

Redovisning till MHRF:s förbundsstämma den 27 oktober 2001 Blyersättningsmedel

Bilaga1: Sammanställning Testresultat

Förbundsstämman 2000 uppdrog åt styrelsen att inom givna ekonomiska ramar ta fram saklig och seriös information till medlemsklubbarna. För att undersöka några på marknaden förekommande blyersättningspreparat, deras sammansättning och förväntade egenskaper, har styrelsen agerat enligt följande: En expertgrupp har tillkallats för diskussioner i ämnet och praktiska tester har genomförts. Dessa tester kunde genomföras enligt två olika modeller:

1. Empiriska test på motorer för att göra jämförande mätningar av VSR.
2. Laboratorieanalys av några av de vanligast förekommande preparaten på marknaden i kombination med expertkommentarer.

Att agera enligt alternativ 1 skulle innebära en kostnad på ungefär en halv miljon kronor och därför långt utöver MHRF:s möjligheter. Att agera enligt punkt 2 var ekonomiskt genomförbart och bedömdes kunna ge värdefull information.

Styrelsen agerade enligt alternativ 2 och valde därför ut fem tillgängliga preparat på svenska marknaden. Dessa lämnades till ett erkänt fristående laboratorium för test. Expertgruppen, bestående av representanter för bilindustrin, petroleumbranschen och MHRF, har haft diskussioner både före och efter provens genomförande. I expertgruppen ingick följande personer:

Per Gillbrand – i bilbranschen sedan 1956, välkänd motorguru från Saab som gett oss många intressanta motorkonstruktioner inte minst på turboområdet. Sitter med i styrelsen för Motortestcentrum i Jordbro.

Kurt Hedlund – Många år hos OK Petroleum där han bl a var med om att fasa ut blyet, som första bensinleverantör, för snart 10 år sedan. Yrkeslärare. Renoverat ett tjugotal bilar. Arbetat med drivmedel i många år. Varit aktiv i att miljöklassa bensinen. Hans sista jobb var att ta bort kalium från bensinen i pumparna.

Hans Hennevelt - serviceingenjör på Scania i många år, garantifrågor, reservdelar, motorförsäljning. Aktiv inom MG-klubben där han bl a publicerat artiklar om blyersättningsmedel.

Börje Henningsson – Teknisk chef på Motormännen till helt nyligen då han pensionerades. Hårt engagerad i bränslefrågor på 80-talet. Verkat för att sanera bland oljetillsatser på bensinmackarnas hyllor. Känd som en envis debattör med stort rättspatos.

Börje Kronström som arbetar för Shell har också funnits med vid dessa diskussioner och hjälpt oss med sitt stora kunnande i bränslefrågor.

Per-Gunnar Perhed – Började 1951 på Volvo. Renoverar nu gamla motorer på Volvo exempelvis 12-cylindrig bensinmotor. Medlem i Skaraborgs Motorveteraner där han är redaktör för deras tidning. MG, några stycken, T-Ford, Lancia, BMW. I Motors styrelse i 8 år.

Nils-Gunnar Svensson – erfaren motorman sedan många år anställd hos Saab men där det nu står FIAT-GM Powertrain på brevpappren.

Dessutom har styrelsen haft telefonkontakter med bland andra **Olle Wallander**, Conort Engineering AB.

Ett inledande möte

Vid det inledande mötet diskuterades bland annat följande frågor:

- Propåer om att mackarnas blyersättning inte är bra och att bensinen idag inte är lämplig för våra gamla fordon
- Var ligger problemet?
- Finns det produkter som löser det eventuella problemet?

Utdrag från diskussionen:

Det är viktigt att skilja på oktantalbehov och blykrav. Den första blyfria bensinen i Europa höll 91 oktan vilket gjorde att många motorer måste byggas om för att klara detta, vilket inte hade med blybehov att göra.

Motorer med lättmetalltoppar har mycket sällan behov av bly eller blyersättning. Ventiläten av stål finns i dessa motorer och dessa är alltid hårdare än gjutgodset i en topp av gjutjärn. Skulle motorn ha ventiläten av annan metall än järn finns aldrig behov av ventilskydd då endast detta kan ge upphov till VSR.

Keropur heter ämnet som är tillsatt handelsbensin av bl.a. Preem för att rengöra bränslesystemet (400 – 500 ppm).

Det finns tillsatser som kan skada katalysatorn. Additiv är därför inte lämpliga i katalysatorbilar. I Saab-bilar i synnerhet kommer det joniseringssystem, som reglerar turboladdtryck och tändtidpunkt, att få fel information så att man inte får ut full effekt från motorn.

Rototest i Salem har anlåtats för kontroll av tillsatser som hävdar sig vara effekthöjande. Proven har visat att så inte är fallet och mindre halter av tillsatserna funnits i avgaserna. Om oktantalshöjning finns ingen känd undersökning och detta vore därför intressant att göra.

Ventilspelet är varningsklockan. Kolla regelbundet och skriv upp! Minskar spelet onormalt finns risk för VSR.

Vid bänktester av motorer, för att framkalla VSR, har det framkommit att denna uppkommer när motorn under en längre tid körs med mer än 4000 varv/min kontinuerligt eller på minst 75% av full belastning. I övriga fall är VSR praktiskt taget obefintligt även på motorer med mjuka ventilsäten.

Bensinvärlden är enig beträffande ytterligare tillsatser till bensin. Motortillverkarna förhåller sig på samma sätt, har alltid försökt undvika tillsatser.

Katalysator på gammal bil – kan man då använda bränsle med tillsats av kalium/natrium? Ingen katalysator har skadats allvarligt, funktionen kan bli något sämre, dock försumbart.

Eventuell införs gradvis ökad alkoholtillsats i framtiden. Materialen kan skadas men gamla bilar tål detta bättre tack vare mindre förekomst av plaster och andra material som inte tål alkohol. Idag finns redan 5% etanol i bensin på ostskusten.

När blyet infördes fick man problem med blyavsättning på ventilerna. Ledde till ändrade vinklar på säten och ventiler. Helt andra "bakgrundsmaterial" i bensinen idag.

Kör man 200 mil/år och gör den service som behövs mår motorn säkert bättre idag än när den var ny. Vanlig ventilspeletkontroll räcker för att ha koll på ev problem.

Per Gillbrands fyra punkter:

- Välj bensin med rätt oktantal
- Tillsätt kaliumbaserat medel, hellre för lite än för mycket
- Regelbunden kontroll av ventilspelet är bästa hälsokontrollen
- Avslöjar den onormalt slitage återstår bara att sätta in hårdare ventilsäten

Kurt Hedlund: På bensinstationerna säljs blyersättningsmedel. Det är exakt samma som användes i bensinen i pumparna. 10 ppm kalium, resten är lösningsmedel från Shell, sedan blandat med 75 % miljöklass III diesel (inte med bensin p g a hantering i flaska förbjuden). Blyersättning kontra bly: Kalium/natrium har inte riktigt samma skyddande effekt på högvarv som bly. Förgasarnålen smörjs sämre. I övrigt liten skillnad för den som kör normalt med gammelm bilen. Viss skillnad på natrium och kalium på turbomotorer (kalium bättre då det har högre smältpunkt). Järnsulfonat kräver så mycket högre mängd, inte bra för tändstiften. Kalium och natrium gör jobbet bäst och är ofarligast. Hall-Miba, köper från Tyskland och distribuerar till mackarna. Filterrigensättning var ett problem i början, eliminerades snabbt (det var för mycket natrium p g a för grov doseringsapparat, emulgerade i samband med vatten). Inget annat skadades än filtren. Ämne nu tillsatt som förhindrar emulgering. Nålar håller 12.000 mil normalt med bly, 8.000 mil utan bly (exempel på relation).

Kalium har visat sig ge flest fördelar som blyersättning i förhållande till nackdelarna. Mer beständig mot "hot corrosion" (550 - 850°C) än natrium.

Överdoser av kalium. Kan enligt vissa experter ge "valve sticking" (ventilerna fastnar i styrningarna och stänger därför inte). Därför bättre att glömma någon gång än att slå i för mycket.

Bensinen har aldrig varit bättre än den är nu (Per Gillbrand).

Tetrametyl bly luktade gott (sött). När blyet togs bort luktade bensinen illa men blev inte giftigare vilket många trodde, tvärtom eftersom aromaterna är cancerogena. Brom och klor togs bort. Halten aromater har minskat från 60% till 45% och även antalet aromater har minskat. Exempel: Toluen 117 oktan.

Naturvårdsverket rapporteringsansvarig i bränslefrågor. Rapportering till EU 2002. Börje Kronström sitter med i den arbetsgruppen.

Energiinnehåll skiljer inte som funktion av oktantalet. Det kan variera någon procent redan inom samma oktantal.

Specifikationen på bensin är numera mycket smal.

Ånglås, förångningspunkt. Dagens bensin har ett lägre ångtryck än bensin hade förr. Beakta därför sommar- och vinterbensin (vinterbensin högre ångtryck). Börjar på 20°C, aromater ca 60°C, slutkokat vid 190°C. Byt flottörnålen vid problem, det minskar ångläckaget till bränsleledningen.

Modern, krackad, bensin har en hållbarhet på minst ett år. Tanken bör fyllas upp helt om bilen förvaras i fuktig lokal över vintern.

Blytillsatsen i bensin gav på sin tid också upphov till driftstörningar på motorer.

Laboratorietest

MHRF:s styrelse gav i uppdrag åt laboratoriet Saybolts i Göteborg att undersöka följande preparat:

TRI-PAK

TLI-PRO

Millers VSP PLUS

Red Line Blyersättning

Blyersättningsmedel Hall-Miba

Preparaten skulle undersökas med avseende på:

- Metallförekomst (ersättare för bly)
- Lösningsmedel
- Oktantalsförändringar på bensinen

Motivet var att klargöra för brukaren hur de olika tillverkarna löst problemet att ersätta blyet, om oktantalet ökar samt hur prisbilden ser ut. Bara några få produkter har innehållsförteckning och sammansättningen bedömdes därför av gruppen som extra intressant. För klubbmedlemmars val av blyersättning bedömdes detta därför vara en värdefull hjälp.

Observera att vi här endast inriktat undersökning på oktantal och medel verksamma mot VSR (Valve Seat Recession = Ventilsätesslitage). Det kan naturligtvis uppstå många andra driftstörningar i en gammal motor, det gjorde det även när motorerna var nya. Beträffande bensinen kan man generellt säga att äldre motorer är mer förlåtande mot bränslets sammansättning än helt moderna som kräver en ytterst välspecificerat bränsle för att fungera bra.

Synpunkter på testresultaten:

TRI-PAK och TLI-PRO

Borföreningar har tidigare använts som tillsats för en snabbare och säkrare förbränning. I detta fall antagligen även som accelerator för att öka reaktionshastigheten. Boranföreningar* som används som bränslen klassas som högeffektbränslen. Boranerna* har ett högre energivärde än bensin, men med måttliga halter så borde inte detta vara det primära. Dock går energivärdet upp marginellt (N-G Svensson) *Boraner = boroäten.

Bor utvecklades i USA på 50-talet som en förbränningsförbättrande ämne som tillsattes i bensinen. I början på 60-talet kom detta till Sverige och då i Texacos bensin, "Texacos nya bensin med Boron" stod det på banderoller på Texacos bensinstationer. Kunderna tankade bensinen och så småningom uppstod problemen, det blev kraftiga beläggningar i motorenas förbränningsrum och ventiler. Efter något år fick Texaco sluta med bor i bensinen men minnet finns kvar hos äldre bilägare. Bor skyddar inte bara ventilerna utan det bakar dessutom in dem. (Kurt Hedlund)

Millers VSP Plus

Detta additiv är med största sannolikhet MMT=metylcyklopentadienyl-mangantrikarbyl, vilket endast används i större skala av oljebolagen i Kanada och då enbart som oktantalförbättrare. De 3 ppm kalium som man funnit är nog att anses som en förorening, liksom även 5 ppm bly. (N-G Svensson)

Mangan är liksom bly ett oktantalshöjande ämne. Jag vet att tex bilindustrin inte är så intresserade av mangan som oktantalshöjare då det kan ge beläggningar i motorn, på lambdasond mm. Om mangan ger skydd mot ventilsätesslitage känner jag inte till med det är troligt. Skyddet är, såvitt jag vet, i vart fall inte lika dokumenterat som hos kalium och natrium. (Börje Henningsson)

Manganhalten är för hög och på Volvo säger vi bestämt nej till produkten. Beträffande oktantalshöjningen som man uppnår är den nog mer kosmetisk eftersom det inte redovisas någon höjning enligt motormetoden, som ju är den mest intressanta i detta sammanhang. (Per-Gunnar Perhed)

Red-Line

Detta additiv är ju en blyersättning då det innehåller 12 500 ppm natrium. 18 ppm kalium är endast ett spårämne. Additivet innehåller även syntetisk olja och vad avsikten är kan man bara gissa, tex smörja ventilskaft-insugning och kanske insprutningsventilerna. (N-G Svensson)

Hög natriumhalt kan verka urlakande på avgasturbinens skovelhjul i en turbomotor. (Per-Gunnar Perhed)

Framgår att denna tillsats innehåller natrium i en mängd som vid rätt dosering bör ge tillräckligt skydd mot ventilsätesslitage. Natrium som blyersättningsmedel gick dock oljebolagen ifrån då det visade sig vara korrosivt och kunde ge skador i turboaggregat. Hur mycket syntetisk olja som ingår framgår inte med efter utblandning med bensin blir halten av olja i bensinen så liten att det knappast kan ge några negativa eller positiva effekter. (Börje Henningsson)

Blyersättning Hall-Miba

Innehåller kalium som verksamt medel mot ventilsätesslitage. Kalium är det ämne som oljebolagen i slutskedet hade i bensinen som blyersättningsmedel. Det är

väldokumenterat att kalium med rätt dosering ger ett gott skydd mot ventilslitageslitage. (Börje Henningsson)

Ett rent blyersättningsalternativ baserat på kalium med en liten mängd natrium, som jag tror inte hör dit men är med som en kontamination. (N-G Svensson)

Innehåller liten mängd kalium för att dosera 1 ml till 1 liter bensin. Liten obetydlig mängd natrium. Lösningsmedel typ lacknafta och diesel. (Kurt Hedlund)

Tillsatsen säljs under olika priser ute på mackarna. Här borde oljebolagen kunna gå in med rekommendationer. (Per-Gunnar Perhed)

SAMMANFATTNING

Blyföreningar (TEL) har historiskt använts i bensin som oktantalshöjare samt som slitageskydd. Slitaget motorerna ska skyddas från är VSR (Valve seat recession). Sedan mitten av 90-talet tillåts ej inblandning av TEL i motorbensin i Sverige. Övergång till alkalimetaller ger ett slitageskydd som liknar Blyets och i Sverige har sedan utfasningen av blyet främst kalium och natrium använts som skydd mot VSR.

MHRF har låtit analysera några av de mest kända blyersättningsmedlen med avseende på innehåll och pris. I fem preparat har fyra olika verksamma substanser spårats. Ett preparat av de testade uppges endast skydda mot VSR. Bland övriga undersökta preparat fanns de som även tillskrevs andra egenskaper: oktantalshöjning, effektökning, smörjning mm. Det konstaterades att inget av de undersökta preparaten innehöll signifikanta mängder bly eller andra otillåtna substanser.

Tidigare gjordes inblandningen av blyersättning på bensindepåerna. Att bilägaren själv doserar medlet är en säkrare metod, dels genom att han eller hon har bättre kontroll över doseringen, dels anses det vara en fördel att inblandningen sker så sent som möjligt inför användningen.

Blyersättningsmedlets förmåga att ge tillräckligt slitageskydd kan ej med säkerhet bedömas utan dokumentation i form av kontrollerade tester i känsliga motorer. Ett sådant test var ej ekonomiskt genomförbart för MHRF.

Få tillverkare av blyersättning varudeklarerar sina produkter. MHRF anser att det är ett rimligt krav att tillverkaren deklarerar sina produkter där det tydligt anges vad de innehåller. Komponentnamn samt koncentration i mg/liter när doseringsinstruktionen är följd bör finnas på förpackningen.

Kalium anses allmänt, av experter MHRF talat med, ge flest fördelar i förhållande till nackdelarna. Detta betyder inte att andra metaller inte kan ha önskad skyddsverkan på äldre motorer också. Vid normal körning med ett äldre fordon är

risken för VSR relativt liten och det finns därför ingen anledning att överdosera blyersättningsmedlet. Om hänsyn tas till priset framstår Hall-Mibas preparat som det överlägset billigaste sättet att skydda motorn mot VSR.

Motorhistoriska Riksförbundet
Oktober 2001

Vad är VSR?

Valve Seat Recession (ventilsätesslitage) uppstår vid höga temperaturer (hård körning) i motorer med mjuka ventilsäten av järn eller stål. Avgasventilen och ventilsätet blir vid hög belastning så upphettade att en mikrosvetsning uppstår när ventilen stänger. När den åter öppnar drar ventilen med sig en liten mängd material från ventilsätet. Efter en tids körning på detta sätt sjunker ventilen allt djupare in i sitt säte vilket märks på att ventilspelet minskar för att till slut elimineras. Om materialet inte är järn eller stål i både ventil och säte kan VSR ej uppstå. VSR förhindras genom att A. höga temperaturer undviks (= låg belastning på motorn) eller B. ett skyddslager av metalloxid byggs upp på ventil och säte för att förhindra svetsningen. Blyoxid var mycket effektivt för detta ändamål men andra metallers oxid har också visat sig ge skyddseffekt.

Referenslitteratur

Svensson, Nils-Gunnar, Saab Automobile AB, Ordförande i SMR:s Petroleumkommitté: "Moderna bränslen och gamla fordon – möjlighet eller hot?". Omarbetat föredrag från Motorhistoriska Konferensen, Nordiska Museet. April 1997.

Vintage Sports Car Club Sub-Committee: "Valve Seat Recession: Use of Unleaded Gasoline in Older Engines". VSCC, 121 Russel Road, Newbury, Berks RG14 5JX.

"This paper has been prepared by a Sub-Committee of the Vintage Sports Car Club, and is intended to provide all the information and background necessary for an individual to reach his own conclusions about all the implications of using unleaded petrol in period vehicle engines. It is hoped that this information will be of benefit not only to Vintage Sports Car Club members, but all who belong to the historic vehicle movement. A summary is available free of charge to anyone who wishes to understand the subject without immersing himself in the research and statistics included in this larger document.

För den som vill läsa mer i ämnet kan en omfattande referenslista, sammanställd av VSCC, vara till hjälp. Här återges en del av denna lista. Hela listan kan beställas från MHRF:s kansli.

Godfrey, D and Courtney, R L: "Investigation of the Mechanism of Exhaust Valve Seat Wear in Engines Run on Unleaded Gasoline". SAE Report No 710356.

Felt, A E and Kerley, R V: "Engines and Effects of Lead Free Gasoline". SAE Report No 710367.

Crouse, W W, Johnson, R H and Reiland, W H: "Effect of Unleaded Fuel on Lubricant Performance", SAE Report No 710584.

Kent, W L and Finnigan, F T: "The Effect of Some Fuel and Operating Parameters on Exhaust Valve Seat Wear". SAE Report No 710673.

Fuchs, E J: "Unleaded Versus Leaded versus Leaded Fuel Results in Laboratory Engine Tests". SAE Report No 710676.

Doelling, R P: "An Engine's Definition on Unleaded Gasoline", SAE Report No 710841.

Schoonveid, G A, Riley, R K, Thornas, S P and Schiff, S: "Exhaust Valve Recession with Low Lead Gasolines". SAE Report No 861550.

Pahnke, A J and Bettoney, W E: "Role of Lead Antiknocks in Modern Gasolines". SAE Report No 710842.

Giles, W S: "Valve Problems with Lead Free Gasoline". SAE Report No 710368.

Giles, W S and Updike, S H: "Influence of Low Lead Fuels on Exhaust Valve Performance", SAE Report No 710674.

Jardine, R and Jardine, R S: "Designing Valves and Related Parts for Maximum Service". Transactions of SAE Journal Vol No 37, July 1935. p268.

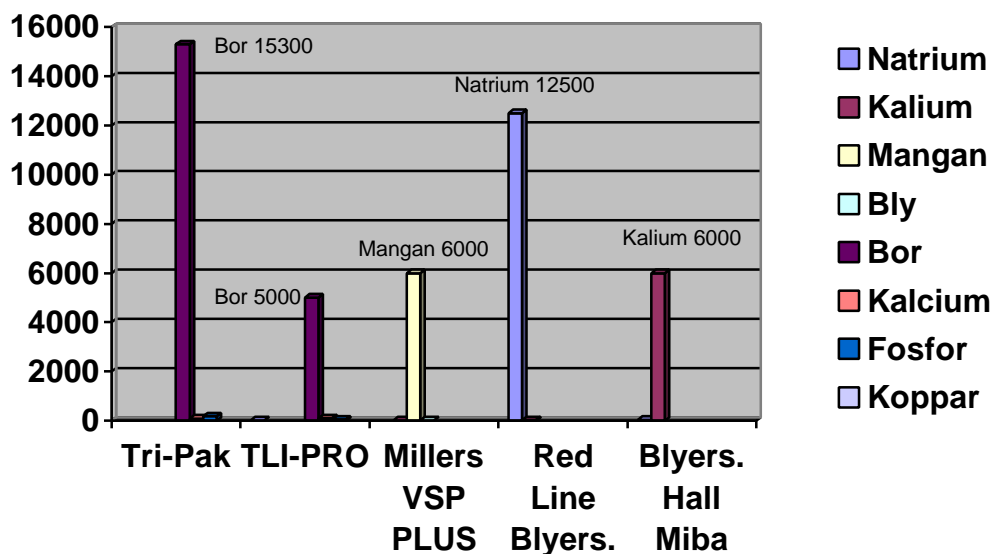
III. Vintage Sports Car Club: "Fuel Problems: Use of Modern Petrol in Older Engines". VSCC, 121 Russel Road, Newbury, Berks RG14 5JX.

För den som vill läsa mer i ämnet fins en omfattande referenslista, sammanställd av VSCC. Här återges en del av dessa referenser:

1. Lewis B. and Von Elbe G. Ignition and Flame Stabilisation in Gases. Transactions of the ASME. May 1948 p307
2. Wong C. L. and Steere D.E. The Effects of Diesel Fuel Properties and Engine Operating Conditions on Ignition Delay. SAE Report No 821231
3. Downs D. and Wheeler R. W. Recent Developments in Knock Research. Proceedings of Inst. of Mech. Eng. Automobile Division 1951 -1952 Vol
4. Lewis B. and Von Elbe G. Combustion Flames and Explosions of Gases. 2nd Edition Academic Press New York 1961.
5. Ministry of Power. The Efficient use of Fuel H.M.S.O. London 1958 p75.
6. H. M Spiers (Editor). Technical Data on Fuel. The British National Committee, London, 1962.
7. Zabetakis M. G, Fumo A. L., and Jones G. W. Minimum Spontaneous Ignition Temperatures of Combustibles in Air. Industrial and Engineering Chemistry Vol 46 No10 Oct. 1954 p2173.

8. Lyn W.T. and Valdmanis E. The Effects of Physical Factors on Ignition Delay. Proceedings of Inst of Mech. Eng 1966 -1967 Vol 181 Part 2A
9. Lovell W. G. Engine Knock and Molelular Structure of Hydrocarbons SAE Quarterly Transactions act 1948 Vol 2 No.4 P532.
10. Thomas A. Flame Development in Spark Ignition Engines. Combustion and Flame Vol 50 1983 p305.

Ämnen vilka kan skydda mot VSR, innehåll i koncentrat, ppm



Av stapeldiagrammet framgår att vissa ämnen förekommer i mycket låg koncentration. För mer exakt data se tabell nedan.

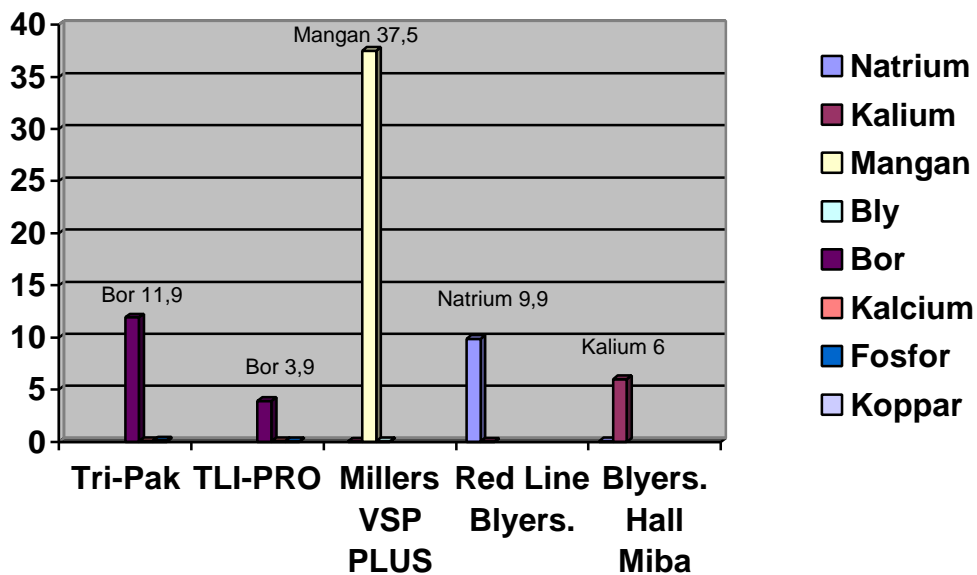
	Tri-Pak	TLI-PRO	Millers VSP PLUS	Red Line Blyers.	Blyers. Hall Miba
Natrium		3		12500	29
Kalium			3	18	6000
Mangan			6000		
Bly			5		
Bor	15300	5000			
Kalcium	85	94			
Fosfor	173	49			
Koppar	<10	<10			

ppm. parts per million, d v s 1 ppm = 1/106 = 10⁻⁶. Kan även uttryckas som mikrogram per gram eller milligram per kg. I de relaterade fallen kan exempelvis 10 ppm skrivas som 10 mg per kg, vilket är en förekommande koncentration av blyersättning i bensin.

Huvudsakliga lösningsmedel

Tri-Pak	Metanol
TLI-PRO	Etanol
Millers VSP PLUS	Lacknafta/diesel
Red Line Blyersättning	Lacknafta/diesel
Blyersättning Hall Miba	Lacknafta/diesel

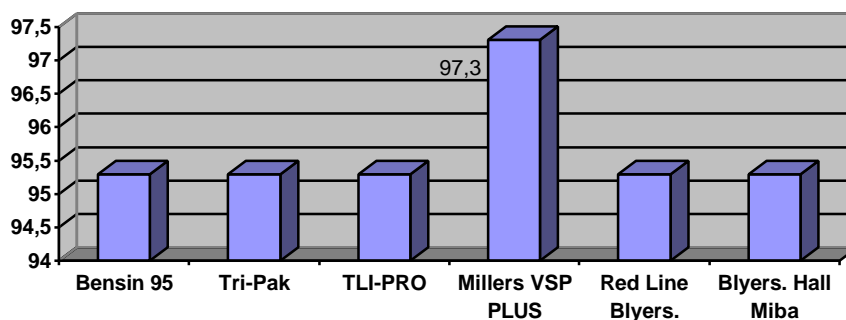
Ämnen vilka kan skydda mot VSR, innehåll i bensen vid blandning enligt anvisningar på förpackning, ppm



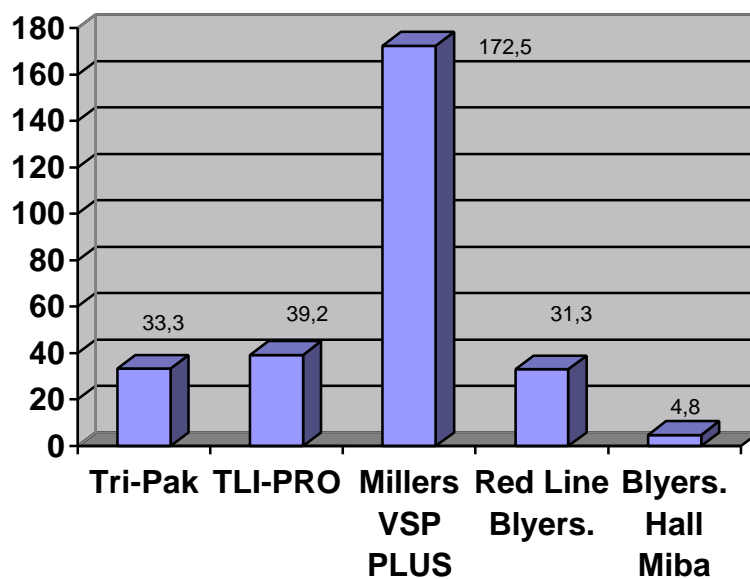
Av stapeldiagrammet framgår att vissa ämnen förekommer i mycket låg koncentration. För mer exakt data se tabell nedan.

	Tri-Pak	TLI-PRO	Millers VSP PLUS	Red Line Blyers.	Blyers. Hall Miba
Natrium				9,875	0,029
Kalium			0,019	0,014	6
Mangan			37,5		
Bly			0,031		
Bor	11,93	3,9			
Kalcium	0,066	0,073			
Fosfor	0,135	0,038			
Koppar					

Oktantal RON efter inblandning



Prisökning i öre per liter bensin



Priser i slumpvis utvalda bensinstationer. Priserna kan naturligtvis variera stort mellan försäljningsställen och försäljningstillfällena.

- Tri-Pak ca pris. från återförsäljare.
- Red Line, TLI-PRO, Hall-Miba från OK Sofielundsplan, Stockholm
- Millers från Shell Fruängen, Stockholm