

XP Extreme Power

PERFORMANCE ENGINEERING SOLUTIONS



XP-Manualen - Trimningstips till SAAB 2T-V4

Utgåva 3.5.99-330, 2015-11

www.classicsaabracings.com

Bild förstasida;

XP K&N raceing filter adapter till Lancia 3PI förgasarna till SAAB Sport ☺

Inledning	8
Personlig presentation.....	8
Merit förteckning.....	9
Mål & Begränsningar	10
Byggnation av avstäm 3-1 XP-avgassystem	17
Resultat.....	20
Portning	24
Verktyg.....	24
Avgasporten.....	24
Spolportarna.....	26
Insugningsporten.....	29
Gradning.....	33
Kompression	34
Kompressionstryck	37
Elsystem	40
Elsystems prestanda.....	40
Säkringar.....	40
Tändning	41
Fördelare.....	44
Ignitor.....	46
Tändstift	47
Bil batteri & laddning	49
Batteri typer.....	49
Batteriladdning.....	51
Felsökning.....	52
Batterikapacitet.....	53
Bestyckning och Bränsle	54
Uppbestycknings tabeller.....	58
Munstycken & bestyckning.....	59
E85.....	60
Tvåtaktsolja	61
Avgastemperatur	63
Kylning	66
Kylmedie.....	66
Vattenpumpar.....	66
Termostat.....	69
Kylare.....	69
Trycklock.....	70
Luftflöde.....	71
Kylkapacitet.....	72
Motor komponenter	73
Vevaxel.....	73
Svängningsdämpare på SAAB 93-96 2T.....	75
Kolvar.....	77
Topplöck.....	82
Topplöckspackning.....	84
Koppling.....	85
Lamell.....	86
Kopplingsarm.....	86
Urtrampningslager.....	87
Svånghjul.....	88
Grenrör.....	90
Oljepump Sport.....	91

Förgasare	92
Solex 32 AIC och Solex 32 BI.....	93
Solex 40 AI och Solex 40 BI.....	94
Trippelförgasare Sport 62-64, Solex 34 BIC.....	99
Långnos 65:a förgasaren Solex F40 BI.....	101
Trippelförgasare Sport 65, Solex 34W.....	102
Trippelförgasare MC850 66-, Solex 34W2.....	103
Trippelförgasare standard 66-, Solex 34W2.....	103
Sonett I förgasaren Solex 44 PII.....	106
Sonett II förgasaren Solex 40 DHW2.....	108
Lancia förgasaren Solex C44 3PY.....	109
Luftfilter.....	112
Insugningsrör.....	113
Bränslesystem.....	115
SAAB 96 V4	117
Kamaxlar.....	117
Ventilflyt.....	120
Lyftare.....	120
Stötstänger.....	120
Ventil fjädrar.....	121
Kamdrev.....	122
Topplöck.....	123
Avgassystem.....	124
Förgasare.....	125
Förgasartrimning Solex 32/32 TDID.....	129
Insugningsrör.....	132
Oljepump.....	133
Koppling.....	133
Svänghjul.....	133
Växellådor	134
Homologerade slutväxlar.....	140
Diffbroms.....	141
Växellådsolja.....	142
Avtappningsplugg.....	142
Rattstång.....	142
Motorfästen	143
Extra motorfästen.....	144
Drivaxlar & Drivknutar	145
Bromsar	147
Bromsvätska.....	149
Prestanda	150
Prestandauppgifter.....	150
Effektmätning.....	151
Tillåten effekt enligt Svensk Bil Provning.....	152
Inkörning	153
SAAB's rekommendationer.....	153
XP's rekommendationer.....	154
Väghållning	155
Fälgar.....	155
Däck.....	159
Spårvidd.....	163
Krängningshämmare.....	163
Hjulinställning.....	164
Styr geometri.....	165
Stötdämpare.....	168
Förstärkning av hjulupphängning	171
Kaross förstärkning	172

Trimning.....	174
SAAB 92.....	174
Bolt-on trimning i praktiken; Bromsning av std 92B.....	183
SAAB 93.....	185
SAAB 96 Kortnos motor 1960-64.....	193
SAAB 96 Långnos motor 1965.....	196
SAAB 96 Långnos motor 1966.....	200
SAAB 96 Sport 1962-64.....	204
SAAB 96 Sport 1965-.....	206
SAAB Sonett II.....	208
Trimningsanvisning UPM 83-63.....	209
SAAB trimningsanvisning från BIL-TRIM i Norrköping.....	215
SAAB 96 V4.....	218
Anvisningar för trimning av V4-motor till grupp 2 (specialstandard bilar).....	219
SAAB Sport & Rally, Directions for competition modification of the Saab V4.....	232
XP-Trimning.....	261
Hillby konceptet – 2 liters V4 motor.....	261
Historisk Racing.....	265
Åtdragningsmoment.....	271
XP-tips.....	272
Räddning av loppet efter en nypning.....	272
Räddning av uttorkat och hårt gummi.....	272
Fastrostade pinnbult.....	273
Specialverktyg för att dra runt motorer.....	274
Specialverktyg för att trycka loss kolvar.....	274
Kolv press.....	274
Specialverktyg för att montera främre lock.....	275
Tändstifts adaptrar.....	275
Indiska reptricket.....	275
Snabb koll av port durationer.....	275
Lack borttagning.....	276
Säkring av avgassystem.....	276
Igenslagna stift.....	277
Kontroll av tändsystem.....	277
Kontroll av tjuvluft.....	277
Knackställning av tändning.....	277
Såga av rör rakt.....	277
Montering av bilglas i gummilist.....	277
20 minuters vevrenovering.....	278
Spara pappers packningar.....	278
”Koka” kolvar.....	278

XP-Delar och produktinfo	279
74,5 mm forged pistons, 2001-10-09	279
75 mm crank, 2002-01-04	279
Separate lube crank renovation, 2002-02-21	280
Ignitor for SAAB 2T, 2002-04-01	280
XP-spjällaxel, 2002-05-02	280
XP-Reed, 2002-05-06	281
Insug-Inlet manifolds, 2002-06-18	281
XP-trippelaxel, XP-trippletrotteshaft, 2002-07-06	282
Sonett II flow, 2002-09-23	283
XP-Lancia axel, 2002-12-10	284
44 mm XP-spjällhus, 2002-12-23	285
XP-Lamell, 2003-01-08	287
XP-trippel spjällhus, 2003-01-21	287
Nylon bussnings sats, 2003-01-31	288
Sonett II flow 2, 2003-03-06	289
Högekomprensions topplock, 2003-04-13	290
XP-remskiva, 2003-05-16	291
Goda nyheter, 2003-10-29	292
9:36-Nürburg ring, 2003-11-14	292
XP-Sportremskiva, 2003-12-12	292
XP-bussning bakre länkarmar, 2004-01-04	293
Svängningsdämpare Sport, 2004-01-27	294
XP-Lancia insug, 2004-01-27	294
Fördelardrevstappar till Sport/MC850, 2004-02-12	294
Classicsaabracng har nu även skyddsutrustning, 2004-03-07	295
Tänddelar till 92 - 96, 2004-04-20	295
Förkromade kolringar, 2004-06-17	295
Nyttillverkade kompletta vevstakar, 2004-07-02	295
Höghållfasta topplocks bult, 2004-10-16	296
Mellanväxel C3 och C4, 2004-10-31	297
Erbjudande på Ctek laddare, 2004-11-25	298
Nyttillverkade kompletta vevstakar version 2, 2005-02-02	298
XP-spjällaxel Solex 44 PII, 2005-02-11	298
Lättvikts XP-framruta, 2005-02-25	299
Elektrisk Vattenpump, 2005-03-22	299
3=>4-växlad rattstång, 2005-05-31	299
Jag har hittat lite nya delar, 2005-10-07	300
Fyrbults nav, 2005-11-17	300
Lättvikts XP-framruta till V4, 2005-12-15	301
XP-slavcylinder, 2005-12-29	301
V4 kopplings delar, 2006-02-08	302
XP-framvagns shims, 2006-02-09	302
2T XP-svänghjul version 2, 2006-02-09	303
Sportlist clips, 2006-03-01	303
XP-vevskivor för 77 mm slag, 2006-03-02	304
77 mm Sport/MC850 vev + 79 mm XP-vev, 2006-03-28	304
Topplöckspackning V4, 2006-06-08	304
Spärrfjäder 7165681, 2006-06-15	305
Lancia flottörhus insatser, 2006-06-28	305
12 gram alu ventilfjäder bricka, 2006-07-27	305
Smidig Lambda mätare, 2006-07-28	306
Huvudmunstycken, 2006-09-01	306
Greenair luftfilter till Kortnos, 2006-09-01	306
Lågfartsmunstycken, 2006-10-22	307
GT750 Vattenutloppsrör, 713151, 2006-10-24	307
XP-okhållare, 2006-12-07	307
Supertrapp slutljuddämpare, 2007-01-30	308
SAAB Sport + MC850 bromsbelägg, 2007-01-30	308
Trippel avgastempmätare, 2007-02-01	308
Smidda V4 kolvar + Motorfästes bultar 2T, 2007-02-15	309
9:38 slutväxel, 2007-02-16	309
9 gram hårdanodiserad alu ventilfjäder bricka, 2007-08-14	310
Hög kompressions topplockspackning V4, 2007-08-30	310

T-förstärknings satsens brickmuttrar, 2007-09-20	311
XP alu framvagns schims, 2007-09-22	311
Höghållfasta stötstänger till SAAB V4, 2007-09-25	312
Alu stötstänger till SAAB V4, 2007-10-12	312
T-förstärkning fjäderkonsol, 2007-10-18	312
XP-Racekylare, 2007-11-03	313
Tävlingsklassade 4.5" "Ronald" fälgar, 2008-01-22	313
Renovering/renoverad oljepump Sport & MC850, 2008-01-25	313
Smörjolje tillsats, 2008-03-06	314
V4 race startmotor, 2008-03-06	314
V4 ventilfjädrar, 2008-04-05	315
Huvremmar, 2008-07-08	316
Olje & Fjärrstrålkastar hållare, 2008-08-04	316
Munstycken & bestyckning, 2008-08-04	317
Special bromsdelar, 2008-08-05	317
7:40 slutväxel, 2008-09-11	318
XP-remskiva V4, 2008-10-19	318
Lång fördelare V4, 2008-10-19	319
CNC XP-halsringar, 2009-01-29	319
XP-vipparmsbryggor V4, 2009-02-03	319
XP-kamaxlar 7.2, 7.6 och 8.3S, 2009-03-13	320
Kortnostopp på långnosmotor, 2009-04-02	320
Vattenhalsadapter, 2009-04-03	320
72 grams lyftare, 2009-08-05	321
Täckplattor & packningar, 2009-08-06	321
Rostfria stålomspunna bromsslangar SAAB96-V4, 2009-12-23	322
K&N luftfilter till Lancia förgasaren, 2009-12-30	322
SAAB 95 plåtskena bakskärmar, 2010-01-20	322
M8 flygplansmutter, 2010-01-22	323
Nya delar i lager, 2010-01-22	323
Förstärkningsplåt Sportfälgar, 2010-01-26	323
SAAB V4 stålvevstakar i H-profil, 2010-02-18	324
Sandplåt bak SAAB 93 56-58, 2010-03-18	324
Vattentemp mätare SAAB Sport, 2010-06-08	325
Gjutna tjockbottnade kolvar XP-std+XP-trim, 2010-09-17	325
XP-mugghållare, 2011-01-04	326
Solex PII insug, 2011-02-08	326
SAAB V4 sinterlamell, 2011-09-22	326
Fördelar låsnings platta för JFU3 + VJ3 BR 8 + VJ3 BR 8 T, 2011-12-29	327
Solex PII packnings kit, 2012-02-10	327
Prestanda & Tävlings bromsklotsar för V4, 2012-09-07	328
Tändstifts adaptrar SAAB 93-96 2T, 2012-09-27	328
Emulsionsmunstycken, 2012-12-06	328
XP-styrarmar, 2013-02-21	328
XP-Racing Kolvar Gen2, 2015-01-23	329
Referenser och annat kul	330
Kopieringskydd & Support	331

Inledning

Du har nu i din hand min trimningsmanual för SAAB's motorer och deras fordon. Denna manual är ämnad att vara ett levande dokument som hela tiden förbättras och utökas allt eftersom kunskapen växer, och erfarenheter, både egna och andras, insamlas.

Var därför inte förvånad om något kapitel avhandlas knapphändigt, det kommer förhoppningsvis att utökas framöver.

I denna manual kommer jag att ta upp både enkla och svåra saker, men ibland är det svårt att vara enkel och då skall jag försöka komma med konkreta exempel.

Meningen är att alla skall kunna ha utbyte av denna skrift både i form av ökad kunskap och ökat antal hästkrafter i sin bil.

Du kommer att öka din förståelse för tvåtakts samt V4 motorns egenskaper och min målsättning är att du skall kunna klara dig med en enkel miniräknare, för att kunna räkna fram de värden som gäller för just din motor.

Personlig presentation

Jag som har skrivit denna manual heter Niklas Enander och har kört tvåtaktare sedan den första mopeden från 11 års ålder. Jag arbetar sedan några år på Husqvarna Engine Research i Jonsered som beräknings specialist på tvåtaktsmotorer efter att ha arbetat med multicylinder utveckling på Volvo PV och motorutveckling på Volvo Lastvagnar. Bakom mig har jag förutom många års erfarenheter med egna och andras tvåtaktsmotorer i mopeder, scootrar och SAAB:ar en bilmekanikerutbildning i Michigan samt en utbildning till civilingenjör på Chalmers maskinteknik med inriktning på fordon och motorlära.

För närvarande äger jag ett tiotal tvåtaktare inklusive min första moped, världens troligtvis snabbaste Vespa dragster, en kontors stol med lustgas som är god för över 85 km/h, och bland annat en 92:a från 53, en 93:a från 59, en kortnos 96:a från 64 samt en ganska speciell 95:a från 1975.

Tyvärr har min ögonsten, en av Sveriges snabbaste tvåtakts SAAB:ar en mestadels ishavsbå långnos från 65 gått sista specialsträckan efter att jag satte den i räcket på Kinnekulle SAAB festivalen 2001.

Jag kompenserar till viss del detta genom att min 64:a har fått nytt liv med motorn från 21:an som jag kallade min långnos pga tävlingsnumret på sidan.

Dessutom så har jag tävlat aktivt med min 92:a i historisk racing i 1000cc Cupen så jag har skäl att återkomma till Kinnekulle för att putsa på mina varvtider.

Min personliga anledning att lägga ner år av arbete på en sådan här skrift är att sprida kunskanden om trimning av SAAB's tvåtaktare för att fler skall kunna få höra det underbara ljudet av en tvåtaktare som varvar ut över nejden. Sedan upplaga no 75 så har jag även inkluderat material om V4 trimning vilken även den behöver bevaras till eftervärden samt förädlas med nyare kunskande.

Genom att sprida information så erhåller jag även mer information själv i utbyte och genom att ta betalt för utträttat arbete erhålles finansiering för framtagning av trimprodukter till SAAB trimmaren.

Min målsättning är att lägga ner minst två timmars arbete för varje såld manual för att den hela tiden skall växa och utvecklas samt att varje ny kund skall få ett dokument med information som tidigare kunder ej erhållit samtidigt som man gratis får all information som tidigare köpare betalat för.

Merit förteckning

Nedan har jag samlat lite meriter som jag eller de motorer jag byggt har åstadkommit genom åren.

2000

Svensktrekord i klassen A II-5, Ottomotorer utan överladdning på 751-1100cc på 500 m samt 1000 m med stillastående start. Snitthastigheterna blev 103,270 km/h för 0-1000 m.

Bilen var min bruks 65:a med XP001 en 866cc XP-trimmad 66:a motor med ca 70 hp.

Körde dit slog världsrekord & körde hem. Rekordet höll sig dock bara någon timme då en Radical racing bil med en 1100cc Hayabusa motor körde på eftermiddagen. Då Anderstorp banan bara tillåter körning åt ena hållet godtog FIA ej en världsrekordnotering men dock ett svenskt rekord blev noterat.

2001

Världsrekord i klassen A II-4, Ottomotorer utan överladdning på 500-750cc på 500 m samt 1000 m med stillastående start. Snitthastigheterna blev 87,149 km/h för 0-500 meter och 106,657 km/h för 0-1000 m.

Bilen var Fredrik Tornerhiélm's 93:a med XP007, en 93:a motor på 748cc bromsad till 75,5 hp.

2003

Bygde XP-motor XP005 till Bosse Lindman vilken han vann 1000cc Cupen med.

2004

Frerik Tornerhiélm vann 1000cc Cupens E-klass med sin 93:a med XP007 motorn.

Göran Dahlen kom på andra plats i E-klassen med XP021 en kortnos motor trimmad till över 85 hp.

Jag deltog i 1000cc cupens E-klass för första gången med min SAAB 92 från 53 med XP022 på ca 35 hp.

2005

Bygde XP-motor XP023 en Rally trimmad sport 65:a motor på ca 80 hp till Ivar Aage Moen.

Ivar Aage Moe deltog med XP023 motorn i Rallye Monte-Carlo Historique.

Jag deltog aktivt i 1000cc cupens E-klass med min SAAB 92 från 53 med XP022 på ca 40 hp.

2006

Bygde XP-motor XP025 på ca 85 hp till Johan Josefsson.

Nicolina Hübert samt Anna Sörenson deltog i Midnattsols rallyt med denna motor.

Rallyt var över ca 270 mil med 17 specialsträckor som samtliga fullföljdes.

Bygde XP-motor XP031 på 1007 cc med 77 mm slag och 74,5 mm borring och ca 100 hp till Johan

Josefsson. Nicolina Hübert samt Anna Sörenson i La Carrera Panamerica i Mexico, ca 300 mil rally under 6 dagar. De kom på plats 39 av ca 80 deltagande bilar och körde samtliga specialsträckor.

Ivar Aage Moe deltog igen med XP023 i Rallye Monte-Carlo Historique.

Deltog aktivt i 1000cc cupen med min SAAB 92 från 53 med XP030 på ca 55 hp. 4:e plats totalt i E-klassen.

2007

Deltog i 1000cc cupen med min SAAB 92, nu med ca 60 hp, och kom åter igen på 4:e plats totalt i E-klassen.

Fick Svenska SAAB Klubbens Motorsportcup's vandringspris för mest aktiva tävlingsförare.

Ivar Aage Moe deltog åter igen med XP023 i Rallye Monte-Carlo Historique.

Christer Wigren vann 1000cc cuppens E-klass med XP029.

Per Hågeman slog nytt världsrekord i klassen A II-5, Ottomotorer utan överladdning på 751-1100cc på sträckan 0-1000 meter i Krister Wigrens SAAB 96 Sport med XP029 och 109,14 Km/t i snitffart.

2008

Bygde färdigt XP-motor XP008 en 93:a motor på ca 85 hp till Retrospective Motorsports.

Bosse Lindman samt Tony ring deltog på Midnattsolsrallyt.

Bygde XP-motor XP045 en 93:a motor på ca 92 hp till Retrospective Motorsports.

Göran Dahlén, Bosse Lindman samt Fredrik Tornerhiélm vann Grid 3 på Le Mans Classic.

Mål & Begränsningar

Din motor har egentligen bara två funktioner;
Att pumpa färskgas, dvs. bränsle/luft blandning
Att omvandla färskgasens kemiskt bundna energi till mekanisk energi.

Ju mer färskgas som pumpas per sekund och ju effektivare energiomvandlingen sker, desto högre effekt ger motorn. Vad gäller energiomvandlingen är det inte så mycket vi kan göra förutom att försöka hålla nere friktionen och öka den termiska verkningsgraden genom att använda ett högre kompressionsförhållande. När det gäller motorns pumpförmåga kan vi däremot göra väldigt mycket.

Vi kan minska strömningsmotståndet både in i, igenom och ut ur motorn. Vi kan även montera ett avstämt avgassystem som hjälper motorn att andas, vi kan öka volymen på motorn, och framför allt kan vi öka varvtalet på motorn.

Det första man bör göra innan man börjar trimma är att ställa upp sina mål och försöka se konsekvenserna av dessa mål i form av tid, arbete och pengar.
Kom ihåg "Speed costs money, how fast do you want to go?"

Det första trimnings stadiet är att "Blue Printa" sin motor, det vill säga att jämna till ojämnheter i portar, passa in packningar, kanaler, portar, osv., d.v.s. att ta sig den tid tillverkaren inte ansåg sig kunna kosta på din motor. Man skulle kunna påstå att detta motsvarar en grupp I trimning av motorn.

Nästa steg är att modifiera original motorn så att den levererar mer effekt, och detta kräver mer tid till beräkningar och portningsarbete. Här kommer grupp II portningen in.

Bolt on. Kan vara billigt och bra, kan vara dyrt och bättre, men vet man inte vad man gör kan det bli både dyrare och sämre än vad man hade trott.

Sedan kommer den fria trimningen i form av kombinationer av det ovanstående vilket kan ge allt från inga hästar till ingen motor, och där emellan finns en uppsjö av bra högprestandamotorer efter era önskemål. Detta motsvarar i princip en grupp III trimning av motorn där det mesta är tillåtet.

För att hjälpa till att ställa upp målen och se konsekvenserna måste vi beräkna motorns begränsningar så gått det går.

Det första vi skall titta på är max kolvmiddelshastighet för "mekanisk och tribologisk tillförlitlighet" vilken brukar antas ligga mellan 18 till 20 m/s beroende på hur bra legering man har i kolven och hur bra smörjolja man använder.

Max varvtal för att kolven skall hålla ihop är $N=30'000 \cdot V/S$

Där V = Kolvmiddelshastighet [m/s] och S = Slaglängd [mm]

Väljer vi för en SAAB originalkolv en maximal kolvmiddelshastighet på 18 m/s så får vi med

$S = 72,9$ mm maxvarvtalet $N = 30'000 \cdot 18/72,9 = 7'400$ rpm.

Om man istället har investerat i smidda kolvar så kanske man vågar räkna hem 20 m/s i maximal kolvmiddelshastighet och vi får då ett varvtal på

$N = 30'000 \cdot 20/72,9 = 8'200$ som ej bör överskridas.

Dessa varvtal verkar kanske höga för en standardmaskin som lämnar sin max effekt vid 4'250 rpm men jag kan försäkra dig om att det går att varva ut en motor som är riktigt trimmad med ett 3-1 avgassystem till 7'400 rpm för det gör jag själv allt som oftast, och om man bygger sig tre avstämnda pipor så är det inga problem att med god effekt varva ut förbi 8'000 om så önskas.

Nästa steg är att titta på kolvaccelerationen. Den bestämmer nämligen när kolvringsfladder uppstår. Kolvringsfladder kan uppstå då kolven vänder vid övre dödpunkt och kolvrings vikt gör att förbränningstrycket ej längre kan hålla ner kolvringen mot botten av sitt spår. Då gasen bakom kolvringen, som pressar ut den mot cylinderväggen, försvinner ner under ringen kollapsar kolvrings tätningfunktion och motorn tappar effekt då cylindertryck läcker förbi ner i vevhuset. De förbiläckande förbränningsrums gaserna värmer upp ringen, kolven och bränner bort olja från cylinderväggen, så det tar ej en lång stund för att motorn skall skära om den får fortsätta att försöka lämna effekt vid för högt varvtal.

Det som bestämmer maxvarvtalet är här kolvrings tjockleken t , slaglängden S och vevstakslängden L .

$$N=84'000/(t*S*(1+S/(2L)))^{1/2}$$

För en standard 93-96 motor med en standardkolv med 2,5 mm kolvringar får vi

$$N=84'000/(2,5*72,9*(1+72,9/(2*135)))^{1/2}= 84'000/(2,5*72,9*1,27)^{1/2}= 5'500 \text{ rpm}$$

Med andra ord är det olämpligt att plocka ut maxeffekt ur en standardmotor över 5'500 rpm. Om man använder 93:a, Sportkolvar eller Mahle kolvar med 2 mm tjocka ringar får vi det rekommenderade maxvarvtalet $N= 84'000/(2*72,9*1,27)^{1/2}= 6'200 \text{ rpm}$.

De smidda Venolia kolvarna som togs fram för några år sedan var avsedda för 1,5 mm ringar vilket ger ett möjligt maxeffektvarvtal på 7'100 rpm och de XP kolvar jag tagit fram använder 1 mm ringar och skjuter då upp varvtalet till 8'700 vilket är fullt tillräckligt då vi då har en kolvmedelhastighet på

$$V=N*S/30'000$$

Vilket blir $V= 8'700*72,9/30'000= 21,2 \text{ m/s}$ och är i högsta laget om man skall kunna räkna med någon tillförlitlighet i det långa loppet.

Om man nu vet att ens smida kolv klarar 8'200 rpm så är det ingen nytta om vevstaken har gått av redan vid 7'500 rpm. Som tur är så är SAAB's vevstakar mycket kraftigt dimensionerade och då framför allt i lilländan. Däremot har vi nog till mans upplevt vevar som rasat beroende på spruckna ramlagerhållare men mer om detta i kommande kapitel.

För att räkna ut en jämförlig belastning på vevstakslagren med en ny kolv gäller följande formel:

$$N2= N1*(M1/M2)^{1/2}$$

$N2$ är det nya varvtalet med samma belastning på delarna som vid $N1$, $M1$ är den gamla massan på kolv, kolvbult, ringar och övre 2/3 av vevstaken. Med en tyngre kolv än tidigare så ökar belastningen det varvtal sänks då vevstakslagret har en motsvarande bärande belastning.

Om vi tar mina 71 mm XP-kolvar som exempel så väger de 371 g komplett, att jämföra med SAAB's 1 mm överdimensionskolvar som väger 449 g d.v.s. 78 g mer. En vevstake väger ca 285 gram och om vi förenklar och säger att den övre 2/3 väger 2/3 av hela vevstaken så blir det 190 gram.

Om vi motorn varvas 6'500 med standardkolvarna så blir det samma belastning på vevstakslagret vid

$$N2=6'500*((449+190)/(371+190))^{1/2}= 6'900 \text{ rpm}$$
 vi kan alltså öka motorvarvet 400 rpm utan att öka belastningen på vevstakslagret.

Tittar vi på kolvbultslagret så belastas ju det inte av vevstakens vikt och vi erhåller då det nya varvtalet

$$N2=6'500*(449/371)^{1/2}= 7'150 \text{ rpm}$$

En annan sak man bör titta på är hur hög litereffekt motorn har.

En standard kortnos har med sina 38 hp/0.842 l en litereffekt på 45 hästar per liter.

GT 750 har med supersatsen ca 57 hp/ 0.748 l en litereffekt på 76 hp/l eller 76/1,36= 56 kW/l.

Det är en ganska bra siffra och om man kan behålla samma flöde i sin 940 motor så skulle man få 76*0,940= 72 hästar.

Dessa siffror är värda att jämföras med Fredrik Ekendahls hårt trimmade motor som är borrad till 72 mm och 890 cc och enligt bromsning på rullande landsväg ger 54 hästar på hjulen vid 5'500 rpm.

Enligt uppgiven uppräknings skulle detta bli 73,5 hp på motoraxeln och ett moment på 104 Nm.

Detta ger en litereffekt på 73,5/0,890= 83 hästar per liter en mycket god siffra för att vara en SAAB motor.

Uppräkningen ter sig överentusiastisk men vid vidare studier av effektförlusterna så faller bitarna på plats.

Om vi tittar i artikeln ”Teknikens världs biltest album nr 4/1964” så testas där en SAAB av 1964 års modell. Denna motor skall enligt verkstadsmanualen ha 38 hp vid 4'250 rpm och en utväxling på 4:an som ger 24,9 km/h per 1000 rpm.

I artikeln har de mätt upp en drivhjulseffekt på 29,5 hp vid 100 km/h vilket motsvarar ett motorvarv på 4016 rpm. Då effektkurvan är ganska flack så kan vi nog räkna med att motoreffekten är ca 38 hp även vid detta varvtal. Vi har då 38 hp på svänghjulet och 29,5 hp på drivhjulen och effektförlusten i transmissionen och däcken blir då 8,5 hp eller 22%.

Om vi räknar med en effektförlust som är proportionell mot effektuttaget så erhålles en effekt på Ekendahls motor på $54 \cdot 38 / 29,5 = 69,5$ hp.

Här skulle då $69,5 - 54 = 15,5$ hp försvinna i växellådan. Med 15,5 hp eller 11 kilowatt som ligger och värmer på växellådsoljan så behöver den kylas ganska duktigt för att oljan ej skall bli överhettad.

Troligtvis ligger sanningen något över 69,5 hp då Ekendahls motor tar ut sin effekt vid 25 % högre varv så ökar effekten som krävs för att piska runt växellådsoljan.

I USA uppgivs effekten i SAE hästar vilket innebär att motorn ej driver sin egen vattenpump, generator eller fläkt. I Europa har vi DIN hästar där motorn belastas av sina hjälppapparater.

Kortnos 850 cc motorn uppges ha 42 SAE hästar vilket är 4 hästar mer än enligt DIN.

Då både vattenpumpen och fläkten har ett effektbehov som stiger med kubiken på varvtalet så skulle hjälppapparaterna kräva ca $4 \cdot (5500/4250)^2 = 4 \cdot 1,7 = 7$ hästar i stället för 4 hästar vid det ökade varvtalet på Ekendahls motor. Det går med andra ord åt tre hästar extra på grund av det förhöjda varvtalet.

Vi får då att motorn borde lämna strax över $54 + 15,5 + 7 = 76,5$ hp SAE.

Som vi ser så närmar sig siffrorna varandra och då man i bromsbänken först belastar motorn med bromsen för att få hjuleffekten och sedan belastar man bromsen med transmissionen under utrullning för att kunna mäta förlusterna i växellådan. I princip så får man då motoreffekten enligt DIN.

Om man räknar i DIN så borde Ekendahls motor ligga någonstans strax över 70 hästkrafter en ökning på 85% från en standardmotor på 38 hp inte illa, och mycket roligt att köra omkring med på bana och gata.



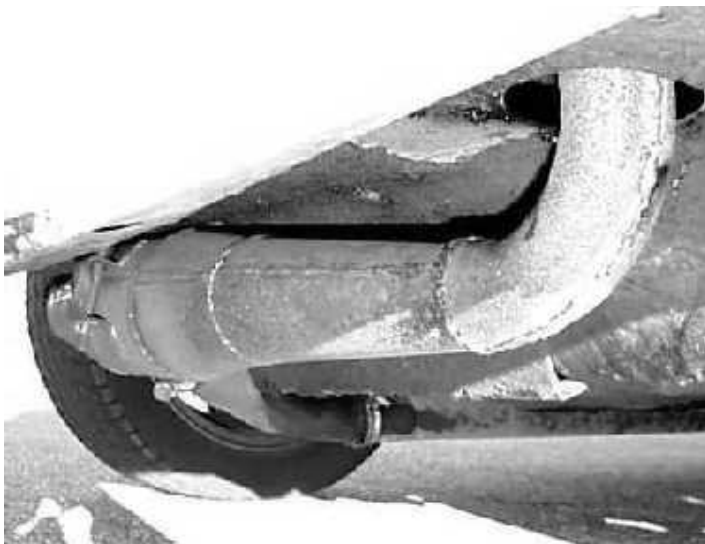
Bromsprotokoll från rullande landsväg överfört till Excel diagram för ökad läsbarhet.

Min egen 930cc maskin är simulerad till en effekt på 98 hästar vid 6'000 rpm och 120 Nm vid 5'000 rpm. Detta är höga siffror men då skall betänkas att det är en motor med ett avstämt 3-1 avgassystem, programmerbart tändsystem, XP-kolvar och reedventiler innanför tre 38 mm Dellorto flattrotelförgasare. Detta ger en liter effekt på $98/0.930=105$ hp/liter och är i princip så långt man kan räkna att komma om man ej övergår till separata pipor eller tar till andra tricks.

Min bil har nu bromsats i en MAHA rullande landsväg och erhöll vid de första två reporna en hjuleffekt på 54 kW. Motorn hade en CO halt på 4-5 % vid delgas vilket motsvarar ett lambda på ca 0,85-0,8 vilket är precis där man vill ligga. Jag hade dock bytt upp mig på huvudmunstyckena då motorn är under inkörning så vid fullgas så steg CO halten till över 10 % så motorn måste ha legat mycket nära fyrtakts gränsen.

Då motorn gick så pass fett så höjde jag upp tändningen 3 grader och vips så låg drivhjulseffekten på 56 kW på de två påföljande reporna. Omräknat med förlusteffekten i transmissionen så skulle det innebära 72 kW= 98 hästkrafter på motorn. Nästan skrämmande väl överensstämmande med simuleringen. Dock verkar simuleringen träffa lite lågt då motorn gick överfett och dessutom drog runt en remdriven kylfläkt. 98 hästar på motorn det blir ca 2,3 gånger så mycket som på en standard 66:a motor.

Funktion av avstämt 3-1 avgassystem



Det avstämda 3-1 avgassystemet fungerar på två sätt, dels hjälper det motorn att tömma sig från restgaser = avgaser och dels hjälper det motorn att fylla tillbaka lite av de färskgaser som kommit ut i grenröret.

Om man först studerar hur en trecylindrig tvåtaktare med gemensamt grenrör fungerar så blir det enklare.

På en original 65:a motor så öppnar avgasporten 49 mm från kolvens övre vändläge, d.v.s. övre dödpunkt, och spolkanalen 59 mm från övre dödpunkt. Detta ger en avgasports duration på 155° d.v.s. avgasporten har möjlighet att flöda 155° av motorns tillgängliga 360° på ett varv.

På motsvarande sätt innebär spolportarnas öppning på 59 mm från öd. en duration på 116°.

Blow down perioden, d.v.s. perioden från avgasportens öppnande till att spolportarna öppnas är då $(155-116)/2=19,5^\circ$.

På samma sätt är avgasporten öppen 19,5° efter det att kolven stängt spolportarna på sin väg upp från nedre dödpunkt.

Som vi ser så kan motorn tömma sig på rena avgaser under 19,5° och de resterande 135,5 graderna av avgasportens öppningstid finns det en risk att en del av färskgasen läcker ut från cylindern.

Då motorn är trecylindrig och med lika tänddelning över varvet så vet vi att nästa avgasport öppnar 360/3=120° efter den förra. Om vi nu antar att cylinder 1 just öppnar sin avgasport som har en duration på 155° så vet vi att cylinder 2 öppnar sin avgasport när cylinder 1 har 155-120=35° kvar tills den är stängd igen.

Då cylinder 2 tömmer ut sina avgaser i grenröret så uppstår en tryckvåg som med ljudets hastighet sprider sig till cylinder 1. När tryckvågen når cylinder 1 så överstiger trycket i grenröret trycket i cylindern och en del av den färskgas som läckt ut i grenröret under spolningen pressas tillbaka in i cylindern.

Att denna färskgas pressas tillbaka är anledningen till att SAAB motorn i standard utförande har en relativt låg bränsleförbrukning samt ett hög och bred momentpuckel runt 3'000-4'000 rpm.

Då tryckvågen, som är ganska kortvarig, färdas med ljudets hastighet, så tar tiden att färdas från en cylinder till en annan ungefär lika lång tid oavsett motorns varvtal. Det innebär att den kommer för tidigt för att göra någon nytta på riktigt låga varv och då man varvar en standardmotor över 5'000 rpm så kommer den för sent för att kunna trycka tillbaka färskgasen varför motorn tappar effekt och inte orkar varva vidare.

Original avgassystem ger ett mottryck som är avpassat att motverka utspolning av avgaser i grenröret och ger således en lägre bränsleförbrukning. Dock ger systemet ett högt mottryck vid max effekt och bromsar då motorns spolning. Därav finns sportavgassystemen och 2" avgassystem som ger ett lägre mottryck och således högre bränsleförbrukning samt högre effekt.

Det trimavgassystem som rekommenderades av SAAB på slutet av 60-talet består av en modifierad främre ljuddämpare till en SAAB Sport med en sugkona som avslutas med ett 2" avgasrör för att minimera mottrycket. Sugkonan som inte är längre än ca 10 cm har en slut diameter på ca 8 cm. Jag har hittills ej sett en trimningshandledning där dess mått är exakt beskrivna men handanteckningar som jag hittat på en kopia av bilaga 3 till RTC-806 beskriver den första konan som 104 mm lång med en inloppsdiаметer på 56 mm och slutdiameteren 80 mm. "Motkonan" med 80 st 8 mm hål är noterad som 136 mm lång och går från 80 mm ner till en slutdiameter på 20 mm.

Då en tryckvåg når en vägg som t.ex. i ett stängt rör, så studsar vågen tillbaka som en reflektion av sig själv och med samma tecken d.v.s. en övertryckspuls studsar tillbaka som en övertryckspuls. Om man istället för en vägg stänger av röret med en avlång kon så förlängs studsens till en lägre men längre tryckvåg. På samma sätt så reflekteras en tryckvåg som når en kon som ökar i diameter tillbaka, fast med omvänt tecken, den blir en undertrycksvåg.

En sådan kona kallades tidigare för megafon men benämns numera sugkona då den ej utgör slutet på systemet.

När tryckvågen från avgasportens öppnande når sugkonan i SAAB's trimsystem så skickas en undertrycksvåg tillbaka som är avstämd att nå cylindern runt nedre dödpunkt vid ca 5'000 rpm. Sugpulsen hjälper då till vid spolningen och ger därmed större flöde och högre effekt.

Problemet är att vid 4'000 rpm så kommer undertrycket för tidigt för att göra någon nytta och vid 6'000 rpm är den nästan för sent ute.

SAAB's rekommenderade avgassystem har även en perforerad motkona som sitter efter sugkonan.

Denna motkona fungerar så att den slår sönder resterande tryckvågor i systemet. Annars så hade man fått en skarp reflektion även mot ljuddämparens borte vägg. Det är mycket vanligt att man stryker moderna mopeder med en bricka som sitter i avgasröret som har ett hål med halva arean av röret. Då reflekteras ju halva tryckvågen tillbaka som ett övertryck från brickan och den andra halvan reflekteras tillbaka som ett undertryck från hålet, och vips så har man tagit död på reflektionen och dödat avstämningen i avgassystemet. SAAB's motkona med hål fungerar genom att slå sönder resterande tryckvågor i ljuddämparen så att de ej stör motorn. I XP-systemet finns ej den kona utan även reflektionen mot den borte väggen (i det här fallet en kona) utnyttjas för att få bättre effekt.

På det avgassystem som jag har utvecklat så påbörjas ökningen av avgasrörs arean redan efter grenröret. Denna tidiga expansion skickar tillbaka en långdragen undertrycksvåg till cylindern och hjälper den att tömma sig på avgaser. Sugkonan är sedan uppdelad i ytterligare två sektioner för att få en något större bredd på det avstämda varvtalet då den verkar samt för att underlätta tillverkningen.

Efter ett mellanstycke som består av en rak sektion kommer en motkona som skickar tillbaka en övertryckspuls till cylindern. Denna övertryckspuls överlagras på tryckpulsen från den i tändordning närliggande cylindern och hjälper till att minska spolförlusterna genom att hålla emot i slutet av spolningen och innan avgasporten stänger. Tryckvågen från det avstämda avgassystemet är fasad mot ett högre varv för att bredda det körbara området och för att lyfta motorns effekt.

Får vi samma moment, fast vid 10 % högre varv får vi ju 10 % högre effekt.

Det är till och med så att övertryckspulsen kan trycka tillbaka bränsleluftblandning som spolats ut i grenröret. På grund av att denna bränsleluftblandning fångas upp i cylindern ökar motorns effekt samtidigt som bränsleförbrukningen minskar.

Även det mottryck som avgassystemet ger hjälper till att hålla tillbaka färskgas i cylindern, men blir mottrycket för stort så orkar motorn inte spola ut avgaserna effektivt från cylindern och motorn tappar ork på högre varv. Det blir allt för mycket avgaser kvar i cylindern och de värmer upp färskgasen i cylindern och orsakar då knackningar och hålade eller skurna kolvar. Andledningen till att man använder ett 2"system i stället för ett original 34 mm system är att mottrycket i den främre ljuddämparen halveras med ett 2"system. Jag har mätt uppemot 0,18 kilos mottryck med ett original avgassystem.

Normalt är ljuddämpar utblåsets diameter 0,6 till 0,7 gånger diametern som avgasporten motsvarar på ett avstämt avgassystem för tvåtaktsmotorer.

På en duktigt filad grupp II motor så motsvarar avgasportsarean en diameter på upp till 42 mm vilket ger en rekommenderad slutdiameter på en avstämd pipa på mellan 25 till 29 mm.

Då detta gäller utblåset för en pipa per cylinder så skall vi ha en area som motsvarar tre gånger detta och får då utblåset till 44-50 mm. Det tycks m.a.o. vara ett gott val att använda ett 2"system på 51 mm för att leda ut avgaserna. Att systemet är något överdimensionerat i diameter kompenseras av den stora längden.

Skulle man välja en diameter på utblåset som understiger 44 mm på en högt trimmad motor ökar således risken för knack och överhettade kolvar. Sport avgassystemets två avgasrör på 34 mm motsvarar en diameter på 34 mm gånger roten ur två vilket är lika med 48 mm som ju är i linje med senare rekommendationer.

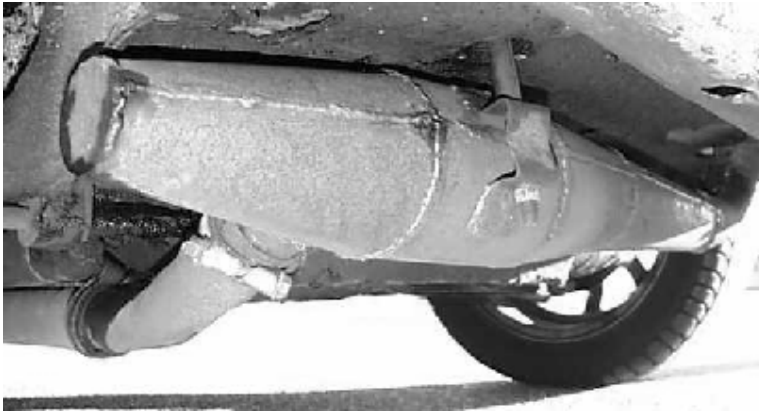
Det finns så kallade RAC avgassystem som har 2,5" avgasrör och ett 2,5" rör har visat sig fungera utmärkt till XP-avgassystemet.

Även längden på slutröret har en betydelse och här finns möjlighet att prova sig fram till en längd som ger en effekthöjande resonans som stämmer överens med utväxling och användning.

Motkona

Byggmallarna för det avstämda XP-avgassystemet till grupp II motorer levereras med två olika mallar för motkonans utformning.

Den ena motkonan är symmetrisk och 170 mm lång denna motkona ger bästa moment vid 4'000 rpm men avgassystemet blir så långt att man kan bli tvungen att kapa av lite på hjulhusets plåtfals och ljuddämparen kan även komma i kontakt med däcket vid maximalt rattutslag åt vänster om man har stora däck på bilen.



XP-avgassystem med långa motkonan

För att undvika detta levereras bygghandledningen med en mall för en något kortare asymmetrisk motkona som har en sida som är parallell med midjan och slutdiametern på 54 mm är alltså förskjuten åt sidan. Denna motkona skall gå in innanför plåtfalsen och underlättar då även fastsvetsningen av muffen för 2" systemet då man får en "rak" sida. Alternativt kan man vrida konan så att den är förskjuten från plåtfalsen och således klara sig undan att kapa i karossen.



Denna kona ger även möjlighet till att dra ett 2" rör rätt ut från höger hjulhus, men även med en liten genomströmnings ljuddämpare lär ljudet bli öronbedövande. Glöm ej att en stor fördel med ett tyst avgas och insugnings system är att man ökar chansen att höra om motorn knackar och därigenom kanske klarar sig undan ett motor ras.

Kopieringskydd & Support

Denna trimningsmanual med tillhörande mallar har tagits fram under över 14 års tid och representerar flera tusen timmars arbete och efterforskning. Både manualen och mallarna är skyddade av upphovsrätten.

De som köpt denna manual och bygghandledning av mig ger jag rätten att återkomma till mig för i mån av min tid få ytterligare råd och tips om sin trimning. Jag uppmanar er alla att även återkomma med resultatet av er trimning och övriga kommentarer om innehållet i denna handledning eller tips om vad jag kan hitta ytterligare information. Som ni ser så uppger jag själv i referenserna vad ni kan hitta en del skojiga saker.

Dock äger ingen rätt att kopiera denna trimningsmanual och dess mallar utan önskas denna information så anskaffas den genom att kontakta mig eller genom att betala 650+75 kronor i porto = 725 kr till mig på postgiro 64 51 20-7.

Önskas trimningsmanualen utan mallar eller en uppdatering till en nyare upplaga kostar det 550 kronor+75= 625 kronor.

Jag kan utlova att det kommer att finnas godsaker i framtiden för dem som ej missbrukar mitt förtroende att ge ut detta material. Detta gäller både kommande publikationer och ytterligare hårdvara för den drivne SAAB trimmaren.

To be continued.

Med vänlig hälsning XP-Niklas Enander

Tack för hjälp, info, idéer och inspiration till:

Erik Andersson, Jens Alexandersson, Gösta Andersson, Jakob Axelsson, Ola Backer, David Barrow, Joel Berneklev, Gordon Blair, Marlene Bro, Peter Bäckström, Tore Claesson, Sonny Dahlberg, Göran Dahlén, Fredrik Ekendahl, Ronnie "Generalen" Eriksson, Michelle Gärdin, Louise Göransson, Gunnar Haglund, Truls Herland, Andreas Hillby, Nicolina Hübert, Anders Jenssen, Rolf Jenssen, Johan Josefsson, Bosse Lindman, Esbjörn Ollas, Bernt "75:an" Olsson, Chris Partington, Christine Svedholm, Karolina Svedholm, Stefan Wikholm, Fredrik Wildt-Persson, Carl-Magnus Skogh, Bengt-Erik Ström, Frank "SQR" Strömqvist, Fredrik Tornérhielm, Hans Willbrant och Robin Wästberg.