

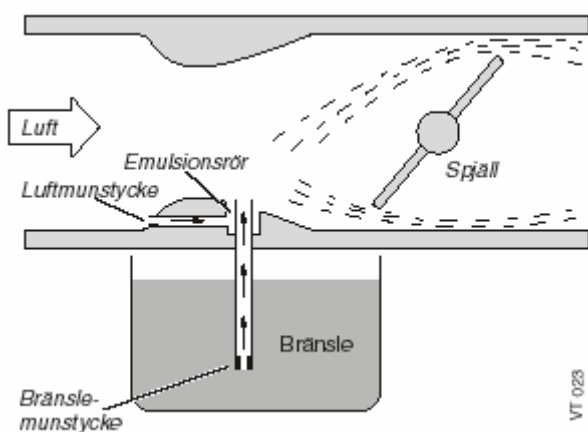
Förgasare

Med fokus på amerikanska motorcyklar med V2-motorer

Förgasaren har i ca 100 år varit den helt dominerande anordningen för luftinblandning och dosering av bränsle till motorer. I dag har förgasaren på grund av krav på låga emissioner nästan helt ersatts av insprutningssystem. Från och med tillverkningsåret 2004 har exempelvis alla H-D motorer insprutningssystem.

Funktion

Förgasaren bygger på principen att då luft strömmar genom ett rör, med en förträngning, ökar strömningshastigheten och trycket sjunker vid förträngningen s.k. venturi effekt. Då lufttrycket som verkar på bränslet i flottörhuset är större än lufttrycket i bränslemunstycket kommer bränslet att lämna munstycket och blanda sig med den inrusande luften.

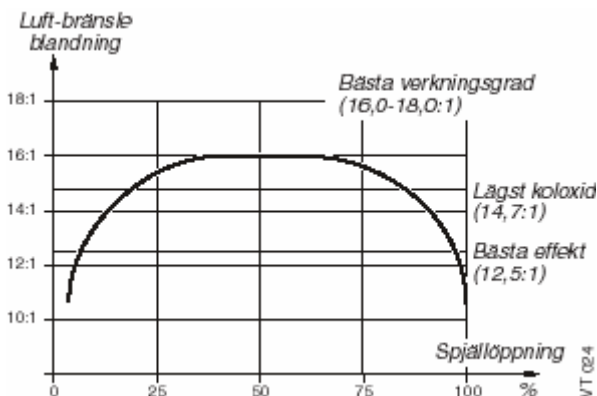


Luftmunstycket, eng. air bleed, hjälper till att finfördela och öka mängden bränsle i förgasarehalsen. Luftmunstyckena, som kan vara fasta eller utbytbara används för både låg- och högfartsområdet. Ett större luftmunstycke gör att en större mängd bränsle kommer in i förgasaren. Mer luft och bränsle gör att arbetsområdet flyttas uppåt i varvtalsområdet.

Venturieteffekten är uppkallade efter G B Venturi, italienare, 1746-1822.

Man kan genom förgasarens dimensioner se att det går åt betydligt mer luft än bränsle. Diametern på hålet där luften sugns in är 40 till 50 mm. Huvudmunstycket där bränslet kommer in har en diameter som är mindre än 1 mm. Vid ett normalt blandningsförhållande mellan luft och bränsle går det åt 7,9 m³ luft för att förgasa en liter bensin.

En förgasare som består av ett rör med förträngning och ett (1) munstycke fungerar inte särskilt bra. Vid lite gaspådrag ger förgasaren en för fet luftbränsleblandning. Ökat gaspådrag ger en magrare blandning för att vid fullt gaspådrag återigen ge en för fet blandning.



Ett godkänt blandningsförhållande finns inom ett område som är ca 1/3 av spjällets arbetsområde. För att få en bra funktion över ett större område av spjällöppningen så måste man dela upp arbetsområdet för förgasaren i två eller flera delar. Det vanligaste är ett munstycke för liten spjällöppning och ett annat munstycke för stor spjällöppning.

Lågfartsmunstycket kallas i amerikansk litteratur för intermediate jet, mellanmunstycke. H-D kallar lågfartsmunstycket för slow jet och högfartsmunstycket för main jet.

Bränsledroppar

Luftströmmen genom förgasarhalsen har en hastighet på över 100 m/s. Bränslet som suges in i förgasarhalsen från munstyckena har formen av droppar. En gasblandning, dvs. luft och bränsledroppar mindre än 10µm bildas först i förbränningsrummet. Även där kan bränslet finnas kvar som droppar. Droppar är inte bra då de löser upp oljefilmen på cylinderväggarna och ger sot i avgaserna. Det är i gasform som bränsleblandningen ger bäst effekt.

Vid låga varvtal finns bränslet som en vätskefilm på inloppets väggar. En del av bensinen rinner även ner från väggarna och bildar pölar i inloppet. Det är anledningen till att vakuumnippeln är placerad på inloppets översida. I annat fall skulle vakuumslangen fyllas med bensin. Vid varvtal över ca 3000 r/min är luftströmmen genom inloppet så hög att bensinfilmen på väggarna och pölar följder med in i förbränningsrummet.

H-D-motorer har en nästan 90 gradig vinkel mellan det T-formade inloppet och delningen till de två cylindrarna. Det gör att bränsledroppar större än 25-50 µm av rörelseenergin går rakt fram i inloppet och skapar en bensinfilm på väggen längst in i inloppet. För att undvika detta kan man placera en kil i botten på insuget eller som S & S Cycle en horisontell ledskena. I båda fallen är syftet att förbättra strömningen och undvika pölar på botten av inloppsröret.

Inloppsröret

Det T-formade inloppsröret leder luftbränsleblandningen från förgasaren till de två inloppsportarna. Inloppsröret är tillverkat av en aluminiumlegering. Inloppsröret är infäst så att det kan glida i sina infästningar mot cylinderhuvudena. När cylindrarna längdutvidgas av värmen och minskar i längd när de avkyls kommer avståndet mellan inloppsportarna att ändras. En stel infästning skulle utsätta inloppsröret och cylinderhuvudena för mekaniska påkänningar.

Värmen i cylinderhuvudena överförs efterhand till inloppsröret. Det är bra att inloppsröret snabbt blir varmt för det underlättar för bränsleblandningen att förgasas. Men det är inte lämpligt att förgasaren blir varm. Är förgasaren varm uppvärms bränslet i förgasaren och luften som strömmar in i förgasaren. Kallt bränsle har ett större energiinnehåll per volymenhet bränsle än varmt bränsle på grund av volymutvidgningen som sker vid temperaturökning. Även luften som suges in i förgasaren uppvisar samma egenskaper för syremolekylerna. Av dessa anledningar isoleras förgasaren från inloppsröret, vanligen med ett hårdgummirör. Andra former av isolering är packningar av vävba-kelit, plast och liknande värmeisolerande material.

Polera inte insugets insida!

Att polera insidan på inloppsröret ökar genomströmningen men gör också att bränslet lättare fastnar på väggarna. En något skrovlig yta gör att bränslet bildar små droppar och lättare kan slitas loss av luftströmmen och transporteras till förbränningsrummet.

Luftbränsleblandningen lämnar förgasaren i form av droppar. Dropparna finfördelas sedan i inloppsröret. Värmeenergin som går åt att finfördela och förgasa bränslet tas från inloppsrörets väggar. Det innebär att inloppsröret kyls

och kan nå temperaturer betydligt under omgivningstemperaturen. Kall luft- och kallt bränsle har låg densitet. Man får alltså in en större volym vilket ger bra effekt. Men kall luft kan bära mindre mängd bränsle än varm luft. I kall luft fälls bränslet ut och bildar droppar. Här uppstår en avvägning mellan densitet och förgasning. Att, som på H-D, placera inloppsröret mellan cylindrarna gör att värmestrålningen från cylindrarna når inloppsröret och ger det en lagom temperatur. För att bränslet helt ska förångas bör inloppsrörets temperatur vara ca 90°C.

För att få en bra förångning av bränslet i inloppsrören förekommer det på bilmotorer att man värmer inloppet elektriskt eller leder delar av kylvattnet genom kanaler i inloppet. Detta gäller för förgasarmotorer. I en motor med insprutningssystem är dessa anordningar inte nödvändiga då bränslet sprutas in i finfördelad form omedelbart före inloppsventilerna.

Inloppsröret är försett med en anslutningsnippel för de funktioner som regleras med vakuum dvs. VOES på Evo 1340 och MAP på TC 88. På förgasarmodellerna för även bränslekranen sitt vakuum från inloppsröret.

Undertrycket, vakuemet, i inloppsröret varierar beroende på förgasarspjällets öppning. Förklaringen är att motorn fungerar som en luftpump och suger luft och bränsle genom förgasaren och inloppsröret. Vid liten spjällöppning är undertrycket som störst för att successivt minska efterhand som spjället öppnas.

Stor förgasare

Förgasare avsedda för dragracing, exempelvis S & S Cycle Super D Gas, ser imponerade ut genom sin storlek. Intrycket förstärks då luftrenaren är ersatt med en inloppstratt. Det kan vara frestande att skruva på en sån här förgasare då den har ett rått och potent utseende. Men tyvärr, den är inte lämplig på motorer med en slagvolym på 80 eller 88 kubiktum. Förgasaren är avsedd för motorer från 96 kubiktum och uppåt. På en liten motor ger förgasaren för lågt vakuum vid låga varv. Ett snabbt gaspådrag vid låga varv ger som resultat att motorn dör då det svaga vakuemet inte orkar suga in bränsle i förgasaren.

Stora förgasare för dragracing kan ha en enkel uppbyggnad då de är optimerade att arbeta i varvtalsområdet 2000-7000 varv. De behöver därför ingen accelerationspump. På dragracingmotorer kan man försiktigt öka varvet från tomgång upp till startvarvet. Man har då en lämplig strömningshastighet i förgasaren som sedan, utan att "tappa draget" kan ökas upp till växlingsvarvtalet. En gatcykel ska gå från tomgång på 800 varv och upp till ett växlingsvarvtal på ca 2000 varv och klara snabba gaspådrag från låga varvtal. Det ställer helt andra krav på en förgasare än de som används för dragracing.

Liten förgasare

Om vi medvetet väljer en något för liten förgasare. Vad händer då? Ja, det mesta som händer är enbart positivt. Förgasaren ger en väl sammansatt luftbränsleblandning utan droppar och ger därför bra bränsleekonomi. Förgasaren arbetar med ett starkt vakuum över hela varvtalsområdet vilket ger stor följsamhet vid gaspådrag. Det enda negativa är att effekten i det högsta varvtalsområdet blir något lägre. Motorcykeln kommer att vara lättkörd, snabb på gasen och dra lite bränsle. Den något lägre effekten i det högsta varvtalsområdet är försumbar vid all normal användning av motorcykeln.

H-D använder de här egenskaperna på TC 88. Den har 8 % större slagvolym än Evo 1340 men har samma förgasare. Man har bara gått upp i storlek på munstycket för högfart från

180 till 185. Munstycket för lågfart har storlek 42 i båda motorerna. Resultatet är en väl fungerande och mycket följsam förgasare.

Luftbränsleblandning

För att få en optimal bränsleblandning från tomgång till fullt gaspådrag är förgasaren försedd med justeringsmöjligheter i form av variabla eller fasta munstycken för tomgång, lågfart och högfart. För att få ett bränsletillskott vid kraftig acceleration har de flesta förgasare en accelerationspump som ger ett bränsletillskott vid kraftigt gaspådrag. För att underlätta start av en kall motor finns också en choke.

Den optimala blandningen för förbränning och låga föroreningar är ett förhållande mellan luft och bränsle på 14,6: 1, dvs. 14,6 kg luft och 1 kg bränsle. Kan även skrivas $A/F = 14,6$. Det ideala blandningsförhållandet, kallas stökiometriskt massförhållande. På engelska, stoichiometric ideal chemical mix. Det ideala volymförhållandet för luft och bensin är $A/F = 7,00$

Stökiometriskt förhållande är då en exakt mängd av två eller flera substanser tillsammans ger en kemisk reaktion där alla substanserna åtgår vid reaktionen, dvs. det blir inget överskott av någon av substanserna efter reaktionen. I det här fallet åtgår allt syre för förbränningen.

Det ideala blandningsförhållandet mellan luften, A och bränslet, F brukar beskrivas som kvoten mellan luftflödet och bränsleflödet dvs. som:

$$\frac{m_a}{m_f} = \frac{A}{F}$$

Det förekommer att man beskriver detta förhållande som:

$$\frac{\frac{A}{F}}{\frac{A}{F}} = \lambda$$

Det innebär att $\lambda = 1$ för den ideala stökiometriska blandningen. En understökiometrisk blandning kommer att ha ett överskott på bränsle och kan även kallas en fet bränsleblandning. Ett underskott på bränsle kallas mager bränsleblandning.

Bästa effekt får man vid ett blandningsförhållande på 12-13:1. Den användbara luft- och bränsleblandningen varierar från feta blandningar som 5:1 till 10:1 vid kallstart till magra blandningar som 17:1 vid mycket låg belastning. Den tidigare angivna optimala blandningen av luft och bränsle, för minsta förorening, på 14,6: 1 gäller vid lufttrycket vid havsnivån. En sammanställning av luftbränsleblandningen vid olika driftsituationer framgår av följande tabell:

Driftfall	A/F	Blandning
Kallstart	5	Fet
Tomgång	10	Fet
Lågfart	13	Fet
Mellanfart	14-15	Normal
Högfart, acc	16-17	Mager

Bränsleblandning, driftfall

Värdena gäller för vanlig blyfri handelsbensin. Det är även möjligt att göra en indelning enligt följande:

Driftfall	A/F	Blandning
Hög effekt	12-13:1	Fet
Lägsta utsläpp	14,6:1	Normal
Hög verkningsgrad	16-18:1	Mager

Bränsleblandning, effekter

Det är mycket svårt att med förgasare få en anpassning till alla olika driftbetingelser. Ett trottelläge och den bränsleblandning som detta ger är optimal endast för ett varvtal och en specifik belastning. Förgasarens har två arbetsområden vilket gör att den optimala inställningen kan inträffa två gånger över varvtalsområdet. Vid alla andra tillfällen, som är mer än 99 % av arbetsområdet, ger förgasaren i allmänhet en för fet bränsleblandning.

Förgasarens brister och myndighetskrav på låga utsläpp och låg bränsleförbrukning gör att allt fler tillverkare av motorcyklar använder, eller kommer att tvingas använda sig av insprutningssystem. Insprutningssystem på seriebyggda motorcyklar lanserades av Kawasaki 1980 på deras Z1000. Harley-Davidsons första insprutningsmodell kom 1995.

Luft

Det man vill ha från luften för att få en förbränning är syre. Ska man få hög effekt ur en motor så krävs mycket luft eller att man på annat sätt tillför syre. Man kan tillföra syre genom att använda nitrometan eller metanol som bränsle, eller höja syremängden i inlopps-luften genom att tillföra dikväveoxid N_2O , s k lustgas.

Kör man en förgasarmotor i tävlingssammanhang är det vanligt att man i depån har en portabla väderstationer. Med referens till väderdata som temperatur, lufttryck och relativ fuktighet och tidigare använda munstycken och tändinställningar kan man snabbt ställa in en bra motorfunktion. En väderstation kostar från ca 300 kronor och uppåt.

Mest kväve

Luft är en gasblandning som bildar jordens atmosfär och som består av:

Gas	Beteckning	Volym %
Kväve	N_2	78,09
Syre	O_2	20,95
Argon	Ar	0,933
Koldioxid	CO_2	0,03
Neon	Ne	0,0018
Helium	He	0,0005

Förutom gaserna så innehåller luften också vattenånga.

Standardatmosfären vid havsytan definieras enligt CINA som:

Höjd	0	km	
Temperatur	15	°C	
Tryck	760	torr	eller 101,135 kPa
Densitet	1,2250	kg/m^3	

Standardatmosfär = ANR, , Atmosphère Normale de Référence,
 $T_0 = 293 \text{ K}$, $\rho_0 = 101,3 \text{ kPa}$.

CINA, Commission Internationale de Navigation Aérienne.

Temperatur och densitet

Kall luft har mindre volym än varm luft. Det innebär att för samma luftvolym så får motorn in mer syre då luften är kall. Följande är ett par exempel för normalt lufttryck, höjden 300 m och två temperaturer.

Temperatur	Densitet kg/m^3
10°C	1,20
25°C	1,14

Skillnaden i densitet mellan en körning mitt på dagen och sent på kvällen gör att man på kvällen kan gå upp en till två storlekar på huvudmunstycket. För en viss lufttemperatur så finns det alltså en optimal förgasarbestyckning.

Lufttryck och densitet

Ett högt lufttryck ger luften större densitet och därmed ett större syrenehåll än ett lågt lufttryck.

Lufttryck	kPa	torr	Densitet kg/m^3
Lågt	95,0	722	1,22
Normalt	101,3	760	1,29
Högt	105	798	1,35

1 torr = 1 mm Hg vid 0°C = 9,81 Pa

Skillnaden i förgasarbestyckning mellan lågt och högt lufttryck kan vara en till två storlekar på huvudmunstycket.

Höjd och densitet

Högre höjd innebär att lufttrycket sjunker, luften blir tunnare. Luftens densitet minskar med ökad höjd. Luftens densitet vid 0 °C och 101,3 kPa (1 atm) är 1,29 kg/m^3 .

Höjd i meter	Densitet kg/m^3
0	1,29
1000	1,11

Det innebär att man vid körning på hög höjd eller vid lågt lufttryck bör gå ner i munstycksstorlek för att få samma luftbränsleblandning som vid lägre höjd.

Fuktighet

Luftfuktighet påverkar motorns funktion på så sätt att hög luftfuktighet, ex vid eller omedelbart efter ett regnväder, sänker motortemperaturen.

Varm luft kan bära en större mängd fukt, dvs. vatten, än kall luft. Hur stor mängd vatten luften kan bära innan fukten faller ut som droppar, kallas daggpunkten, bestäms av luftens temperatur. Man mäter därför fuktighet som "relativ fuktighet".

Väderberoendet!

Anpassningen av förgasaren till olika lufttryck och temperaturer kan vara intressant för den som håller på med tävlingsmotorer. Normalt så byter man inte munstycken efter klimatet.

Påverkan av väderleken kan ge en förklaring till varför en motor en vacker sommarkväll kan gå som en "raket" för att nästa dag vara helt normal igen.

En motor med insprutningssystem känner av klimatet och gör automatiskt anpassningen till väderförhållandet

Emissioner

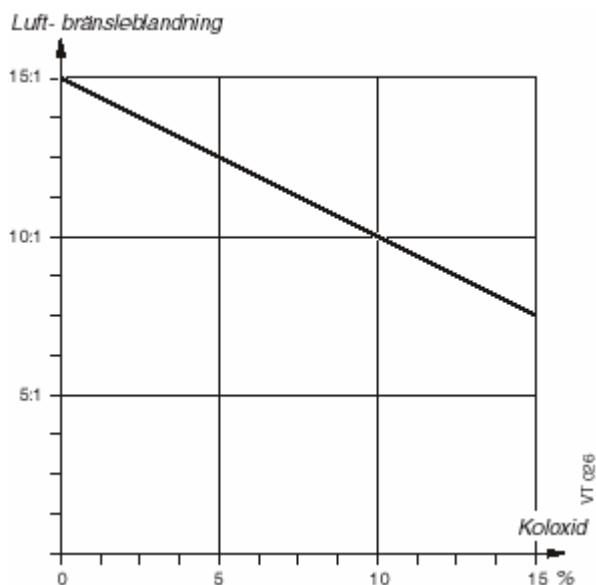
Med emissioner menas de oönskade ämnen som släpps ut från en motor i form av bensinångor och avgasutsläpp. Storleken på emissionerna är reglerade enligt lag, så är fallet med:

- Kväveoxider
- Obrända kolväten
- Kolmonoxid
- Sot

Andra otrevliga ämnen som släpps ut vid förbränningen men som f n inte är reglerade i lag är:

- Formaldehyd
- Pylaromatiska kolväten

I en motor sker förbränningen vid hög temperatur och under högt tryck. Kvarvarande rester av syre, O och kväve, N som finns i förbränningsrummet bildar då kvävemonooxid, NO och kvävedioxid NO₂. Kväveoxiderna som tillsammans benämns NO_x kallas ibland surt regn gas. Anledningen till namnet är de reagerar i atmosfären med vatten och bildar då salpetersyra, HNO₃ som kommer tillbaka till jorden som surt regn.



Avgaserna från motorn innehåller koloxid CO, koldioxid CO₂ och oförbrända kolväten HC. Koldioxid, CO₂ brukar kallas växthusgas. En del av kolvätena HC tillsammans med kväveoxiderna NO_x ger den luftförorening som sommartid syns som en gulbrun dimma över stora städer.

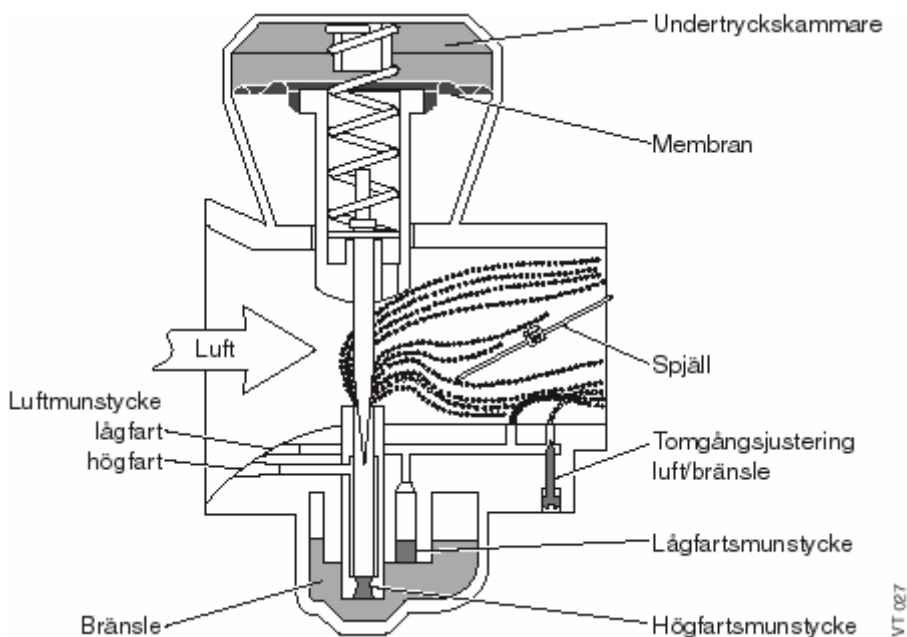
Något av konflikten mellan prestanda och utsläpp av koloxid, CO framgår av bilden.

På den vertikala axeln anges luft-bränsleblandningen och på den horisontella axeln koloxidutsläppet i procent.

Av bilden framgår att vid en luft- bränsleblandning på 14,7: 1 är koloxidutsläppet

0,02 % men att koloxidhalten är 5 % vid 12,5: 1, dvs. det förhållande som ger bästa effekt. Vid tomgång, 10:1 är koloxidutsläppet uppe i 10 % för att sedan mer än fördubblas om choken dras ut.

CV-förgasare



Från och med 1990 är stora motorer från Harley-Davidson, Inc. utrustade med förgasare av CV-typ, constant velocity eller constant vacuum, tillverkade av Keihin Seiki. Före 1990 hade man spjällförgasare från samme tillverkare.

Förgasaren till Evo 1340 och Twin Cam 88 har en halsdiameter på 40 mm. En komplett förgasare till TC 88 har ett annat reservdelsnummer än Evo 1340. Det beror på att TC 88 har större huvudmunstycke 185, mot 180 för Evo. För övrigt är förgasarna identiska. Lågfartsmunstycket är i båda fallen 42.

CV-principen har länge använts. Den tidigare mycket populära bilförgasaren SU, med det karakteristiska burkformade vakuumhuset, arbetar enligt denna princip. I bilar har den här typen av förgasare i dag ersatts av insprutningssystem.

Att förgasaren nu används på motorcyklar är att även dessa omfattas av krav på låga utsläpp och låg bränsleförbrukning.

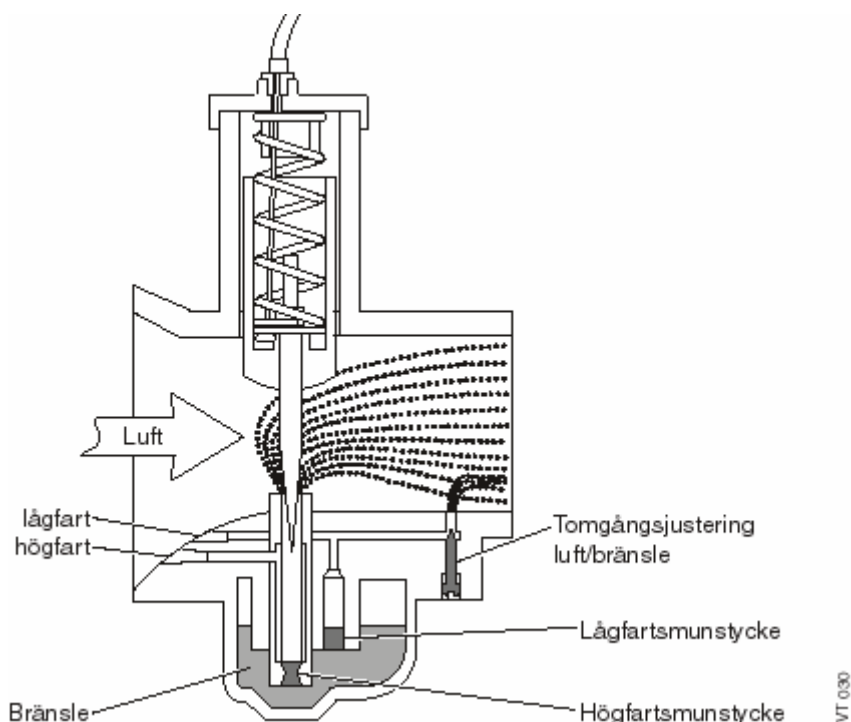
I en CV-förgasare sker gasregleringen genom att mängden luft genom förgasaren styrs av ett spjäll i förgasarhalsen. Bränslemängden styrs av en kolv som är försedd med en nålventil. Kolven styrs i sin tur av en vakuumklocka som känner av undertrycket i förgasarhalsen. Genom att använda en rörlig kolv ändras också venturits tvärsnittsyta. Man får då en hög hastighet på flödet vid alla varvtal och ett bra vakuum. En originalmonterad CV-förgasare är snålt inställd och snålt bestyckad. Efter en mindre modifiering i form av ombestyckning och lite mekanisk bearbetning och med en öppnare luftrenare fungerar förgasaren mycket bra. Den räcker då väl till för motorer upp till ca 70 hk. Så att byta till en förgasare med större halsdiameter på en lätt trimmad motor ger inte någon märkbar förbättring. Nackdelen med en CV-förgasare är att kolven med nålventilen styrs indirekt. Det ger en viss fördröjning från gaspådraget till det att undertrycket lyfter nålventilen. När man modifierar en standard CV-förgasare så borrar man ur aluminiumpluggen som täcker tomgångsskruven. Man kan då

Akta gummimembranet!

Vid arbete med CV-förgasaren är det lätt att skada gummimembranet. Ett hål som knappt kan ses med ögat gör att kolven inte lyfter helt vid full gas. Resultatet blir att toppfarten blir 80-90 km/h.

ställa in en fetare tomgångsblandning. Man vidgar också luftkanalen till vakuumhuset, för att få ett snabbare gaspådrag. Man byter också lågfartsmunstycket från 42 till 45 eller 48. Det exakta förfarandet vid modifiering beskrivs i detalj i de modifieringssatser som säljs för CV-förgasaren.

Slidförgasare



En populär eftermarknadsförgasare tillverkas av Mikuni. Deras HS 40 har som namnet antyder en halsdiameter på 40 mm. Genomströmningen regleras av en slidventil, som även kallas trottel, engelska throttle. Förgasaren kallas i reklamtexten för "smooth-bore" vilket kan översättas med slätborrad. Uttrycket syftar på att förgasaren inte har någon del utom nålen som befinner sig i inloppet vid full gas.

Funktionen är att gasreglaget påverkar en slid med en nålventil. Genom slidens olika höjd i förgasarhalsen varierar man samtidigt både venturiets tvärsnittsytta och bränslemängden till förgasaren. Genom att variera venturits storlek får man en hög strömningshastighet och ett starkt vakuum.

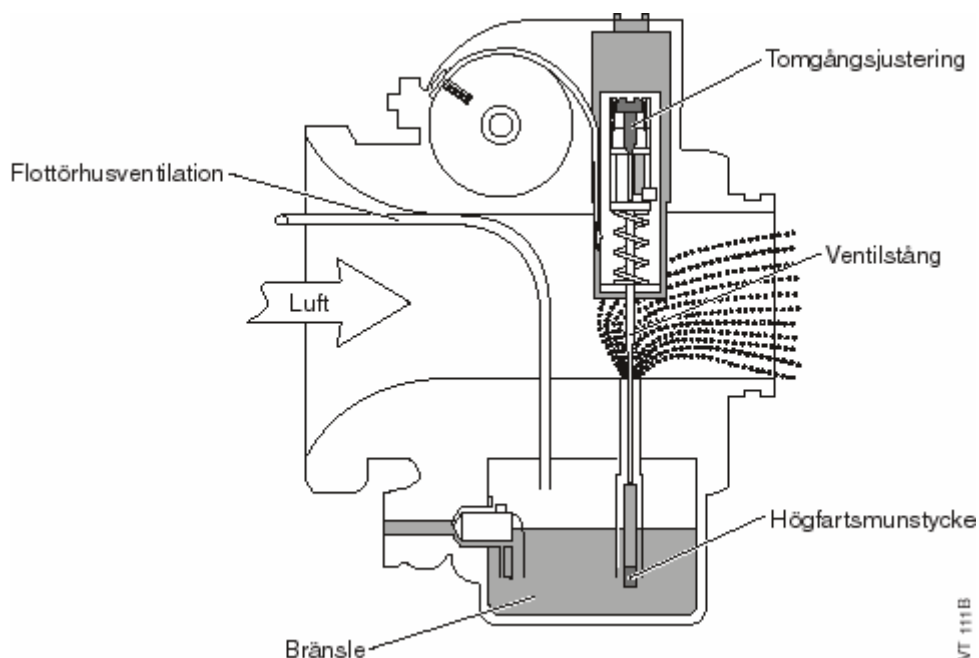
Den senaste generationen av förgasare från Mikuni kallas HSR. Den har en rullgrad rektangulär slid och förbättrad genomströmning. HSR är något kortare än HS. HSR-förgasare finns i halsdiametererna 42 och 45 mm.

En slidförgasare har en högre genomströmning än en spjällförgasare med samma halsdiameter. Slidförgasaren har inte något spjäll som hindrar genomströmningen. En 42 mm slidförgasare har vid vissa flödesmätningar samma genomströmning som en 52 mm spjällförgasare. Slidförgasaren kännetecknas av bra funktion över hela varvtalsområdet och mycket bra svar på gaspådrag.

Förgasarprincipen har tidigare använts av Amal, Dellorto, Mikuni m. fl.

För racingapplikationer med HSR 42 och 45 tillverkar Walter Technologies en dysa som kallas "Pro-Back". Den har till uppgift att finfördela bränslet från förgasaren vid full spjällöppning. Dysan placeras mellan förgasaren och inloppet.

Lectron-förgasare



Lectronförgasare enligt Edelbrock

Lectron är en slidförgasare som saknar accelerationspump. Luftmängden regleras av en flat slid som är hopbyggd med en halvrund ventilstång som reglerar bränslemängden. Förgasaren har endast ett (1) vanligt utbytbart bränslemunstycke. Genom att variera venturits storlek, som i en slidförgasare, får man de positiva egenskaperna, hög strömningshastighet och ett starkt vakuum. Justering av bränslemängden till förgasaren sker huvudsakligen genom byte av ventilstång. För högfartsområdet kan även munstycket bytas. Tomgången justeras genom att höja nålen.

En intressant detalj är att flottörhuset på en original Lectron är tillverkat av plast vilket gör att man enkelt kan kontrollera flottörnivån.

Förgasaren finns med halsdiametern 38, 40, 44 och 46 mm och tillverkas sedan 1979 av Lectron PowerJet. Förgasaren marknadsförs av Paul Gast under namnet "Fast by GAST"

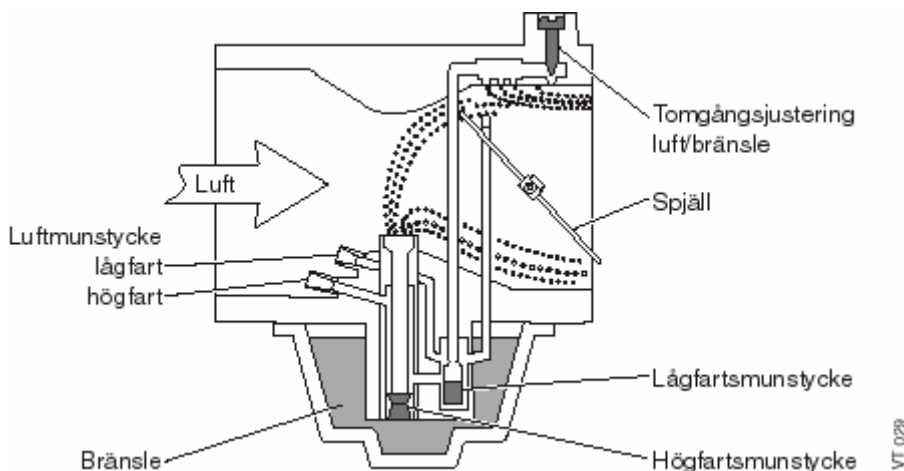
En förgasare av Lectron-typ säljs sedan 1993 av Edelbrock under namnet QuickSilver II. Den finns i halsdiametrarna 36, 38, 40 och 42 mm. Förgasarna är avpassade för att kunna monteras på Harley-Davidson. En annan variant av Lectron-förgasaren speciellt framtagen för att användas på H-D tillverkas och säljs av Carl's Speed Shop. Förgasaren som kallas Typhoon känns igen på det runda trottelluset. Förgasaren tillverkas genom att man fräser den ur ett ämne aluminium, eng. billet.

Huvuddelen av de japanska dragracingmotorerna i Pro Stock Bikes i USA har Lectron-förgasare. Förgasaren används även i Sverige.

Billet är det dokument, gjutsedel, som reglerar en gjöts sammansättning. Ett homogent metallstycke kallas därför på engelska för billet. En komponent tillverkad från ett metallstycke benämns därför också billet, t. ex. billet carburetor. Man anger gärna tillverkningsmetoden då den ger en komponent som är lätt, stark och har hög mått noggrannhet.

Spjället i Lectron-förgasaren från GAST öppnas med en enkel gasvajer och returen sker med enbart fjäderkraft. Då sliden löper i två spår i förgasarhuset kan små partiklar i bränslet få spjället att kärva. H-D motorer med stor slagvolym kan vid höga varvtal också skapa ett så stort undertryck att gasspjället fastnar.

Spjällförgasare



En av de populäraste förgasarna att byta till på en modifierad H-D är någon av de spjällförgasare som tillverkas av S & S Cycle. I förgasaren styrs luftmängden av ett spjäll i förgasarhalsen och mängden bränsle direkt av venturieffekten i förgasarhalsen.

Förgasaren har enkel uppbyggnad och hög kapacitet. Förgasare av typen S & S Cycle, modell B och D ställs in med två bränslekretsar och en luftkrets.

Munstycke	Varvtalsområde
Lågfart	Tomgång till mellanvarv
Luft	Mellanvarv, finjustering
Högfart	Mellan- till maxvarv

Spjällförgasaren finns i flera olika storlekar för att kunna passa till olika cylindervolymer och trimningsgrader.

När förgasaren är inställd så att den utan "drop-outs" arbetar över hela varvtalsområdet ger den en fet bränsleblandning i det högre varvtalsområdet. Det innebär att man inte når den absoluta topp-effekten. Det ger också orena avgaser och dålig bränsleekonomi. För att eliminera problemet så kan man för det högre varvtalsområdet komplettera förgasaren med en tredje bränslekrets, ex. Thunderjet.

Förgasarprincipen har tidigare använts av bl a Bendix, Tillotson och Keihin.

CV-, slid-, eller spjäll?

Funktionerna hos originalförgasaren av CV-typ liknar till stor del slidförgasarens. Båda har en kolv med trottnål som kan anta olika höjd i huvudmunstycket. Spjällförgasaren saknar trottnål. Så man har egentligen två grupper av förgasare.

- CV- och slidförgasare i den ena
- och spjällförgasare i den andra.

Den funktionella skillnaden är att i CV- och slidförgasaren varierar man venturiöppningens storlek. I spjällförgasaren reglerar man luftflödet.

En förgasare med slid eller trottel har en kraftig och laminär strömning. Det ger kraftigare vakuumsignaler till bränslekretsarna än spjällförgasaren. Slidförgasaren ger vid låga varvtal så mycket som fyra gånger starkare vakuum än spjällförgasaren. Virvelbildningen i en spjällförgasare är störst vid litet gaspådrag och mycket litet vid fullt gaspådrag, då spjället har ett horisontellt läge. Virvelbildningen i en spjällförgasare hjälper till att fördela bränsledropparna i luftströmmen i förgasarhalsen. Vid fullt gaspådrag är skillnaden mellan CV, slidförgasare och en spjällförgasare inte märkbar.

Att byta munstycken?

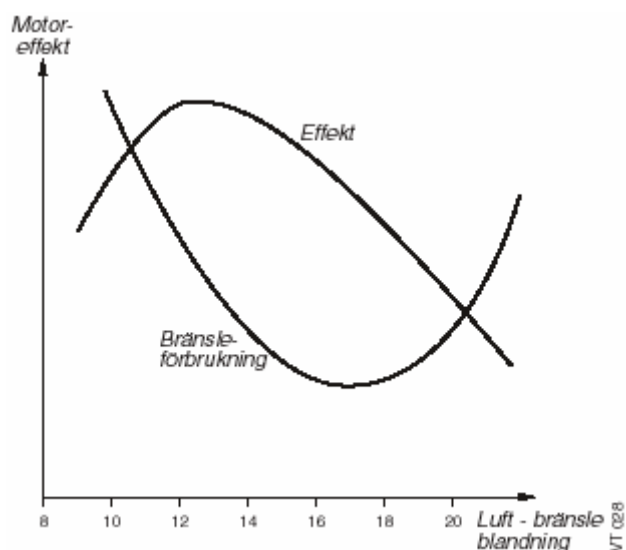
Om man är ute efter maximal effekt från motorn så finns det anledning till att prova ut nya munstycken.

WARNING

Små munstycken ger mager blandning och hög temperatur i förbränningsrummet. Det kan medföra att man bränner utloppsventilerna och kan även bränna hål i kolvarna. Börja därför med fet bränsleblandning och minska successivt.

Motoreffekt och bränsleförbrukning

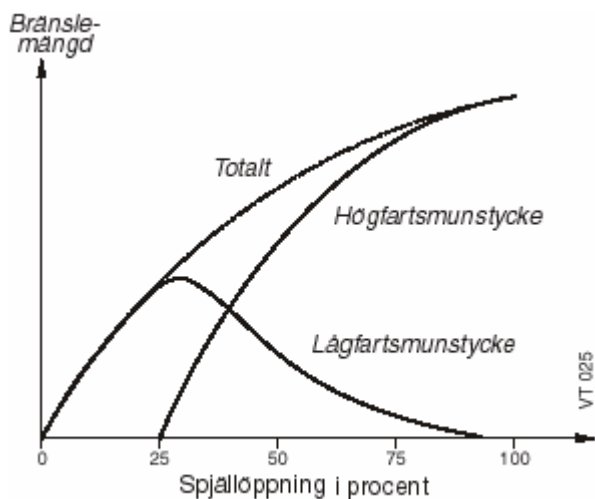
Konflikten mellan myndigheternas krav på låg bränsleförbrukning och motorcykelägarens krav på hög effekt framgår av följande bild.



Enligt bilden ser det ut som att bestyckar man förgasaren för max effekt så får man tre gånger så stor effekt som vid bestyckning för bästa bränsleekonomi. Men det är tyvärr inte sant. Skillnaden i effekt är i verkligheten bara ca 10 %.

Bästa sättet att ställa in en förgasare är att starta med lågfartsmunstycket. Justera därefter tomgången och sedan gå uppåt i de olika varvtalområdena. Det är också lämpligt att justera bort accelerationspumpens funktion och arbeta med långsamma gaspådrag. Accelerationspumpens funktion är till för snabba gaspådrag.

Låg- och högfartsmunstycke



Av bilden framgår det som kan upplevas som förgasarbestyckningens mysterium. Orsaken är att de två bränslekretsarna till stor del samverkar. Det innebär att ett mindre lågfartsmunstycke även kommer att sänka bränslemängden i mellanregistret och även till viss del i högfartsområdet. Överlappet mellan kretsarna ligger i varvtalsområdet 2500 r/min. Går man upp i storlek på högfartsmunstycket så påverkar det också mellanregistret. Känner man till det här sambandet så är en ombestyckning av förgasaren betydligt lättare att genomföra

Det är mycket svårt att med motorns uppförande och tändstiftens färg som grund åstadkomma en korrekt förgasarbestyckning. Det bästa, enklaste och snabbaste sättet är att köra motorcykeln i bänk (Dyno-Jet) och mäta syrehalten i avgaserna över hela varvtalsområdet. Man kan då bestycka om förgasaren och få en helt perfekt förgasarinställning.

Puffar i avgasröret eller förgasaren?

Har man för stora munstycken, för fet blandning ger det puffar i avgasröret. För små munstycken, för mager blandning, ger puffar i luftrenaren. Puffar i avgasröret beror av hastigheten som bränsleblandningen brinner med. En för fet blandning brinner för sakta. När utloppsventilen öppnar är inte förbränningen helt avslutad utan en del av förbränningen sker i avgasröret.

Förgasarpuffarna har en annan orsak. De uppstår då den magra bränsleblandningen självantänder av värmen i förbränningsrummet innan inloppsventilen stänger. En mager blandning gör att temperaturen i förbränningsrummet blir för hög. En rätt avvägd bränsleblandning har en mycket stor kylande effekt på motorn. Om självantändningen uppstår efter det att inloppsventilen stängt innebär det att motorn knackar.

Fullgasaccelerationer och maximala varvtal med för små munstycken kan få förödande effekt på motorn. Man kan lätt bränna avgasventilerna eller ännu värre bränna hål i kolvtopparna om man är oförsiktig. Bäst är att gå från feta blandningar till magrare och under provningen noga kontrollera tändstiftens färg och sotavlagring.

Flottörhuset

I flottörhuset lagras bränslet innan det sugas in i förgasaren. Flottörhusets fungerar som en buffert mellan bensintanken och förgasaren och förser förgasaren med samma bränsletryck oavsett mängden bränsle i bensintanken. Flottörhuset ger också den ena referensen, normaltrycket, för den tryckskillnad som gör att bränslet kan sugas in i förgasarsalsen.

Flottören är upphängd så att den flyter på bränslet i huset. Inloppet till flottörhuset har en nålventil som öppnar och stänger beroende på flottörens höjd i huset. Ett rör för varje bränslemunstycke står i förbindelse med bränslet i flottörhuset. Skillnaden i lufttryck mellan förgasarhalsen, som har ett undertryck när motorn är igång, och bränsleytan i flottörhuset gör att bränslet sprutas in i förgasaren. Det innebär att flottörhuset har ett lufthål för att utjämna lufttrycket mellan flottörhuset och luften utanför förgasaren.

Förgasare till stora motorer som går på höga varvtal, exempelvis motorer för dragracing, kan snabbt sänka bränslenivån i flottörhuset. Dessa förgasare brukar därför förses med extra luftningshål till flottörhuset för att kunna bibehålla normaltrycket i flottörhuset. I dessa förgasare är det också viktigt att flottörnivån är rätt inställd.

Accelerationspumpen

En del förgasare har en accelerationspump. Den består av en cylindrisk pumpkammare och en kolv. Vid gaspådrag pressar en fjäder ner kolven i pumpkammaren och ger ett tillskott av bränsle i förgasarhalsen. Under gaspådrag vrids en kamskiva undan och bestämmer hur snabbt som pumpen ska arbeta. Den är vanligt att man kan justera hur djupt kolven kan röra sig i pumpkammaren och på så sätt bestämma bränslemängdens storlek. Vid ett långsamt gaspådrag följer pumparmen kamskivan och bränsledosen sprutas in i takt med gaspådraget. Vid snabbt gaspådrag vrids kammen undan och fjädern bestämmer hur snabbt bränslet ska sprutas in.

Vid långsamma gaspådrag finns under tiden som förgasarspjället successivt öppnas ett stort vakuum i förgasarhalsen och inloppet. Undertrycket ger en bra tillförsel av bränsle till förgasaren. Vid snabba gaspådrag öppnar spjället snabbt. Den stora spjällöppningen relativt motorns låga sugkapacitet ger låg gashastighet och lågt vakuum. Det innebär att vakuomet i förgasaren är för lågt för att orka suga upp den stora bränslemängd som behövs för accelerationen. Accelerationspumpen ger då ett bränsletillskott så att motorn kan öka varvtalet. I takt med varvtalsökningen ökar gashastigheten genom förgasaren och vakuomet i förgasaren ökar till den nivå där det kan suga bränsle till förgasaren.

Tomgång

I en standard CV-förgasare tas bränslet vid tomgång genom lågfartsmunstycket (H-D:s benämning är Slow jet). Bränslet matas in i förgasarhalsens botten före förgasarspjället. Det finns två hål för inmatningen. För att få en bra upplösning vid justering av tomgången är det bakre hålet ej justerbart. Det främre hålets flöde kan justeras med luftskraven. Skruven är åtkomlig underifrån. Hålet till skruven är i original täppt med tenn eller plast. Det finns ytterligare en justermöjlighet och det är spjällets mekaniska hemläge. Genom justering av en fjäderbelastad skruv på förgasarhusets högra sida ställer man in lämpligt tomgångsvarvtal. Man har på en CV-förgasare två justeringar.

- Luftbränsleblandningen
- Tomgångsvarvtalet

Byter man lågfartsmunstycket är det ofta nödvändigt att justera både luftbränsleblandningen och tomgångsvarvtalet.

Luftmunstycket

Luftmunstycket är en hjälpfunktion till ett bensinmunstycke. Genom att släppa in luft omedelbart efter det att bränslet lämnat sitt munstycke så finfördelar man bränslestrålen vilket ger bättre förbränning, bättre bränsleekonomi, högre effekt och lägre utsläpp.

I de flesta förgasare finns ett eller flera luftmunstycken, eng. air bleeds. Finns det bara ett (1) luftmunstycke så är det placerat i högfartskretsen. Luftmunstycket leder in luft som blandas med bränslet innan bränslet sugas in i förgasarhalsen. Munstycket hjälper på detta sätt till att finfördela bränslet. Beroende på förgasarens konstruktion kan luftmunstyckena vara fasta eller utbytbara. Har förgasaren utbytbara luftmunstycken så kan man med hjälp av dessa även påverka varvtalsområdet för bränslekretsen. Ökar man storleken på luftmunstycket så drar luften med sig mer bränsle in i förgasarhalsen. Vid samma varvtal innebär det att man får en fet luftbränsleblandning. Blandningen fungerar bäst för ett högre varvtal. Man kan uttrycka det som att ett större luftmunstycke flyttar upp varvtalsområdet.

Choken

Ordet choke kommer från engelskan och betyder strypning eller förträngning. Choken i äldre förgasare är ofta utförd som en spjällventil som minskar förgasarens yttre inloppsarea. Vid minskad area ökar luftflödets hastighet genom förgasaren och bränslekretsen för tomgång och lågfart ger en fetare bränsleblandning. Choken kan också vara utförd så att den ökar bränslemängden med bibehållen lufthastighet. Denna kallstartanordning kallas av H-D för enrichener och finns på CV-förgasaren till Evo 1340 och TC 88. Även S&S förgasare har samma konstruktion av choke.

Enrichener kommer troligen från tyskans Anreicherer, vilket kan översättas till berikare eller utökare.

Anledningen till att man måste använda choken vid kall väderlek är att då motorn dras runt av startmotorn är motorns varvtal lågt och undertrycket i förgasaren räcker inte till att suga ut tillräckligt med bränsle i förgasaren. Att varvtalet är lågt beror på att ett kallt batteri har lägre kapacitet än ett varmt batteri. Även oljan i motorn är tjockare vilket ger högre friktion.

Luften som kommer in i förgasaren kan bära en viss mängd bränslepartiklar. Varm luft kan bära en större mängd partiklar än kall luft. Ju kallare luften är desto mindre mängd bränslepartiklar kan den bära. Behovet att använda choken ökar därför efterhand som temperaturen sjunker.

När luftbränsleblandningen i en kall motor kommer in i inloppsröret och förbränningsrummet avkyls den och det bildas droppar och pölar. Den del av bränslet som blandas med luften ger en för mager blandning för att kunna antändas av tändstiftsgnistan. Chokas motorn tillförs en så stor mängd bränsle att bränsledroppar tvingas av luftflödet in i förbränningsrummet. Det finns alltså ett överskott på bränsle i inloppsröret och förbränningsrummet som inte förbränns.

De stora bränsledropparna som kommer in i förbränningsrummet späder ut oljefilmen på cylinderväggarna och ökar förslitningen på kolvringar och cylinderlopp. När den feta blandningen förbränns blir också avgaserna mörkare än normalt. Efter hand som motorn värms upp bör choken successivt minskas.

Överskottsbränslet kan göra att tändstiften blir blöta. Det gör att gnistan inte hoppar över i tändstiftsgapet utan helt eller delvis laddar ur sig som krypströmmar på de fuktiga tändstif-

ten. Man säger att motorn har blivit sur. Har motorn blivit så sur att den inte startar så får man skruva ur tändstiften och köra motorn några varv på startmotorn för att få ut bränslefukten från förbränningsrummet. Det troliga är att tändstiften blivit så sura att de är förstörda och kan kasseras. Nya tändstift är då ett villkor för att få igång motorn. Prova att starta igen utan choke och därefter med bara lite choke.

Att tändstiften är förstörda beror på att de blivit översköjlda med bensin som löst upp sotet, som innehåller kol från förbränningen och metallpartiklar från förslitning. Den strömförande smeten finns nu mellan isolatorn och tändstiftsfoten och kortsluter effektivt tändstiftet. Lösningssmedel och tryckluft kan till viss del förbättra det sura tändstiftet, men det kommer aldrig att fungera lika bra som ett nytt tändstift.

Svårstartad?

Startproblem som är relaterade till förgasaren förstärks ofta av att batteriet belastas mycket hårt av startmotorn under startförloppet. Belastningen gör att spänningen till tändsystemet kan halveras och effekten på tändstiftsgnistan är då bara en fjärdedel av effekten vid normal körning.

H-D originaltändsystem fungerar ner till en spänning på 5,7 V.

Super D med Thunderjets

Inställningen av en bränslekrets är endast korrekt för ett smalt varvtalsområde. Vid alla andra varvtal är inställningen felaktig eller något mildare uttryckt en kompromiss. Med två kretsar så får man rätt bränslemängd vid två, fortfarande smala, varvtalsområden. Ju fler bränslekretsar desto fler möjligheter att ställa in rätt bränslemängd vid olika varvtal. Två kretsar fungerar på en standardmotor. Men ska man maximera effekten så måste man ha mer än två kretsar.

En populär modifiering av förgasare för trimmade motorer är att installera en extra bränslekrets som är verksam vid varvtal över ca 4000 r/min. Bränslekretsen säljs i form av en komplett monteringssett under namnet Thunderjet. Man kan välja en, två eller tre Thunderjets beroende på motorns storlek och varvtal.

Ska man montera Thunderjet så måste man både borra och gänga i förgasaren. Sedan återstår ombestyckning av förgasaren och en hel del prov och försök innan det hela fungerar på avsett sätt. Tycker man att förgasarjobbet verkar krångligt så säljer Zipper's förgasare från S & S Cycle med Thunderjets monterade och grundbestyckade. Förgasaren har då även fått en del andra modifieringar.

Nya S & S Cycle Super D

Den senaste versionen av S&S Cycle Super D är i original försedda med ett utbytbart luftmunstycke för huvudmunstycket. Luftmunstycket är placerat på förgasarens högra sida. Med hjälp av luftmunstycket kan man justera överlappet mellan de två bränslekretsarna low and high. Ett mindre luftmunstycke flyttar ner huvudmunstyckets arbetsområde och ett större flyttar upp det i varvtalsområdet. Det innebär att man kan flytta isär arbetsområdena för bränslemunstyckena och även gå upp i storlek på båda munstyckena.

Zipper's modifieringar

Zipper's modifiering innebär förutom en, två eller tre Thunderjets även ett luftmunstycke för lågfartsområdet. Det är placerat på förgasarens vänstra sida, bakom spjällaxeln. Den kan vara svår att komma åt att byta med förgasaren kvar på motorn. Effekten av luftmun-

stycket för lågfartsområdet blir mindre bränsledroppar och en bättre luftbränsleblandning. Zipper´s förser även flottörhuset med en extra ventilation med slanganslutning.

Förslaget till bestyckning av Super D för 113 CI motorn har lämnats av Jim Lewis som är chef för Zipper´s Tech Services.

Munstycken för Zipper modifierad S & S Super D med Thunderjets

Reglerar	Område	Namn	Munstycke	96 CI	107 CI	113 CI
Bränsle	Lågfart	Interm. Jet	S & S långa	0,036+	0,036+	0,036-0,038
Luft	Lågfart	Air bleed interm jet	Mikuni	115	115	115
Bränsle	Mellanfart	Main jet	S & S korta	0,084	0,086	0,080+
Luft	Mellanfart	Air bleed mainjet	S & S korta	0,068	0,072+	0,072 min
Bränsle	Högfart	Thunderjets	Mikuni	1x135 2x110	Fram 110 Bak. 120	120-130 (2 TJ)

Zipper's och Thunder Tech som säljer Thunderjet är samma företag.

Vid byte av huvud- och lågfartsmunstycken är det lämpligt att även kontrollera flottörnivån. Med inloppsventilen till flottörhuset fullt intryckt ska avståndet mellan flottörens översida och packningsytan vara ca 4 mm, toleransen är 3,2 till 4,75 mm.

Justera Thunderjets

Är man väl förtrogen med att justera vanliga förgasare så kan en riktigt utförd installation med Thunderjet också kunna sorteras ut. Provingen måste kunna utföras med fullgasacceleration till topphastighet. Bästa förutsättningarna är här dynamometer eller en ordentlig raksträcka, lämpligen en dragracingbana.

Med Thunderjet installerad så får man olika arbetsområden för de olika bränslekretsarna. Vi har här förutsatt att förgasaren är en Super D från S&S Cycle med luftmunstycke även för lågfartsområdet.

Förberedelse

Det är lämpligt att inledningsvis helt koppla bort Thunderjetsen och plugga slangerna eller slangarna. Kommer Thunderjetsen in för tidigt så kan det vara svårt att sortera ut lämpliga munstycken för högfartskretsen.

Man bör inte prova motorn över 3500 r/s med Thunderjetsen bortkopplade. Det finns då risk för att bränsleblandningen blir för mager vilket kan medföra att man bränner utloppsventilerna.

Lågfart

Lågfartsmunstycket arbetar från tomgång upp till mitten av varvtalsområdet. Genom att öka luftmunstycket så ökas också mängden bränsle. Det verkamma arbetsområdet flyttas då uppåt.

Tomgång

Justera tomgången med luftskruven. Det är även möjligt att justera förgasarspjällets mekaniska hemläge.

Om man ställer in luftskruven på exakt ett varv utåt så kan man använda ett större lågfartsmunstycke. Det ger då en jämnare övergång mellan lågfartskretsen och högfartskretsen.

Högfart

Huvudmunstyckets arbetsområde är vid högt varvtal. Här används även luftmunstycket som en variabel för rätt luftbränsleblandning. Genom att minska storleken på luftmunstycket så flyttas det effektiva varvtalsområdet för huvudmunstycket neråt. Det innebär att man får ett tydligare varvtalsområde för Thunderjetsen.

Thunderjets

Thunderjet används för högsta varvtalområdet. Har man två Thunderjets så börjar det bakre att arbeta något före det främre. Det innebär att det främre fungerar på det absoluta maxvarvtalet. Genom de genomskinliga slangar till Thunderjetsen kan man tydligt se i vilken ordning och vid vilket varvtal som de aktiveras.

En eller flera förgasare?

Det finns två olika anledningar till att välja ett utförande med fler än en förgasare. Den ena skälet är att det ser imponerande ut och det andra är att man vill öka motorns effekt.

Standardmotor

Det är inte troligt att flera förgasare ger någon form av förbättrade prestanda på en standardmotor. Det finns trots detta ett utbud av dubbelförgasare till standardmotorer. Dubbla förgasare för H-D tillverkas av Edelbrock i storlekarna 2 x 36, 38, 40 och 42 mm. S & S Cycle tillverkade tidigare en dubbelförgasare för Panhead och Shovelhead med halsdiametern 2 x 1 5/8 tum, 41,2 mm. Rivera säljer en monteringsats med Dell'Ortos 2 x 40 mm. De säljer även monteringsatser för Webers dubbelförgasare.

De flesta monteringsatserna för dubbelförgasare har ett gemensamt inloppsrör efter förgasaren. Monteringsatserna är framtagna för showcyklar och ger säkert en hel del extra röster vid "peoples choice".

Racermotor

Flerförgasarmontage förekommer på en del racermotorer, dvs. motorer över 1600 cm³ som går på varvtal upp till och även över 7000 r/min. Ett problem som uppstår vid höga varvtal med en (1) förgasare är att bränslet inte finfördelas i förgasaren utan är en stråle in i förgasarsalsen. För att minska denna olägenhet så använder man Thunderjets. Räcker inte dessa till så kan man välja att använda flera förgasare.

Den teoretiskt bästa förgasarlösningen är att ha en förgasare till varje cylinder. Alla högprestandamotorer, både motorcykel- och bilmotorer har separata förgasare till varje cylinder. Så fördelarna är uppenbara. För en 45° V2-motor, med dess osymmetriska arbetstakter är fördelarna med individuella förgasare större än för en motor med symmetriska arbetstakter. Problemet är att det fysiska utrymmet mellan cylindrarna inte tillåter en optimal lösning med separata förgasare till varje cylinder.

Förgasartratt

På många förgasare som används för dragracing har man i stället för luftrenare en inloppstratt "velocity stack" (hastighetspipa) för att öka luftflödet till förgasaren. Trattens längd kan anpassas så att inloppslängden blir rätt.

Trattens funktion är mycket bra på en stillastående motorcykel. Vid hastigheter från 100 km/h och uppåt är det dock mycket tveksamt om tratten verkligen ger någon bra effekt. Luften som passerar över tratten ger virvelbildning och troligen också ett undertryck i trattens mynning. För att undvika den här olägenheten har man istället börjat använda avskärade trattar som mynnar framåt, s k deflector shield, inledningsplåt.