgelig kan en viss fortennings-reduksjon være aktuell.

NB-Tips !:

Som en ”tommel-finger-regel” kan man si at i turtalls-områder hvor en modifikasjon på motoren medfører en større gass-mengde og/eller en bedre blandings-kvalitet (finfordeling av luft/bensin i forbrenningsrommet) og/eller kraftigere (optimalt ”fetere”) blandingsforhold på forbrennings-gassen i forbrenningsrommet; så forbrenner blandingen raskere, og med tilsvarende behov for noe redusert fortenning; og når de motsatte forhold inntreffer, så vil det følgelig være behov for et tilsvarende økning av fortenningen.

Mange som trimmer bilene sine tror ”automatisk” at de dermed må ”pøse på” med masse ekstra fortenning uansett, men faktisk vil de i mange tilfeller etterhvert finne ut at flere av de oppgarderingene de har gjort peker nesten like mye i motsatt retning, og at den optimale fortenningen som regel bare betyr en meget beskjeden justering (kanskje bare 1-3 gr. mer).

NB-Tips !:

Dersom du finner ut at du f.eks bør øke grunn-fortenningen vesentlig, da vil det som regel vise seg at det også ofte er påkrevd å justere den ekstra sentrifugal-fortenningen (og da i første rekke ved at den kommer inn tidligere og/eller kraftigere), og dersom det viser seg at enten

grunn-fortenningen og/eller sentrifugal-fortenningen bør forandres vesentlig, da er det troligvis også på tide med en regulering/skifting av vakum-regulatoren.

PROSEDYRE FOR REGULERING AV GRUNN-FORTENNINGEN:

- Koble fra vakum-fortenningen for å forhindre at denne blir aktivisert (og plugg slangen til forgasseren, ellers får du falsk luft som forstyrrer tomgangen).

- La motoren oppnå normal temperatur (choken de-aktivert).

- Reguler tomgangen til det som skal være korrekt, og **NB !-råd:** prøv å unngå at den blir så høy at sentrifugal-regulatoren blir aktivisert, da dette medfører en ”unaturlig” ekstra-stigning av turtallet, noe som gjør både tomgangsregulering og stilling av grunn-tenningen nokså problematisk (”nesten-stopper-eller-for-høy-type-tomgang”).

- Finn merket for TDC (Top-Dead-Centre) for syl. nr. 1 på svinghjulet, og merk det med f.eks hvitt redigeringsblekk (et godt tips), og merk tilsvarende merke for TDC på tennings-skalaen på blokken (ofte festet til register-dekselet), samt også streken for antall grader anbefalt fortenning (f.eks 8 gr. før TDC).

- Den induktive gnist-sensoren på Stroboskop-lampen hektes så over kabelen til syl. nr. 1 (fremste syl. på venstre syl.-rekke sett fra føreren, for Chevy-V8).

  Hver gang syl. nr. 1 tenner og du retter lampa mot tennings-skalaen og lyser opp begge de (hvit-malte) tennings-merkene, og samtidig også området hvor det hvit-markerte merket på sving-hjulet passerer, så er dette lysglimtet så kraftig i forhold til når ikke lampa lyser, at øyet ikke oppfatter annet enn et eneste ”frosset foto” hver gang syl. nr. 1 tenner.

  Disse ”foto” viser deg nøyaktig hvor stempel nr. 1 befinner seg (merket på sving-hjulet) i forhold til når tennpluggen tenner for denne sylinderen, og i forhold til tennings-merkene for både korrekt antall grader fortenning og ref-merket for TDC.

  Siden disse ”foto” av tenningstidspuktet kommer veldig raskt, fortoner ref-merket på svinghjulet seg som levende film for øyet når man dreier på fordelerhuset med kontaktpunktene; dreier man mot venstre (på Chevy-V8 hvor rotor og motor svinger med klokka) kommer fordeler-kontaktpunktene nærmere rotoren og medfører tidligere tenning, og ref-merket på svinghjulet beveger seg tilsvarende mot venstre og vekk fra TDC-merket på tennings-skalaen i retning mot tidligere fortenning.

- Når så ref-merket på svinghjulet er på linje med merket vi satte for 8 gr. fortenning, da vet vi at fortenningen er helt korrekt.

- Og dersom det er behov for å stille til senere fortenning, er det bare å dreie fordelerhus mot høyre (på Chevy V-8, og motsatt for de fleste Ford V-8); og fordeler-kontaktpunktene ”flykter” nå mer vekk fra rotoren, og vi kan da observere at også ref-merket på svinghjulet dreier mot høyre og nærmere TDC, slik at tenningen ikke lenger blir så mye tidligere før stempelet har nådd toppen.

Dermed har du på en rel. enkel og presis måte stilt den ”statiske” grunn-fortenningen korrekt.

NB-Tips !: Vedr. fjerning/isettelse av fordeleren:

- Dersom du skal ta denne ut, så merk av (tips: hvitt redigerings-blekk) på fordeler-base-foten og innsuget, og ta deretter av fordelerlokket og merk av hvor rotor peker med et lite merke i kanten på fordeler-krage-kanten, og når du så skal sette i fordeleren igjen, så passer du på (med fordelerlokket av) at rotor peker mot merket på krage-kanten igjen, samtidig som også merket på fordeler-base-foten står overfor merket på innsuget, og setter så fordeleren rett ned igjen (og nå trenger du event. bare finjustere ved å dreie på fordelerhuset, slik at kontaktpunktet for tennkabel nr. 1 kommer litt etter rotor (som jo ikke beveger seg nå); for Chevy V-8 prøver du å stille kontaktpunktet ca. 4-7 fordeler-gr. til høyre for rotor, slik at rotor og dermed tenningen skjer 8-14 veiv-gr. før TDC).

  PS: Dersom avstanden fra rotor-spiss til fordeler-aksel-sentrum er ca. 4 cm, så tilsvarer 4-7 fordeler-grader før TDC at du stiller kontaktpunktet for tennkabel nr. 1 i fordeler-lokket (ved å vri på fordelerhuset), slik at rotor-spissen kommer ca. 3-5 m.m til venstre for det (Chevy V-8), som vil gi ca. 8-14 svinghjuls-grader fortenning.

  Er syl. 1, nå i korrekt kompresjonstakt og nøyaktig i TDC (det siste ser man når svinghjuls-merket for TDC er rett overfor TDC-merket på tennings-skalaen), ja da skal du få helt grei start, så lenge alt annet er ok.

  Men om det slurves med dette, kan det fort skje at rotor peker for mye feil i fordelerhuset, og dersom f. eks rotor peker enten 22,5 fordeler-gr. BTDC, eller 22,5 fordeler-gr. ATDC , så får du start-problem fordi ingen av stemplene da er i særlig gunstig kompresjons-takt når pluggene tenner.

  For en 8’er vil det tennes for en ny sylinder hver gang veiva har beveget seg 90 gr., altså en 1/2 slaglengde (dvs. når rotor har beveget seg 45 gr. siden den går halvparten så raskt), og ved en feil på 22,5 rotor-gr. (BTDC, eller ATDC), vil stemplene ha beveget seg 1/4 slaglengde for mye feil ned eller opp når gnisten går.

.

NB-Tips !: Vedr. det å finne kompresjons-takten for syl. nr. 1:

- Har man kommet i skade for å svinge på veiva og ikke er sikker lenger på om syl. 1 er på topp for kompresjon eller utblåsning, så kan man skru ut pluggen for sylinderen, stikke ned en lang, stiv ståltråd, og når denne beveger seg opp og akkurat opphører med det, og så vidt skal til å bevege seg ned, så er det enten kompresjon,

eller eksos-takten; deretter kan man prøve å få start, og dersom det er på slutten av eksos-takten, så vil man ikke ha sjanse på start, da også alle de påfølgende plugger som tennes (via rotor) også vil bli for sylindere som kommer i samme feilaktige eksos-takt-posisjon; så da er det bare å svinge veiva 360 gr., slik at stempelet kommer opp i kompresjons-takten med begge ventiler lukket.

Man kan event. også ta av ventildekselet (der dette er kjapt gjort) og vil da fort se om begge ventiler for syl. 1 er tilnærmelsesvis helt igjen (dvs. at begge vippearmene er helt oppe etter at innsugnings-ventilen er kommet opp), og at det er kompresjons-takten; eller enda raskere: man skrur ut pluggen for sylinder-1, får en annen person til å tette med en finger mens man drar rund veiva; da vil personen straks føle at det presser med vesentlig større gass-trykk under kompresjonstakten (og ingen gasser lekker ut), enn med en åpen ventil under eksos-takten.

JUSTERING AV DEN ”DYNAMISKE” EKSTRA-FORTENNINGEN:

(Via vakum-regulatoren og sentrifugal-regulatoren):

Den statiske fortenningen kan nærmest betraktes som den minimum-fortenning motoren må ha for å gå greit på tomgangs-turtall, og som så adderes til ekstra-fortenningen (sentrifugal og/eller vakum) når disse slår inn.

For så lenge motoren er på tomgang skal den normal ikke trenge noen ekstra-fortenning utover den ”statiske”, men straks vi begynner å bevege litt på gass-spjeldet, enten ved kun rel. liten akselerasjon, eller for å opprettholde cruise-fart, og kommer over tomgangs-turtall, så trenger motoren en god del ekstra-fortenning i tillegg til den statiske, og da kommer altså sentrifugal og/eller vakum-fortenningen inn i bildet.

NB-Råd !:

Som punkt-1: Sørg for å kontrollere at både vakum-regulator og sentrifugal-regulator virkelig fungerer skikkelig som de skal; fjern all skitt og korrosjon som event. oppdages, rengjør og smør hvor det er på sin plass; test at vekt-skinkene i sentrifugal-regulatoren beveger seg ”som smurt” hele veien til stopp-pluggene, og at vakum-regulatoren får regulerings-plata til å svinge når du suger i vakum-slangen (eller bruker suge-pumpe), føl med fingeren i slange-enden til forgasseren at det oppstår tydelig vakum når du åpner spjeldet for litt del-gass (med motoren i gang), og mål event vakum’et med vakum-måler om du er i tvil.

VAKUM-FORTENNINGEN (se fig. 3):

Denne fungerer på den måten at en kanal over gass-spjeldet ("Ported"-vakum) får nokså lite vakum når motoren går på tomgang og spjeldet står omtrent vannrett og nesten lukket (og gir dermed normalt ikke tilstrekkelig vakum til å føre til ekstra-vakum-effekt), men når spjeldet blir delvis åpnet (slik at spjeldet vipper opp og avdekker kanalen med det store vakum under) så øker vakum'et betraktelig gjennom kanal-slangen til vakum-klokka, og fører til at fordeler-plata med stiftene (eller pickup-coilen på elektro-fordeler) blir trukket mot rotor-kammen (mot venstre dersom rotoren med kam går med klokka) for tidligere åpning/tenning (mot rotasjonsretningen til magnet-tann-kransen rundt fordeler-akselen på elektro-fordeler).

Dette fører til at forbrenningen blir vesentlig forbedret ved del-gass (del-aks/cruising), og dermed også motorkraften, bensinøkonomi, og gangen.

Ved kraftigere akselerasjon, eller for å opprettholde høyere hastigheter, og gass-spjeldet dermed er vesentlig mer åpent, eller om spjeldet er i tomgangs-stilling igjen, så vil undertrykket til vakum-regulator-kanalen bli vesentlig mindre, og følgelig vil vakum'et til vakum-klokka bli så lite at returfjæren til vakum-klokka sørger for at ingen ekstra-fortenning inntreffer.

Dette er også ønskelig, fordi gassblandingen nå blir ”fetere”, med bedre fyllings-grad, og dermed forbrenner blandingen også raskere, slik at noen ekstra-fortenning nå ikke blir nødvendig lenger, og ved tomgang så holder det med den ”statiske” fortenningen.

NB-Råd !:

Sørg for at vakum-fortenningen fungerer skikkelig da den kun har klart positive egenskaper, øker motorkraften, gir bedre gange, og vesentlig bedre bensin-økonomi ved del-gass/cruising.

Og merk ! : Den reduserer ingen kraft ved fullgass-akselerasjon, eller ved mye gass og høyere turtall, da den i begge disse situasjoner ikke vil/skal være aktivisert .

NB-Tips !:

Pass på at du kobler slangen fra vakum-klokka til riktig vakum-kanal på forgasseren: du skal koble til den kanalen som er over gass-spjeldet ("ported"-vakum), og ikke under, og heller ikke til noen kanal på innsuget, for dersom du tar fra undersiden, får du jo maks vakum på tomgang og noe for mye også på enkelte delgass-stillinger.

Og særlig på tomgang fører dette til problem, fordi du nå får så mye ekstra-fortenning at tomgangen går i været og du må stille denne ned til ”kunstig lav” åpning på tomgangs-skruen for å kompensere (og da skal det veldig lite til for at det blir uryddig gange), men det verste problemet som kan oppstå (særlig hvis du er på nippen til tennings-bank fra før), er at det nå kan bli tennings-bank (knitring) selv ved minste berøring av gassen fra cruise-hastighet, eller når du kompenserer så vidt med gassen i en oppoverbakke.

Når er det nødvendig å justere/skifte vakum-regulatoren ?

Det kan være flere forandrings-faktorer som i noe mindre grad kan føre til behov for forandring av vakum-fortenningen, men de mest forekommende og viktigste er som regel følgende:

Dersom det skiftes til innsug med vesentlig større kanaler (high-rise) og større innsugs-volum, og dertil større forgasser, vil det i en del tilfeller kunne føre til at det blir mindre vakum ved omtrent samme gass-spjeld-vinkel som før ved del-gass, slik at vakum-regulatoren ikke blir skikkelig aktivert; og dermed kan det være gunstig å justere/skifte vakum-regulator for å opprettholde respons og bensin-økonomi på et ønskelig nivå.

Likeledes vil en betraktelig ”kvassere” kam med lengre åpnings-tider (duration), som regel bety mer overlapp (når begge ventiler er åpne samtidig) og en dårligere blanding på lavere (og ofte også midlere) turtall som medfører langsommere forbrenning og behov for enda tidligere vakum-fortenning ved del-gass (i tillegg til også noe mer fortenning totalt).

For noen motorer er eneste utvei til å forandre vakum-fortenningen å teste/skifte til regulatorer som gir raskere og/eller mer ekstra-fortenning; som regel er det sjeldnere man trenger særlig mer ekstra-fortenning, men man kan oftere merke klare forbedringer ved å skifte til en type som gir raskere fortenning (enten ved at den gir større vakum-sug til klokka og/eller at returfjæren (som holder igjen membranen med regulerings-stanga) er mykere og dermed tillater raskere regulering.

Men det greieste er om man får tak i en regulerbar vakum-regulator (eks. Crane), som enkelt kan stilles ved at man justerer på en skrue i innløpet fra vakum-slangen.

SENTRIFUGAL-FORTENNINGEN (se fig. 4):

Med økende turtall vil det bli stadig kortere tid til rådighet for blandingen å bli antent og forbrenne på en optimal måte og slik at trykk-oppbyggingen også er på det maksimale og på det mest gunstige tidspunkt i arbeidstakten.

Følgelig må vi helst også ha en ekstra-fortenning som sørger for en gradvis tidligere fortenning i takt med turtallet.

Men samtidig må vi ta hensyn til det forholdet at blandingen er dårligere ”mixet” ved lavere, og delvis middels turtall, men blir klart bedre ”mixet” (pga. gasshastighet og turbolens) ved høyere turtall helt opp til en viss grense; og dette medfører en forbrenningen som er tilsvarende langsommere ved de lavere turtall, mens den blir raskere ved de høyere (opp til en viss grense hvor fyllings-graden blir svekket igjen, og hvor en event. enda tidligere fortenning ville kunne føre til tenningsbank pga. kombinasjonen av høyt trykk og temperatur).

Så ekstra-fortenningen må derfor prøve å følge disse ”to-sidige” behovene, og dette blir gjort ved at vekt-skinker montert til fordeler-kammen, blir slynget ut med økende sentrifugal-kraft i takt med turtallet og vrir med seg fordeler-kammen i retning mot tidligere stift-åpning.

På en type org. HEI-fordeler kan det som et eksempel være 4 ekstra svinghjuls-gr. mellom ca. 1000-1350 o/m, 13 gr. opp til 2000 o/m, 20 gr. opp til 3400 o/m, og så maks. 22 gr. opp til 4200 o/m, og så ikke mer over dette turtallsområdet.

En modifisert sentrifugal-funksjon for å tilpasse fortenningen etter trimming av motoren, kan f.eks være som følger: 4 svinghjuls-gr. mellom ca. 700-800 o/m, 12 gr. opp til 1050 o/m, 20 gr. opp til 1850 o/m, og så maks. 22 gr. opp til 2200 o/m, og så ikke mer over dette turtallsområdet.

(Den totale fortenningen til enhver tid vil da bestå av at grunn-fortenningen legges til disse tallene + også vakum-fortenningen i de situasjoner den blir aktivisert).

For å sørge for at fortenningen blir raskere (inntreffer ved lavere turtall) og/eller med større (antall gr.) ved lavere og midlere turtall, og langsommere og mindre (og oppnår sitt maks tidligere), ved høyere turtall, blir vekt-skinkene holdt igjen av fjærer (som regel to), som har fjær-egenskaper som gjør at de strekker seg tilsvarende raskere ved lavere og midlere turtall, helt til de omtrent stopper helt i strekkingen ved litt høyere turtall.

For å begrense denne fortenning til et bestemt antall grader, er det som regel også stoppe-kanter, eller utskiftbare stopp-plugger som vekt-skinkene går mot.

Når er det nødvendig å justere/skifte deler på sentrifugal-regulatoren ?

Som regel er det heller ikke ofte man trenger øke maks antall grader ekstra-fortenning for sentrifugal-regulatoren særlig mye (og i så fall er det vekt-skinkene og/eller stoppe-pluggene som bør skiftes), men derimot mye viktigere at den slår inn med optimal mengde så raskt som nødvendig ved de forskjellige turtall, og da er det å teste og skifte til fjærer med de ønskede egenskaper, dvs. varierende hardhet på den ene, eller begge fjærer samtidig (mykere vil medføre flere grader på tidligere/lavere turtall, og noe som er ofte er mest ønskelig etter de mest typiske motor-trimminger).

Merk at fjærene også har varierende progressivitet/fjærmotstand, dvs. fortenningen blir raskere ved de lavere turtall, og så progressivt langsommere ved de høyere (som jo også er ønskelig karakteristikk)

For å optimalisere dette kreves det som regel en god del testing og prøve-kjøring, men dette er et så viktig område for å få motoren til å gå både pent og yte maks, at det aldri må ignoreres, og særlig ikke om man har gjort vesentlige forandringer ellers på den.

Men dette betyr ikke at man automatisk trenger justere en masse (eller kanskje i heletatt) ved enhver type forandring, for det er nemlig så at enkelte forandringer gjør at vakum-fortenningen blir veldig lite, eller ikke berørt, fordi enkelte forandringer gjør at den bør tilbakestilles, mens andre igjen gjør det nødvendig å få en raskere fortenning; så det er summen av dette som avgjør til slutt.

For å få en verdifull pekepinn på dette, kan du studere følgende opplisting av noen av de mest aktuelle modifikasjoner, og så kan du selv summere opp i hvilken grad du trenger justere på sentrifugal-fortenningen din:

Faktorer som teller i retning av raskere sentrifugal-fortenning:

(PS: Og i tilfeller disse faktorene er av motsatt karakter i forhold til utgangspunktet, så vil de selvsagt tale for et langsommere innslag av fortenningen).

- <u>Kam med vesentlig lengre åpningstider (duration) og større overlapp</u>:

  Dette er kanskje den viktigste faktoren; en slik kam fører som regel til dårligere fyllings-grad og langsommere forbrenning ved lavere og delvis midlere turtall, og derfor må du sørge for at regulatoren får mykere fjærer og tilsvarende raskere og større mengde av fortenningen ved disse turtall (f.eks opp til ca. 2500-3000 o/m).

NB-Tips: Merk at en korrigering av antall grader ekstra-fortenning nødvendig etter mange ”vanlige” typer motor-trimming ofte ikke trenger bety så mange flere grader totalt, men at de trenger komme inn ved tidligere/lavere turtall.

- Dersom det skiftes til innsug med vesentlig større kanaler (high-rise) og større innsugs-volum, og dertil større forgasser:

  Dette vil det lett kunne føre til at det blir mindre gass-hastighet og fyllingsgrad ved lavere og delvis midlere turtall, og dermed behov for raskere og større mengde fortenning i dette området (f. eks opp til ca. 2500-3000 o/m), mens det i området over dette enten ikke trenges forandringer, eller event. en reduksjon pga. medvirkning til bedre fyllings-grad der.

- Vesentlig større diameter/volum på: eksos-porter, eksos-manifold (headers), eksos-system:

  Dette kan fort føre til dårligere ”scavanging” (vakum/suge-effekt) pga. redusert gasshastighet og mindre gunstig eksospuls-effekt ved lavere og delvis midlere turtall, og redusere tømmings-effekten av eksosgassen i disse områdene, med følge at fyllingsgraden etter påfølgende innsugningstakt også blir redusert, og dette vil kreve mer fortenning for å få blandingen tidsnok gunstig forbrent.

  Over f.eks ca. 2500-3000 o/m vil disse faktorene immidlertid kunne bidra til en bedre fyllingsgrad, så dermed vil fortenningen kunne beholdes uforandret der.

Faktorer som teller i retning av langsommere sentrifugal-fortenning:

(PS: Og i tilfeller disse faktorene er av motsatt karakter i forhold til utgangspunktet, så vil de selvsagt tale for et økt/raskere innslag av fortenningen).

- Økning av den statiske kompresjonen:

  Dette fører som regel til raskere forbrenning og kan (selv om det vanligvis er snakk om marginale små-justeringer), i noen tilfeller påvirke i retning av behov for noe langsommere innslag av fortenningen.

- Høy-effekt tennings-anlegg (coil, forsterker, kabler, plugger):

  Dette fører til raskere og bedre forbrenning, og kan (selv om det er marginalt), i visse tilfeller peke i retning av behov for langsommere innslag av fortenningen.

- Høyere kamløft (kamprofil, eller høyløft-vippearmer) ved ellers omtrent samme åpningstider (duration):

  Dette vil som regel bidra til bedre fyllingsgrad og dermed raskere forbrenning, og særlig da fra midlere og høyere turtall (hvor det ekstra løftet først begynner å få markert positiv virkning), og følgelig trengs noe langsommere innslag av fortenningen fra disse turtallsområder (f.eks fra ca. 2500 o/m).

NB-Tips !:

Som en ”tommel-finger-regel” kan man si at i turtalls-områder hvor en modifikasjon på motoren medfører en større gass-mengde og/eller en bedre blandings-kvalitet (finfordeling av luft/bensin i forbrenningsrommet) og/eller kraftigere (optimalt ”fetere”) blandingsforhold på forbrennings-gassen i forbrenningsrommet; så forbrenner blandingen raskere, og med tilsvarende behov for langsommere innslag av ekstra-fortenning i disse turtallsområdene; og når de motsatte påvirkninger av blandingen inntreffer, så vil det følgelig være behov for et tilsvarende raskere innslag av ekstra-fortenningen.

JUSTERING AV STIFT-ÅPNING **(se fig. 5 og 6):**

Når stiftene (og dermed også primær-vikling-kretsen i coilen rundt jern-kjernen) er lukket, bygges det opp en spenning i denne som i sin tur bygger opp et magnetfelt rundt kjernen.

Når så stiftene åpnes, brytes denne kretsen med følge av at også magnetfeltet bryter sammen og induserer strøm til i sekundær-viklingene (og transformeres opp til høyspenning), som så går videre til pluggkablene og pluggene.

Kondensatoren fungerer som et slags midlertidig ”batteri” som lagrer opp den første store spennings-dannelsen i det stiftene begynner og åpne seg, og forhindrer skadelig gnist-dannelse mellom stiftene som da ellers ville kunne oppstå; men straks de går mot full åpning tar den ikke mot mer ladning, og sørger for at maks spenning går videre til pluggene.

PS-Tips: Dersom stiftavstanden er ok, kan brente stifter med nedsatt evne til spennings-dannelse være en sterk indikasjon på at kondensatoren bør skiftes.

Stiftene bør også rengjøres en gang i blant ved at man filer bort (platinafil) litt av belegget som dannes, og passer på at flatene får jevn kontakt med hverandre; dersom de er for mye slitt, eller for ujevnt slitt, bør de nokså snarlig skiftes ut.
Stiftene åpnes av fordeler-kammene (en for hver sylinder), og det er av stor viktighet at maks stift-åpning er korrekt, da for liten avstand kan føre til at det dannes brente belegg og både liten og svak gnist, mens for stor avstand lett vil medføre for svak gnist-dannelse.

Men en del erfaring kan vi lykkes å stille stifteavstanden rel. bra med et blad-mål, når det ser ut til at fordelerkammen har løftet stiftene lengst vekk fra hverandre, men det er likevel et godt råd å stille avtanden med en kamvinkel (Dwell)-måler, da dette gir et mye mer presist resultat (den viser i hvor mange grader stiftene er lukket og bygger opp strøm).

Måleren kobles enkelt til i løpet av få sek., deretter tar du av fordelerlokket (coil-kabelen trukket ut), løsner på justerings-skruen for stiftene, får en person til å (prøve) starte (hvilket medfører at fordeler-kam og stifter beveger seg), og dermed kan justere stiftavstand og se kam-måleren indikere når kamvinkelen er innenfor det korrekte området.

ØVRIGE TENNINGS-KOMPONENTER:

(Tennkabler, coil, elektronisk-fordeler, tenningsforsterker, tennplugger)

Tennkabler:

Her er det viktig å sjekke at det ikke er for høy motstand (med ohm-måler), som kan komme av delvis brudd eller dårlig festing av kontaktpunktene i endene, og at kontaktpunktene sitter godt rundt tennpluggens ende (klyp de forsiktig sammen med tang om nødvendig), at alle kontaktpunkter (også de i coilen) er rengjort skikkelig, og at det ikke er sprekker i isoleringen.

Har du headers og pluggendene på kablene kan komme for nær, finnes det typer som tåler ekstra høy varme og/eller du kan beskytte de med varme-isolerende materiale.

Tennplugger:

Dersom alt annet er i orden på motoren, og du likevel får for sotete (mørke) plugger, kan det fikses ved å gå over til en ”varmere” plugg, dvs. en plugg som ikke leder bort varme så fort, men som isteden blir tilstrekkelig varm til at sotbelegg blir brent bort mer effektivt; og dersom du ofte tar mange kortere kjøreturer og motoren ikke oppnår full drifts-temperatur lenge nok, kan dette problemet forsterkes ytterligere.

I motsatt situasjon, hvor pluggene blir veldig lyse og får ”brennmerker”, kan det være en løsning å gå over til en ”kaldere” plugg som leder bort varmen bedre.

Det kan også ofte være fornuftig å investere i de dyrere ”platina-pluggene” som både har elektroder som holder seg rene og intakte vesentlig lengre og derfor har både sjeldnere behov for rengjøring samt lengre levetid; og på motorer hvor det er et ”hekkan” å komme til pluggene lettvint, er dette en særlig velsignelse å få skiftet til.

Pass på at elektrode-avstanden er korrekt, den bør være standard med standard tennings-anlegg og kompresjon, men kan økes noe ved vesentlig høyere spenning (enkelte høyeffekt-anlegg) og/eller høyere kompresjons-trykk/temperatur, og ellers er det viktig å inspisere pluggene en 2-3 ganger pr. sesong, fjerne sotbelegg (platina-fil), og sjekke om elektrode-avstanden trenger justeres.

Elektronisk fordeler:

Disse fordelerne er stifteløse, og noen kan fungerer på den måten at en ”tann-krans” (en ”tann” pr. sylinder) roterer rundt sammen med fordeler-akselen, og når en ”tann” passerer en tilsvarende ”magnet-tann-krans”, blir det indusert en liten strøm i den omsluttende spolen, og denne ”styrestrømmen” gir så signal til en computer-styre-enhet om å bryte strømmen til primærviklingen i coilen, hvilket forårsaker (slik beskrevet i avsnittet om justering av stift-åpning over) at det går høyspenning til pluggene.

Når vakum-klokka aktiviseres, fører dette til at en mekanisk arm trekker ”magnet-tann-kransen” nærmere i møte med rotasjonsretningen til ” tann-kransen” (dvs. trekkes mot venstre på Chevy V-8), og sentrifugal-reguleringen skjer ved at vektskinkene trekker ”tann-kransen” nærmere i møte med ”magnet-tann-kransen” (dvs. trekkes mot høyre på Chevy V-8).

Den største fordelen er at tenningen nå blir mer nøyaktig og stabilt, og ingen stifter trenger heller justeres eller skiftes ut , og særlig ved høyere turtall vil nøyaktigheten bli klart forbedret , og da vel å merke for den type fordelere som er designet for rel. høyere turtalls-områder.

Høyeffekt-coil, tenningsforsterker:

Dersom det originale tenningsanlegget fungerer optimalt og motoren har normalt høy kompresjon (ca. 9:l eller høyere for jern-topper) og ikke går på ”racing-turtall” til vanlig, er det som regel ikke vesentlig merkbar gevinst på å investere i oppgraderinger på disse områdene, men ved lavkomp-motorer (de fleste 70-talls biler) kan særlig ”multi-gnist”-forsterkere (type MSD-6 og lignende) føre til en mer effektiv forbrenning (opp til ca. 2-3 % dreiemoment/hk-gevinst er blitt dynotestet).

TENNINGS-BANK (se fig. 7):

Ja, dette er noe som har skapt mye fortvilelse, forbannelse, (og en del mindre pene kraft-uttrykk) hos noen og enhver i forhold til erfaring og/eller tilgang til nødvendige data fra dele-leverandører; og særlig gjelder det da i situasjoner hvor motoren er blitt modifisert.

Man bruker gjerne betegnelsen ”tennings-bank” som beskrivelse på et symptom som kan ha 3 forskjellige hoved-årsaker, i det ene tilfellets skyldes det at kompresjons-trykket og dermed også temperatur-økningen fører til spontan selvantennelse før gnisten kommer, i det andre tilfellet skyldes det tenning med ”detonasjon” pga. ”flammefront-kollisjon”, og i det tredje tilfellet skyldes det at selve tenningstidspunktet er stilt for tidlig (og en kombinasjon av alle disse forhold kan også oppstå).

(Jeg vil gjøre oppmerksom på at det selv i faglitteraturen kan være noe avvik i definisjonene vedr. tennings-bank og detonasjon, og jeg har valgt de definisjonene som for meg ser ut til å være mest dominerende).

1. SELVANTENNELSE VED FOR HØYT TRYKK/TEMPERATUR:

I dette tilfellet tenner brennstoff-blandingen alt for tidlig pga. at **temperaturen i hele blandingen er så høy at selvantennelse-punktet oppnås**.

Det karakteriseres av en høyfrekvent ”kneppende/knitrende/knapprende” lyd (omtrent som lyden av et knitrende peisbål), og denne lyd er tilsvarende det man hør fra alt for tidlig stilt tenning (i begge tilfelle blir jo blandingen for tidlig antent, og i begge tilfelle kommer ”ulyden” av at dette forårsaker en ekstra-ordinær høy temperatur og trykk-oppbygging som følge av at stempelet fremdeles er på vei oppover og dermed kolliderer med trykk-bølgen før det så snur og blir skjøvet nedover igjen i arbeids-takten).

Dermed blir stempelet (og topp) utsatt for ekstra store påkjenninger (trykk, temp.), som kan føre til skader på disse, samt på komponenter i forbindelse med de.

Og siden en god del av trykket som bare skulle ha skjøvet stempelet ned, nå i steden blir brukt til å ”bremse” stempelet på siste del av kompresjonen, så blir resultatet (som noen sikkert har merket), at man mister en god del ”guffe” i motoren.

HVA FÅR BLANDNINGEN TIL Å BLI FOR HET OG OPPNÅ SELVANTENNELE ?:

Følgende er beskrivelser på forandringer ved en motor (som før har gått greit), og som kan føre til tennings-bank; og merk at kun en av disse faktorene i tilstrekkelig stor dose kan være nok, men at det ofte er en kombinasjon av flere (selv om de hver for seg ikke ville være avgjørende), men som totalt vil kunne summere seg opp til å bli utslagsgivende.

- **For lavt oktan-tall:**

  Blandingens temperatur kan være like under selvantennelse, men så fører bruk av bensin med for lavt oktantall til at selvantennelses-punktet likevel oppnås.

  Dette pga. at temperaturen for selvantennelse blir lavere med lavere oktan-tall, og følgelig inntrer selvantennelsen også ved lavere blandings-temperatur.

  NB-Tips: Tidligere brukte man mest blytilsetninger for å øke oktan-tallet på bensinen (slik at høyere komp. ikke skulle føre til tennings-bank), samtidig som blyet også virket tilstrekkelig smørende for ventiler, ventiler-styringer og ventilseter; men i våre dagers blyfrie bensin-typer bruker man i steden andre mindre giftige stoffer, og for å unngå skader pga. manglende smørings-effekt etter blybortfallet, har motorene rustfrie ventiler, herdede ventilseter, og spesial-legeringer i ventilstyringene.

  Derfor kan eldre motorer kun beregnet for blybensin få alvorlige skader om man bruker blyfri bensin, mens det ikke får slike skader på en moderne motor om man skulle glemme seg å kjøre med blyholdig bensin (men katalysator og oksygen-sensor kan få skader og/eller nedsatt funksjon, særlig etter repeterte ”forglemmelser”).

- **For høy ”dynamisk” kompresjon:**

  Kompresjons-trykket (og dermed temperaturen) blir økt for mye under motorgangen; dette kan komme av at den **”statiske” kompresjonen** blir økt for mye: f.eks stempler som gir høyere kompresjon, topper som gir høyere kompresjon, plansliping av topper, plansliping av blokk-dekk, tynnere topp-pakning, samtidig som man også har (eller skifter til) en kam med rel. kortere åpnings-tider og mindre overlapp, og kanskje også har dårlig avkjøling av sylindrene (kjøle-system, jern-topper).

  Nå vil kammen ha begge ventiler lukket i rel. lang tid under kompresjonstakten; det er altså mindre lekkasje av kompresjons-trykket som følge av at begge ventiler er åpne samtidig (mindre overlapp), og begge disse forhold gjør at den **”dynamiske” kompresjonen** (dvs. det reelle kompresjons-trykk/temp under motorens gange) blir høyere, og følgelig også blandingens trykk og temperatur.

TIPS !: Prosedyre for beregning av ”statisk kompresjon” (se fig. 8):

Det å beregne den statiske kompresjonen er både viktig mht. å unngå tennings-bank, ved behov for å tilpasse kompresjonen til kammens karakteristikk, og for å optimalisere motor-kraften (dreiemoment og hk), så herved følger en prosedyre for å beregne dette (i cubic-inch).

Hoved-beregningen for kompresjons-forholdet består av å finne alt ”total-volum” over stempelet i nederste stilling, dvs. addere slagvolumet (volumet som stempelet fortrenger i sitt ”slag” fra nederste stilling, til sin øverste stilling) med det volum som er over stempelet i

øverste stilling (”kompresjons-volumet”), og deretter dele dette ”total-volum” på ”kompresjons-volumet”; dermed får vi frem hvor stort ”kompresjons-volumet” er i forhold til ”total-volumet” (ved en rel. høy kompresjon på 10:1, er altså ”kompresjons-volumet” så lite at det går 10 slike volum i ”total-volumet”, og dette tilsier følgelig at gass-mengden blir presset sammen vesentlig mer enn om forholdet bare hadde vært f.eks 8:1).

<u>”Kompresjons-volumet”:</u>

Dette består av event. volum fra stempel-toppens ytter-kanter (hvor stempel-toppen har sin laveste flate rundt kantene) til blokk-dekkets flate dersom stempelet ytterkanter ikke går helt opp (dvs. stempelet ikke går helt opp) og kan kalles **”dekk-høyde-volum”**, pluss **”pakningsvolumet”** (som pakningen forårsaker), pluss toppens **”forbrennings-kammer-volum”**, og fra alt dette adderes eller trekkes fra det **”stempel-volum”** som utgjøres av ”utvekster” (domes) på stempelet (i så fall blir det en subtraksjon), eller ved ”uthulinger/fordypinger” (dished) i stempelet (og i så fall adderes dette til ”kompresjons-volumet”).

Helst skulle vi om praktisk mulig (lar seg gjøre sammen med væske-målemetoden for stempel-volumet beskrevet lengre ned) også tatt med volumet fra stempel-toppens ytterkanter ned til øverste kompresjons-ring, dvs. ”ring-dekk-volumet”, det er i så fall snakk om sylindervolumet (ut fra boringen) ned til første ring (distansen i inch) minus volumet (samme lengde) beregnet ut fra stempelets diameter, men siden det dreier seg om et rel. lite volum kan det event. droppes i denne sammenhengen, da det kun har rel. liten innvirkning på totalkompresjonen.

(Dersom vi ikke har opplysninger om slagvolum, kan det beregnes ut fra info om boring og slaglengde i bilens tekniske data, rep-håndbøker, etc.).

- **Formel for slagvolum:** (ps: dette er en snarveisformel i forhold til den vanlige):

  Boring² * slaglengde * 0.7854 (konstant)

  Eks: 4.030² * 3.48 * 0.7854 = **44.389 cid**.

- **Forbrenningskammer-volum:**

  Hvis vi ikke vet dette fra før og har toppene av, kan det beregnes ved å legge en tynn plate med hull over, og så ved hjelp av pipette se hvor stort volum vann/olje vi må fylle på før det er helt opp til ”bredden”.

  Om dette volum er f.eks 76 cc, så konverterer vi til cid. med formelen:
  cid = cc * 0.061 eks: 76 * 0.061 = **4.636 cid.**

- **Topp-paknings volum:**

Om du ikke får tak i pakningfabrikantens data, brukes samme formel som for slagvolum ovenfor, og dersom paknings-tykkelsen f.eks er på 0.038 inch, og paknings-åpning-diameter er 4.218 inch, blir dette:

$4.218^2 * 0.038 * 0.7854 =$ **0.531 cid**.

- **Dekk-høyde-volum:**

  Dekker volum fra stempel-toppens ytter-kanter (hvor stempel-toppen er på det flateste) til blokk-dekkets flate dersom stempelet ytterkanter ikke går helt opp (dvs. stempelet ikke går helt opp), og beregnes etter samme formel som for slagvolum og pakningsvolum ovenfor, og dersom høyden er f.eks 0.025 inch blir det:

  $4.030^2 * 0.025 * 0.7854 =$ **0.319 cid**.

- **Stempel-volum (”dished/domed”):**

  Dersom vi ikke vet dette ut fra stempel-produsentens data, må det måles med ”væske-målemetoden” som for ”forbrenningskammer-volum” ovenfor (står stempelet i sylinderen så smør først litt fett på sylinderveggen så ringene holder bedre tett).

  Mål distansen fra blokk-dekk-flaten til stempel-toppens ytter-kanter hvor stempel-toppen har sin laveste flate rundt kantene (la oss i dette eks. si at den er på 0.100 inch), fyll så opp med pipetten og noter hvor stort volum som måtte til før ”bredden” ble nådd (la oss si 25 cc) som blir: $25 * 0.061 =$ **1.525 cid.**

  Så beregner vi hvor stort dette volumet hadde vært om det hadde dreid seg om en helt ”perfekt” sylinder, dvs. om det ikke hadde vært noen ”utvekster” (domes), eller ”uthulinger/fordypinger” (dished), eller begge deler (som ved ”dome”-stempler med ”dish” for ventilene skal få passe klaring) og ”glippe” til første ring dvs. ”ring-dekk-volumet”, og dette blir å bruke samme formel som for paknings-volum igjen:

  $4.030^2 * 0.100 * 0.7854 =$ **1.275 cid**.

  I dette eksemplet er altså det ”væske-målte” volumet klart større enn ved en helt slett stempel-overflate, og følgelig dreier det seg om et stempel med ”uthulinger/fordypinger” (dished).

  Hvor mye større enn med et slett stempel (”prefekt” sylinder-volum) beregner vi da greit med en subtraksjon: $1.525 – 1.275 =$ **0.250 cid.**

  Siden det nå dreier seg om en <u>økning</u> av det totale volum over stempelet i full kompresjons-høyde, skal derfor dette volum <u>adderes</u> til de øvrige volum som utgjør det totale kompresjons-volum.

  Dersom det ”væske-målte” volumet i steden var på f.eks 12 cc (0.732 cid), og dermed klart mindre enn ved et slett stempel (”prefekt” sylinder-volum) ville det dreie seg om et stempel med ”utvekster” (domes), og det klart mindre volum blir:

1.275 – 0.732 = **0.543 cid.,** og siden dette betyr en minking av det totale volum over stempelet i full kompresjons-høyde, skal derfor dette volum subtraheres fra de øvrige volum som utgjør det totale kompresjons-volum.

- Kompresjonen i vårt eksempel:

  I vårt eksempel har vi nå alle data vi trenger, dvs. alle volum for total-volumet over stempelet i nederste stilling (dvs. **slagvolum + kompresjons-volum**) som vi skal **dele på** og alle volum for totalvolumet over stempelet i øverste stilling (dvs. **kompresjons-volumet**), og dette blir som følger (ps: vi bruker stempel-volumet for "dished"-stempelet som skal adderes til de andre volum):

  $$\frac{44.389 + 4.636 + 0.531 + 0.319 + 0.250}{4.636 + 0.531 + 0.319 + 0.250} = \frac{50.125}{5.736} = \mathbf{8.74:1}$$

ANDRE FORHOLD SOM KAN MEDVIRKE TIL SELVANTENNELSE:

- **For mager blanding:**

  Dette kan foruten forgasser-blandeforholdet, komme av vakum-lekkasje "falsk luft" fra manifoldet (mellom topper, forgasser, slange/rør-forbindelser) som gjør at uønsket ekstra-luft fører til alt for mager blanding (selv om forgasserblande-forholdet ellers er ok), og dermed mister den mye av den "kjølende" effekten som en bensin-rikere, "våtere" blanding har når den suges inn i brennkammeret).

- **"Hot-spots":**

  Dersom det finnes "hot-spots" (ekstra-opphetede-punkter), vil dette medføre at en blanding som er nær selvantennelse vil kunne antennes enda tidligere/raskere.

  Slike "hot-spots" kan være: skarpe kanter i forbrennings-rommet (toppene, stempel-oversiden), sotdannelser (som kan gløde etter forrige forbrennings-takt), plugger som er for "varme", pakningskanter (sjeldnere).

  (Ps: I sterkere grad av "hot-spots" vil også en blanding med mer normal temperatur kunne føre til selvantennelse og tenningsbank, det kalles gjerne da for glødetenning").

- **Særlig store sotdannelser på stempel og i forbrenningsrommet på toppene:**

  Dette er noe som mest kan forekomme på biler med uoverhalte motorer med rel. lang kjørelengde, og som har slitt med dårlig forbrenning av forskjellige årsaker, og når sotlagene har blitt så tykke at dette har redusert størrelsen av forbrenningsrommet, og dermed høynet kompresjonen (som var høy fra før) til et kritisk nivå.

- **Ekstra høy innsugnings og motor-temperatur:**

Dårlig design av innsugnings-systemet, og utilstrekkelig avkjøling av motoren (og da særlig toppene), kan også bidra til å øke brennstoffblandingens temperatur ugunstig mht. tennings-bank.

- **Manglende EGR (Eksthaust-Gas-Resirculation):**

  Dette systemet ”resirkulerer” en del eksos inn i brennkammeret ved bestemt belasning og/eller turtall, men (i tillegg til sin ”rensefunksjon”) fører den også til en senking av forbrennings-temperaturen; slik at dersom dette systemet er ”de-aktivisert”, så vil den økte temperaturen i brennkammeret og kunne bidra til tenningsbank.

2. ”DETONASJON” VED FOR HØYT TRYKK/TEMPERATUR:

Forbrenningen kan også arte seg ”detonerende”; dette kommer av at flammefronten skapt etter at tennpluggen har antent blandingen i ene enden forårsaker et tilstrekkelig høyt ekstra-trykk/temp mot et ”hot-spot” punkt i kammeret til at blandingen ved dette selv-antenner og skaper en ny flammefront som kolliderer mot den første.

Dette er den mest skadelige form for tennings-bank (og kan fort ødelegge mye på motoren), og karakteriseres av en vesentlig kraftigere, mer ”solid”, mer ”knallende, knakkende” ulyd, en de andre to typene.

I modernere motorer har man ved utforming av brennkammeret (virvel-kammer-prinsippet) og gunstigere komponent-utforming, klart å redusere dette fenomenet så mye at det heldigvis er rel. sjelden det intreffer.

3. FOR TIDLIG TENNING:

Dette er ikke snakk om selvantennelse pga. for høyt trykk og temperatur (som under punkt. 1 ovenfor), men her skyldes den for tidlige antennelsen at gnisten fra tennpluggen kommer på et alt for tidlig tidspunkt.

Dermed oppstår en for tidlig trykk-oppbygging, slik at stempelet som fremdeles er på vei oppover, ”kolliderer” med denne trykk-bølgen og blir bremset; og dette medfører en tilsvarende reduksjon av trykk-oppbyggingen etter at stempelet har passert TDC, som så fører til at skyvkraften i arbeids-takten også blir merkbart redusert.

Konsekvensene og symptomene (og ”ulyden”) av for tidlig tenning, er nokså identisk med det som er beskrevet under punkt 1 (selvantennelse pga. for høy blandings-temperatur); men siden det i dette tilfellet er gnist-tidspunktet og ikke den for høye kompresjonen (og andre forhold) som er ”skurken”, så vil som regel trykk og temperatur bli noe lavere (og derfor bety noe redusert risiko for nokså ”umiddelbare” skader).

- **Den ”statiske” fortenningen (grunntenningen) er stilt for tidlig:**

  Dvs. hvor mye fordelerhus m/kontaktpunktene er vridd mot for tidlig tenning.

- **Den ”dynamiske” ekstra-fortenningen er stilt mot for mye fortenning:**

Dette kan komme av at enten sentrifugal-fortenningen, eller vakum-fortenningen, er stilt inn til for tidlig tenning (eller er av feil type).

PROSEDYRE FOR VENTILJUSTERING (hydraulisk):

(Se fig. 9 og 10):

Jeg vil her beskrive en ventiljusterings-metoden som i høy grad sikrer at ventilene virkelig er godt stengte, og dermed bidrar til optimal justering.

Man kan gjerne lykkes greit med å få til en brukbar justering ved å f.eks følge med på at innsugningsventilen er på vei til å stenges, dreie veiva noen grader til (samtidig som man ser at begge ventiler virker lukket (kompresjon), og så stille begge ventiler samtidig; men det viser seg dessverre ofte at mange i praksis da lett kan begynne å ”tulle” slik at en av ventilene likevel ikke er helt igjen (man kanskje beveger veiva litt for lite/mye, og/eller ikke klarer helt å se at en ventil ikke er helt igjen); så derfor er det ofte fornuftig å bruke en sikrere metode særlig siden man faktisk holder på med noe av det viktigste mht. en motors funksjon.

1.

Skru vippearmene så vidt på så det ikke vil være risiko for at de er for mye innskrudd uansett hvordan støtstengene står.

2.

Sjekk så en om gangen at støtstengene sitter godt ned mot løfterne og følg med når de er omtrent helt nede, og skru da vippearmene så mye til (med lett håndkraft), at stengene ikke detter ut av sine seter/skåler.

3.

Du dreier motoren rundt med pluggene ute, alle kraftkrevende drivreimer koblet fra, og dra rundt svinghjulet via svinghjul-mutteren med lang skralle-arm (ha gjerne en medhjelper).

Så må du vite i hvilken rekkefølge eksos og innsugnings-ventilene sitter; og på Chevy small-blokk hjelper denne enkle ”huske-regel”.

Huske-regel:

Uansett fra hvilken av de 4 endene på begge sylinder-rekkene du starter; så sitter ventilene (**E**=Eksos, **I**=Innsug), i denne rekkefølge på begge sylinder-rekkene:
EI – IE – EI - IE

(Husk kald motor, og det er ikke nødvendig å fylle løfterne med olje først (om de f.eks er nye) da løfter-setet og støtstanga blir utsatt for mekanisk fjær-belasting som holder de på samme høyde (og kompenserer for slitasje) uansett om du fyller i olje eller ikke; oljens funksjon (foruten smøring til bl.a vippene), er jo å sørge for at støtstanga og løfter-setet ikke synker særlig ned i fjæra når kammen går rundt og løfteren blir presset kjapt og hard oppover for å løfte stanga (som i sin tur vipper ned vippe-armen for å presse ned ventilen):

4.

EKSOS-ventil-justering:

Når INNSUGS-stanga har beveget seg helt OPP og så vidt begynner å gå ned igjen (altså når vippetuppen så vidt BEGYNNER å gå OPP igjen for å lukke innsugs-ventilen, men når den fremdeles er nesten helt åpen):

*** EKSOS-vippe-skruen** er nå klar for justering (da denne ventil nå er **godt lukket**)

(Fordi vi vet at stempelet nå er omtrent helt nede etter å ha sugd inn brennstoffblandingen, og straks skal begynne å bevege seg oppover mot kompresjons-takten).

5.

(NB !: Juster skruen med kun litt håndkraft og føl med fingrene ved å snurre stanga rundt at den sitter godt ned i fordypningene både på løfterne nede og under vippearmene, og ikke skru igjen mer enn at du nå begynner å føle at det blir merkbar motstand når du prøver å snurre rundt stanga med tommel og pekefinger, men at du likevel klarer å vri den greit rundt).

6.

Trekk så til skruen ca. en halv til ¾ omdreining ekstra

INNSUGNINGS-ventil-justering:

7.

Når EKSOS-stanga har vært helt nede, og så vidt begynner å bevege seg OPPOVER igjen (altså når vippetuppen så vidt BEGYNNER å bevege seg NED igjen for å åpne eksos-ventilen, men når den fremdeles er nesten helt lukket):

*** INNSUGS-vippe-skruen** er nå klar for justering (da denne ventil nå er **godt lukket**)

(Fordi vi nå vet at stempelet er omtrent helt nede etter kompresjonstakten, og straks skal begynne å presse ut eksosen).

8. (Juster så ellers likt som angitt for eksos-ventilen i punkt **5**. og punkt **6**. ovenfor).

9.

Fortsett så par-vis med de andre eksos og innsugs-ventilene på samme måte, sylinder for sylinder bortover, og det spiller ingen rolle fra hvilken ende av sylinder-rekkene du begynner (så lenge du holder styr på hva som er **I** og **E** ventil).

10.

Etter-kontroler så til slutt (i tilfelle noen støtstang likevel var ute av styresporet) ved å gå igjennom prosedyre (punkt 4., og 7.) ovenfor en gang til, men denne gangen kjenner du bare etter at støtstengene sitter skikkelig ved å prøve å dreie de rundt med tommel og pekefinger, og ved å prøve å bevege de opp/ned (det skal være omtrent umulig å dreie de rundt nå)..

Dersom noen av stengene likevel lett kan dreies rundt, og/eller virker ”slerkete”, så følg justerings-prosedyren på ny for den/de ventiler/stenger som har et problem, etter at du har løsnet på vippe-skruen når stanga er helt nede og vippe-tuppen oppe.