

E. R. A. MINI
PRESENTATION TO AUSTIN ROVER
WEDNESDAY, 13TH JULY 1988

- E. R. A. History
 - The Mini Concept
 - Engineering Concept
 - Styling
 - Engine Development
 - Vehicle Development
 - Marketing/Sales
 - Public Relations/Advertising
 - Production
 - Component Supply
 - Pricing
-
- Appendices
 - i) First Prototype Power Curve
 - ii) Provisional Production Power Curve
 - iii) Bruntingthorpe Vehicle Results
 - iv) Competition
 - v) Cost Break-Down
 - vi) Parts List

THE E. R. A. MINI HISTORY

Although today E. R. A. is best known as an engine and fuel system development and test establishment, its origins are very much vehicle orientated. It was founded in 1933 as English Racing Automobiles Limited to design, manufacture and run a team of 1.5 liter racing cars for the 1930s Voiturette races, the rough equivalent of today's Formula 2. From 1934 through until well after the war E. R. A. cars enjoyed considerable success with drivers such as Raymond Mays, Bira, etc. In 1953 the Company was purchased by Zenith Carburetors and all direct connection with vehicle manufacture came to an end, although several contract prototype vehicles were built.

The E. R. A. Mini is the Company's first whole vehicle project since those early days.

THE MINI CONCEPT

The last ten years have seen a rapid growth in the demand for special edition cars based on standard production models. Many of these, such as the Ford "Festival", Renault "Event" etc., are just special trim exercises. At the other extreme is the Cosworth Sierra, a fully engineered, high performance derivative. The engineering of special edition production cars makes full use of

E. R. A. MINI
PRESENTATION TO AUSTIN ROVER
WEDNESDAY, 13TH JULY 1988

- E. R. A. 歴史
 - ミニのコンセプト
 - 工学的概念
 - スタイリング
 - エンジン開発
 - 車両開発
 - マーケティング/販売
 - 広報/広告
 - 生産
 - コンポーネント供給
 - 価格設定
-
- 付録
 - i) プロトタイプ一号機の出力曲線
 - ii) 暫定量産機の出力曲線
 - iii) Bruntingthorpe による車両結果
 - iv) 競合他社との比較
 - v) 価格の詳細
 - vi) パーツ・リスト

THE E. R. A. MINI HISTORY

E. R. A. は今日、エンジン、燃料システム開発、およびテスト機関として最もよく知られていますが、発祥は優れた車を開発することです。1933年に English Racing Automobiles 株式会社として設立され、今日の Formula2 に近い 1930 年代の Voiturette レースのために、1.5 リッターの車を設計と製造しチームとして走らせていました。1934年から戦後まで、E. R. A. の車がレイモンド・メイヤー、ビラなどのドライバーたちによって、かなりの成功を納めました。1953年に、会社は Zenith Carburetors によって買収されました、そして自動車製造としては直接の関係が終わり、数台の試作車が組立てられました。

E. R. A. Mini は会社が関わった最初の全体開発の自動車プロジェクトです

THE MINI CONCEPT

ここ 10 年は標準量産モデルを元にしたスペシャルモデル車の需要は急速な成長を見ました。多くは、フォードの "Festival" やルノーの "Event" などのような特別な装飾を施したものです。それとは正反対に、コスワースのシエラは、新設計された高性能な派生車もあります。このような特別な量産車の技術は、E. R. A. の高度な専門的技術と施設によって作ることができ、研究開発コンサルタントを加味して多様な問題の解決策を提供できます。

E. R. A.'s engineering expertise and facilities and provides a logical area of diversification in addition to R & D consultancy.

Careful consideration was given to the choice of vehicle for E. R. A.'s first major project. The history of E. R. A. suggested a British vehicle. The need for engineering support and back-up from the manufacturer was also considered essential. Thus a vehicle engineered in Britain would allow better cooperation. The Mini does seem at first sight a strange choice. Designed over thirty years ago, it has seen all other major manufacturers copy its originality and gradually improve upon its concept, and at the same time hugely expand the market in which it competes. Today nobody would claim it is the most modern small car.

Yet the Mini is still made and sold in volume (37,000 per annum), not only in Britain but also in such highly critical markets as France, Germany, Italy and Japan. The Mini may be ageing but it has succeeded in retaining its individuality, its practicality and its simplicity. It has become part cheap runabout, part cult-car. As a competition car it is still raced and rallied all over Europe.

For many years, and with enormous success, BMC and then British Leyland cashed in on the competition success of the Mini with the production Mini Cooper.

E. R. A.'s Mini is the Mini Cooper for the 1990's, built to modern standards of performance, comfort and handling.

THE ENGINEERING CONCEPT

The principal engineering guidelines are:-

1. To engineer the car to OEM standards. The car should achieve the quality standards of a production line model.
2. To use as far as possible tried and tested AR components, both to contain cost and to avoid time consuming engineering pitfalls.
3. To make the car capable of being easily serviced by any AR dealer.
4. To minimize the use of special tooling in order to minimize the economic production batch and hence to reduce the financial risk.

THE DESIGN CONCEPT

The E. R. A. Mini is designed to:-

1. Out-perform all previous production Minis.
2. Compare with other performance 'Mini' vehicles such as the Peugeot 205GTI.

E. R. A.における初めての主要計画であるために、どの自動車を使うか注意深く検討しました。E. R. A.の今までの歴史によって、イギリスの自動車を選びました。また製造者からの技術サポートやバックアップの必要性は不可欠であると考えました。したがってイギリスで設計された自動車は、より良い関係を築けるでしょう。一見 Mini は奇妙な選択と思えます。30年以上前に設計されて、他の主要な大手メーカーが独創性をコピーして、徐々にその概念を改良して、同時にその市場競争は非常に広がっています。今日、だれも MINI が最も近代的な小さい車であると異論はないでしょう。

しかし、まだ MINI はイギリスだけではなくフランス、ドイツ、イタリア、および日本のような非常に厳しい市場でも一年で37000台を作っていて、販売しています。Mini は古いかもしれませんが、個性、実用性、およびその簡便さを持つことに成功しました。それは一部の安い小型自動車やカルト車になりました。競争車として、ヨーロッパ中でまだレースやラリーで使われています。

長年、この莫大な成功によって、BMC からブリティッシュ・レイランドは ミニとミニ・クーパーで利益を得ました。

E. R. A. の Mini は性能、コンフォート、ハンドリングを現代規格に引き上げた、1990年代のためのミニ・クーパーです。

THE ENGINEERING CONCEPT

主要な技術的ガイドラインは以下の通り、

1. OEM 規格の車に設計する。車は製造ラインモデルの品質規格を達成するようにする。
2. 試験済みのオースチンローバーの部品をできるだけ使用して、価格を含めて時間がかかる技術的な落とし穴を避ける。
3. 車をどんなオースチンローバーディーラーも容易に修理できるようにする。
4. 量産生産の資産を最小にするために特別な型の使用を最小にし、財政リスクを減少させる。

設計思想

E. R. A. Mini は以下のことを考えて設計されている。

1. 性能はすべてのいままでの Minis より優れている。
2. プジョー205GTI などと MINI の性能を比較する。

3. be safe in the hands of all types of driver.
4. be drivable under all conditions.
5. Be styled so as to be instantly recognizable as an E. R. A. Mini but not so as to lose the Mini shape.
6. Be trimmed and equipped internally to modern standards of comfort and finish.

STYLING

Exterior Design

Dennis Adams, an automotive stylist responsible for, amongst others, the MARCOS car, was commissioned to draw up suitable outline ideas. Two of his initial sketches are included in the appendix. The styling aim was to produce a purposeful image without being unnecessarily aggressive. The vehicle should appeal not only to young executives but also to an older category of potential purchaser -those who remember the heyday of the Mini and its Cooper derivatives. From this styling concept Richard Grant Associates were asked to produce a clay mock-up for an exterior styling kit. After minor modification, a prototype body kit was produced in GRP. The use of ABS was considered but GRP was chosen because of the overall finish quality achievable. GRP is stiffer than ABS and individual parts can be made longer. It is thus possible to make the kit in two parts only.

Interior Design

The interior design concept was that the vehicle should be trimmed and equipped internally to modern standards of comfort and finish. A design company, Styling International, part of the Hawtal Whiting Group, were contracted to produce a mock-up of a suitable interior, since E. R. A. had no in-house experience of trim design. New front seats, in the RECARO image, and a modified rear seat have greatly improved upon the standard of seating. A dash panel with full instrumentation was designed using the top and bottom rolls of the existing dash for ease of fitting. The high quality image of the vehicle was maintained by the use of leather and fabric trim, and carpeting throughout. A specially trimmed steering wheel was used. Great attention was given to details such as the rear seat pockets, heating system enclosures, etc. A high quality music system was designed in.

3. すべてのドライバーにミスのないようにする。
4. どんな状態の下でも運転しやすくする。
5. スタイルは、即座に E. R. A. Mini として認識できるようにするが、Mini の形を失わないようにする。
6. 現代標準のコンフォートな仕上げに飾りや内装がなっていること。

スタイル

外装

マークスや他の車の自動車のスタイルを設計したデニス・アダムスが、適切な外観案を作成するように選ばれた。彼の2種類の初期スケッチが付録に含まれている。スタイルの目的は不必要に攻撃的でなくて、意図を持ったイメージを作り出すことだ。自動車は、青年実業家だけにアピールするだけではなく、Mini とクーパーの派生モデルの絶頂期を覚えている人のようなより古いカテゴリにもアピールされるはずだ。

このスタイル概念からは、リチャード グラント アソシエーツが外装スタイルのキットのために粘土製実物大模型を作るように頼まれた。小変更の後に、原型ボディーキットは GRP(グラスファイバー強化プラスチック) で生産された。ABS の使用は考えられたが、GRP は総合的な仕上げ品質がよかったため選ばれた。GRP は ABS より硬いため、個々の部品をより長くすることができる。2つの部品だけでキットを作ることが可能である。

インテリア

内装のデザインコンセプトは、車が、現代標準的な安らぎと仕上げを備えた、内張りや装備をもっている。

E. R. A. には内張りデザインの経験もなかったので、デザイン会社の Hawtal Whiting Group の国際スタイル部門と内装の実物模型を作るために契約した。フロントシートは RECARO イメージにして、変更されたリヤシートは今までの MINI のシートより座り心地を大いに改良した。すべての計器があるダッシュパネルは、先端から終端まで高級品を使って容易に取り付けられるように設計した。車の高品質なイメージは、主要部分で革、織物内張り、カーペット地を使うことで維持された。特に、装飾ハンドルを使用している。特に注意したしたものとして、リヤシートポケットや暖房装置の外装などの細部にこだわった。さらに、高品質の音響システムも設計した。

Color Choice

Black was chosen as the sole color because

- i) It is a suitable standard AR color
- ii) It is perceived as sporty and exclusive

ENGINE DEVELOPMENT

Using Loughborough University's vehicle performance computer program, it was possible to make accurate predictions of power and torque requirements for target accelerations and maximum speed. While it had been intended initially to achieve a maximum speed of 120 mph, the poor drag coefficient of the Mini body would have meant an unacceptable engine up rate. The target has therefore been set at:-

- i) Maximum speed - 110 MPH
- ii) 0-60 MPH < 8 seconds
- iii) Good mid range top/third gear acceleration
- iv) Good drivability in traffic

A competition derived turbo charged 'A' series engine was built and tested as a performance benchmark. This engine/transmission had the following modifications:-

- i) Dellorto horizontal 45 mm twin choke carburetor with recalibration.
- ii) Turbo boosts pressures up to 12 PSI.
- iii) Intercooler.
- iv) Compression ratio lowered to 7:1 by using special, lightweight, forged pistons.
- v) Cylinder head modified to take MG 1300 inlet valves.
- vi) Modified camshaft.
- vii) Positive lubrication to drop gears.
- viii) Special head gasket.
- ix) Minor modifications to gearbox.

This engine produced 118 BHP at 6000 RPM and 115 lbs / ft torque at 4500 RPM. (See Appendix i). Installed in the car the performance achieved was exciting. A 0-60 MPH time of 5.97 seconds was achieved and a top speed of 121 mph. However, this combination was clearly not suitable for road use either in terms of safety or reliability. It proved useful for suspension and handling evaluation for testing of components such as drive shafts and brakes.

The predicted power requirement to achieve the modified performance target was 95 BHP at 6000 RPM and 92 lbs ft. torque maximum. Considerable experimental work was carried out on the test bed to determine the best way of achieving these figures using as many standard components as possible and with acceptable reliability.

色の選択

黒は唯一の色として選ばれた。

- i) ふさわしい標準なオースチンローバー色だ。
- ii) それはスポーティで上質なものであると知覚される。

エンジン開発

Loughborough 大学の車両性能コンピュータプログラムを使用して、パワーとトルクから精密予測を行って、目標の加速と最高速度を満足することが検証可能であった。初めは 196km/h の最高速度を達成することを意図していたが、Mini のボディから来る良くない空気抵抗係数では、現状のエンジン出力では達成出来ないことがわかった。したがって、目標は以下に設定した。

- i) 最高の速度 176Km/h
- ii) 0-96km まで 8 秒以下
- iii) 中間から高速間のよい加速/サードギア加速
- iv) 良いドライバビリティ

競技用のターボ加給の A シリーズエンジンが性能ベンチマークとして組立てられて、検査された。このエンジン/トランスミッションには、以下の変更がされた。

- i) 加速ポンプ付き 45mm のデロルト水平 2 連チョークキャブレター。
- ii) ターボは 12PSI (0.83 bar) までの圧力を上げる。
- iii) インタークーラー。
- iv) 圧縮比は、特別に軽量の鍛造されたピストンを使用して、7:1 まで下げられた。
- v) MG1300 の吸気バルブをつかったシリンダヘッドに変更された。
- vi) カムシャフトを変更した。
- vii) ドロップギアへの積極的な潤滑。
- viii) 特別なヘッドギヤケット。
- ix) ギアボックスへの小さな変更。

このエンジンは 6000RPM 時に 115 馬力でトルクは 4500RPM 時に 15.9kgm を生み出した。(Appendix i を参考)。この車が達成した性能はおもしろいものだった。0-96km の到達時間は、5.97 秒で 193.6km の最高速度だ。しかしながら、この組み合わせは、明確に安全性や信頼性で一般的な使用に適していなかった。サスペンションとドライブシャフトやブレーキなどの部品をテストするための評価を行うために有用であることが分かった。

予測される出力要件によって達成性能は 6000RPM で 95 馬力であり、12.7kgm の最大トルクに変更した。

多くの実験研究が、十分な信頼性をもった多くの純正部品を使用しながら、よりよい方法を見つけるためにテストベッド上で行われた。

The effects of lowered compression ratio, increased boost pressures, different size inlet valves, modified valve lift and timing, and intercooler were examined. The main conclusions were :-

i) No major performance difference between standard Metro turbo, MG 1300 and Kent '649' camshafts.

ii) Boost pressures above 9 PSI caused valve seat distortion, bore distortion and head gasket failure.

iii) Larger inlet valve made no difference to power under boost conditions.

iv) Lowering compression ratio to 8:1 helped avoid detonation but the fitting of new pistons would necessitate a piston development and validation program.

v) Reduction in exhaust back pressure by using modified exhaust system gave improved power and helped with bore/valve seat distortion.

The best compromise was achieved by using a standard Metro Turbo A series engine but with a modified boost. This gave a substantially modified torque curve although maximum torque was deliberately limited to 92 ft./lb. (an 8% increase over standard). Boost modification was initially achieved by substituting a 7 PSI waste gate actuator for the standard 4 PSI actuator, but this gave rise to lean running at the transition between naturally aspirated and boost conditions. The problem was overcome by modifying the standard Lucas ECU to give progressive introduction of boost. The power/torque curve achieved is shown in Appendix (ii).

Intercooler

A potential area of concern was the air inlet temperature. At full load 6250 rpm on the test bed the temperature in the plenum chamber of the engine rose to about 70 degrees C. When a Serck intercooler was fitted between the turbo-charger and the carburetor the plenum chamber temperature dropped by up to 20 degrees C. Some pipe related noise problems occurred with the use of the intercooler on the test bed. Although it was possible to install the intercooler in the car the introduction of the new AR brake servo has since severely restricted space. Since the engine appears able to run satisfactorily without an intercooler it is not at present fitted. However, further investigations into possible locations of an intercooler are being made.

低圧縮比の効果、ブースト圧の増加、異なったサイズの吸気バルブ、バルブのリフト量とタイミングを変更、さらにインタークーラーなどが調べられた。主な結論は以下の通りでした。

i) 標準のメトロターボと、MG1300 とケント' 649' カムシャフトの間に大きな性能差がなかった。

ii) 9PSI (0.62bar) 以上のブースト圧をかけると、バルブシートひずみ、ボアひずみ、ヘッドガスケット抜けが引き起こされる。

iii) 大きな吸気バルブは、加給状態には置いてはパワーに重要ではなかった。

iv) 8:1 まで圧縮比を下げるのは、デトネーションを避ける助けになったが、新しいピストンの導入はピストン開発と検証プログラムを必要とする。

V) エキゾースト・システムの変更による背圧の減少は、出力の増加やボアやバルブ・シートひずみの減少を助けた。

最善の方法は、加給圧を変更した標準のメトロターボ A シリーズエンジンを使用して達成される。最大トルクは故意に 12.7kgm に制限したが、これにより実のあるトルク曲線へ変わった。(変更前より 8% の増加。) 当初、加給圧変更は、標準 4PSI (0.28ar) アクチュエーターの代わりに 7PSI (0.5Bar) のウェストゲート装置で達成できたが、自然吸気と加給状態の間の変遷のときに、燃焼が薄い状態を促進した。この問題は、標準のルーカス ECU を早めに加給圧を挿入するように変更することによって、克服された。出力 / トルク曲線を Appendix (ii) に示す。

インタークーラー

潜在的に気になる所は吸気温度でした。テストベッド上の全開の 6250rpm では、エンジンのプリナムチャンバーの温度は約 70°C に上がった。Serck 製インタークーラーをターボチャージャーとプリナムチャンバーの間に入れると、最大 20°C 落とすことができた。テストベッド上にインタークーラーを使ったときに、パイプから騒音問題が起こった。インタークーラーを入れることは可能であったが、新しいオースチンローバーのブレーキサーボを導入すると、厳しくスペースを制限していた。エンジンがインタークーラーなしで十分に動くことができるように思えるので、現在のところ取り付けない。しかしながら、インタークーラーの可能な位置への詳細調査をしている。

VEHICLE DEVELOPMENT

Chassis

A chassis development program was undertaken in three main areas:

- i) Safety (braking, transmission)
- ii) Handling (steering, suspension, drivability)
- iii) Comfort (Control, Ride, Noise)

Braking

The objective of the braking modifications was full compliance with the Department of Transport braking homologation tests.

It was found possible to fit the front discs and calipers from the Metro Turbo. Metro Turbo specification rear brake wheel cylinders and pressure reducing valves were also employed. AP Lockheed was fully consulted on the application. The vehicle undertook a standard Type Approval brake test at Bruntingthorpe Proving Ground and passed satisfactorily.

Initial testing was carried out without a brake servo. Pedal pressures did not appear excessive. Production Minis later this year will be equipped with a servo operation system and this has now been incorporated on one prototype car with the help of Austin Rover.

Wheels

Principally to provide more suitable gearing and to accommodate the Metro Turbo brakes, 6J x 13" alloy wheels fitted with Goodyear 165 x 60 x 13 tires were selected. The clearance around the wheels is a minimum of 15 mm and the body styling kit copes with the increased rim width.

Drive Shafts

Space limitation necessitates the use of the standard MINI drive shafts and CV joints. Together with GKN Transmissions a Drive shaft test program was formulated using the high power/high torque development engine -118 BHP maximum at 6000 RPM, 115 ft/lbs at 4500 RPM. The tests were satisfactorily completed. It is not anticipated that either drive shafts or CV joints will show abnormal problems in service.

車両開発

筐体

筐体開発計画は3つの主な領域で着手された。

- i) 安全(制動、トランスミッション)
- ii) ハンドリング(操縦、サスペンション、ドライバビリティ)。
- iii) 快適(コントロール、乗り心地、雑音)

Braking

制動変更の目的は英国運輸省のブレーキ承認テストを完全に通すことである。

メトロターボの前部ディスクとキャリパーが取り付けられることがわかった。また、メトロターボ仕様のリヤ・ブレーキホイール・シリンダとPバルブが使われた。AP ロッキードはこのアプリケーションに関してすべて相談に乗ってくれた。

車は、Bruntingthorpe Proving Ground での標準的なブレーキテスト承認を受けて、十分に通った。

初期テストではブレーキサーボなしで行われた。ペダル踏力は過度に思えなかった。来年量産 Minis はブレーキサーボを備えるようだ。現在、1台の原型車にオースチンローバーの助けで組み込んでいる。

Wheels

主に適した伝動装置を提供し、メトロターボのブレーキを収納し、グッドイヤーの165x60x13タイヤを取り付けた6Jx13合金ホイールを選択した。ホイールの周りのクリアランスは最低15mmである、ボディスタイルキットは広がった横幅に対処する。

Drive Shafts

空間の制約は標準のMINIドライブシャフトとCVジョイントの使用を必要とした。GKN Transmissionsのドライブシャフトテストプログラムは、6000RPMで118馬力、4500RPMで15.9kgmを発生する高性能の開発エンジンを使って、テスト検討がされた。テストは満足に終了した。ドライブシャフトとCVジョイントのどちらも使用中に異常な問題を示すと予期されなかった。

Steering/Drivability

Installation of the high power development engine into a prototype car with 13" wheels and Metro Turbo brakes but in otherwise standard suspension trim gave handling problems, in particular:-

- i) Torque steer with the application of power.
- ii) Bump steer.
- iii) General "nervousness".

Geoscan Limited, a specialist competition suspension design company, ran a computer survey of the existing geometry and made a number of suggestions for modification. After extensive development, the following changes were made.

- (i) Front suspension ride height lowered by c. 15 mm.
- (ii) Front wheel toe out increased to 3/16".
- (iii) Track rod end ball joints raised 10 mm by fitting 10 mm spacers under front steering arms.
- (iv) Rear anti-roll bar fitted~
- (v) Adjustable shock absorbers fitted on all four wheels.
- (vi) Front lower suspension arms lengthened to provide 1-1.5 degrees negative camber.
- (vii) To accommodate
 - (vi) Longer fitting ball joints fitted from steering rack ends to wheel steering arms.

Comfort

The driving position was improved by

- (i) Fitting much better seats.
- (ii) Lowering the steering column angle.
- (iii) Fitting a different steering wheel.

Noise

Noise level was adversely affected by an extra engine steady and by the use of stiffer rubbers, which had been used to restrict torque reaction movement. A compromise has been reached with less stiff rubbers and more interior sound insulation. Some improvements can still be made in this area, but the current noise level is, in our view, almost acceptable.

Vehicle Performance Testing

Vehicle testing using the second prototype engine showed a 'best' top speed of 112 mph and a 0-60 mph time of 7.55 seconds. This was considered acceptable.

Steering/Drivability

13 インチホイールとメトロターボを付けた高性能開発エンジンを入れたプロトタイプ車は、標準のサスペンション装備だと、ハンドリングに問題を抱えた。特に下記のような物があった。

- i) パワーをかけた時のトルクステア
- ii) バンプステア
- iii) 一般的に“過敏な反応”

サスペンション設計会社の Geoscan 株式会社は、コンピュータを使ってジオメトリーの調査を実行してくれて、変更のための多くの提案をした。広範な開発の後に、以下の変更は行われた。

- (i) フロントサスペンション車高は15mm下げられた。
- (ii) 前輪のトゥアウトは3/16まで増加した。
- (iii) フロントステアリング・アームの下に10mmのスペーサーを追加して、ロットエンドのボールジョイントを10mm上げた。
- (iv) リアのアンチロールバーを追加した。
- (v) 減衰力可変式ショックアブソーバは4輪にいった。
- (vi) 1-1.5度のネガティブキャンバを着けるために伸されたフロントロアーサスペンションアーム。
- (vii) 調整する。
 - (vi) ステアリングラックエンドからステアリングアームを着けるために、長いボールジョイントを着けた。

Comfort

運転姿勢を向上するために、

- (i) 良い席を取り付けた。
- (ii) ステアリングコラム角度を下げる。
- (iii) 異なったハンドルを取り付けた。

Noise

騒音レベルは、エンジンの反動トルク運動を制限するのに、追加のエンジンスターディーバーとよりかたいゴムの使用によって悪影響を受けた。妥協でそれほどかたくないゴムと、内装による遮音で達成した。この領域でまだいくつかの改良をすることができるが、我々の意見では、現在の騒音レベルはほとんど許容できる。

Vehicle Performance Testing

2番目のプロトタイプエンジンを使用する車両テストで、179.2kmの最高速と7.55秒の0-96kmの加速を示した。これは許容できると思われる。

The intermediate accelerations were also good. The Bruntingthorpe Proving Ground figures are shown in Appendix (iii). The engine has since completed a considerable amount of testing in the vehicle and to date; no problems associated with the increased mid-range boost have been encountered.

Discussions with Austin Rover highlighted the following areas which might cause durability problems.

- i) Transfer Gears
- ii) Valve Seats
- iii) Bore Distortion

A modification to improve the durability of the transfer gears was considered and tried. This involved cross drilling the gear and providing an additional oil feed to it. This is not planned for production unless further durability proves it to be necessary. The incidence of problems with valve seating and bore distortion will be comparable with the standard Metro turbo.

Cooling

To cope with the increased cooling requirement of the turbo engine, the following modifications have been made;

- i) Installation of a revised Serck water radiator of identical physical dimensions to the standard part but giving 30% increased cooling capacity.
- ii) Installation of an oil cooler behind the gutter in the traditional 'Mini Cooper' position. This involved remote location of the oil filter to give more space.

Fuel Consumption

The fuel consumption of the vehicle with the E. R. A. modified engine has not been assessed by the Department of Transport official test procedure. Some guidance can be drawn from the official Metro turbo figures which are:-

Urban 34.3 mpg

Steady 56 mph 53.5 mpg

Steady 75 mph 37.9 mpg

The E. R. A. vehicle is lighter than the Metro but it has a worse coefficient of drag. It is therefore expected that similar figures will be achieved for the E. R. A. vehicle. It is expected that the typical owner will achieve better than 30 m. p. g. which compares well with other "super minis".

また中間加速も良かった。Bruntingthorpeによる調査報告を Appendix(iii)に示す。これまで、車載の状態ではエンジンは、かなりの量のテストを完了している。中間的な加給圧をかけた状態でどんな問題も行きあっていない。

オースチンローバーと耐久性問題を引き起こすかもしれない以下の領域を中心によく議論した。

- i) トランスフェアーギア
- ii) バルブ・シート
- iii) ボアひずみ

トランスフェアーギアの耐久性を改良する変更は、考慮され試みた。これは、クロスドリルギアと、そこにオイルを供給する追加が必要になった。更なる耐久性が必要であると立証しない場合、この機能は量産版に計画されない。バルブシートとボアひずみに関する問題の発生は標準のメトロターボと同じ程度になった。

Cooling

ターボエンジンの増加する冷却要求に対処するために、以下の変更をした。

- i) 標準部品から、物理的な大きさが一緒の Serck 製ラジエータをいれること、これによって、30%増加する冷却能力があがる。
- ii) オイルクーラーを伝統的な'ミニ・クーパー'の位置から、後ろの囲いをつけた。これは、より多くのスペースを与えるためにオイル・フィルタから離れた場所においた。

燃料消費量

E. R. A. によりの変更されたエンジンによる車両の燃料消費量は英国運輸省公式のテスト手順で算定されていない。以下の公式のメトロターボ燃費から何らかの指針を得ることができる。

都市部の 12.3km/ℓ

90km 一定 19.3km/ℓ

120km 一定 13.63km/ℓ

E. R. A 車両はメトロより軽い、より悪い抵抗係数がある。したがって、E. R. A. の車両も似たような数値で達成されると予想される。一般的な数値は他の Super MINI と比較してよく、10km/ℓ以上を達成すると予想される。

Conclusion

The engine found to give adequate performance and good drivability is only a slightly modified Metro Turbo unit with no changes to any major components. It is therefore anticipated that reliability of the engine/transmission-should not be significantly worse than a standard Metro Turbo. The reduced vehicle weight and the practical impossibility of driving at or near maximum torque or power for any length of time on the road will help the known problems of bore and valve seat distortion and head gasket failure. The engine/transmission cost has therefore been reduced to little more than standard unit cost.

MARKETING/SALES

E. R. A. does not have any experience of distributing or marketing vehicles. Direct selling by E. R. A. would probably only result in minimal sales volumes and it is not considered to be a serious possibility if a reasonable return on the investment is to be made.

We have set a target sales volume of 500 cars over two years or five cars/week. We have considered only the U.K. market, although if homologation problems can be overcome, France, Germany, Holland, Belgium and Italy will be good potential markets. We have looked at the U.K. Sales statistics for similar high performance mini-hatchbacks against which the E. R. A. would have to compete (see Appendix iv) and even allowing for the substantially higher price at which the E. R. A. Mini will have to sell, we believe the target is achievable. It is however only achievable if

- (i) The car is well engineered and reliable,
- (ii) It can be sold through an established dealer network,
- (iii) It can be serviced without undue difficulty,
- (iv) The appropriate P.R. and advertising 'campaign is undertaken.

There are three marketing options:

1. E. R. A. would like the car to be sold through the Austin Rover dealer network and serviced by them. Austin Rover dealers have the necessary experience of the Mini, spares back-up and service facilities and an up-market Mini should prove an attraction in their showrooms.

結論

エンジンは、十分な性能と良いドライバビリティを与えているのが分かるが、メトロターボの主要部品を変更しなくて、小変更だけで行われている。したがって、エンジンやトランスミッションの信頼性が、標準のメトロターボよりかなり悪くならないように予想して手を打った。車重の減少が道路上で最大馬力か最大トルク近辺で長時間走り続けるような実用上不可能な状態で、ボアやバルブシートのデトネーション問題やガスケット抜けの問題を助けになるだろう。さらにエンジン/トランスミッションコストは標準ユニット価格より多少に削減された

MARKETING/SALES

E. R. A. には車両の仕分けを行ったり、売出す経験がない。E. R. A. による直売は最小量の売上高しかもたさらないだろう。そして、投資への合理的なリターンが得られるのであれば、重大な可能性であると考えられていない。

私たちは2年間で500台以上か一週間で5台の目標売上を立てた。イギリスの市場だけを考えていたが、車検問題を克服できるなら、フランス、ドイツ、オランダ、ベルギー、およびイタリアは良い潜在市場になるだろう。E. R. A. が競合している同様の高性能ミニハッチバックのイギリス販売統計を確認し比較した。(Appendix ivを参考)。E. R. A. Mini が大いに高い価格を考慮しても、目標が達成可能であると信じている。しかしながら、下記の件が達成されれば可能だ。

- (i) 車両はよく設計されていて信頼できる。
 - (ii) ディーラーネットワーク設立してそこを通して販売する。
 - (iii) 過度の困難なしに修理できること。
 - (iv) 適切なPRがあり、'引受けキャンペーン' 広告。
- 3つの販売方法がある。

1. E. R. A. は車両をオースチンローバーディーラーネットワークを通して販売し修理されて欲しい。オースチンローバーディーラーは、Mini の経験がある、そして、修理部品のバックアップや修理設備があり、ショールームのアトラクションで、高級なMINIを示せる。

2. If for any reason it is not possible to use the AR dealer network we shall need to sell through one of the specialized independent dealer networks, some three of whom have been identified as definitely interested. This is however very much a second best option.

3. The third option is for E.R.A. to sell the car direct to the customer.

AR Vehicle or E.R.A. Vehicle?

Whilst E.R.A. would like to see the E.R.A. name on the car, and feel it would be a marketing advantage, if Austin Rover would prefer to promote it as an AR car (for example the 30th Anniversary Mini), E.R.A. would not in any way object. E.R.A.'s objective is successful diversification. Clearly the complex questions of warranty, homologation and product liability need to be investigated thoroughly and these problems may dictate the practicality or otherwise of the different marketing routes.

If the car is sold as an E.R.A. Mini with E.R.A. carrying the full product responsibility, a warranty on standard AR parts will be required.

Homologation

Homologation will only be possible with the full co-operation of Austin Rover. If full homologation is impossible/impractical it would be possible (in line with other not dissimilar exercises) to pre-register the cars in order to have to comply only with the Construction and Use regulations. Full homologation is preferable since it would open up the German, French and Italian markets where it is believed there would be substantial demand.

If the second (Construction and Use) route is chosen, E.R.A. will carry out certain DTP homologation tests, e.g. braking, to help ease insurance and product liability problems.

2. もし何らかの理由で、オースチンローバーディーラーネットワークを使うことが不可能ならば、3件ほど興味を持っている特別な独立小売店ネットワークの1つを通して、売る必要があるつもりだ。しかしながら、これはセカンドオプションに過ぎない。

3. 3番目のオプションは、E.R.A. が車を顧客にダイレクトに販売する。

AR Vehicle or E.R.A. Vehicle?

一方でE.R.A.は、車両にE.R.A.名前を示して欲しい、それがマーケティング上の利点であると感じている。もしオースチンローバーが、オースチンローバー車(例えば、30周年記念Mini)としてモーションすること優先するならば、E.R.A.はいかなる方法でも反対しない。E.R.A.の目的はお互いうまく行くことだ。保証、認証、および製造物責任の明確で複雑な問題は徹底的に調査される必要があり、これらの問題は、実際的な問題と起こるか、異なった販売経路について検討する必要があるかもしれない。

E.R.A.が完全な製品責任をもってE.R.A. Miniとして車を販売しても、標準のオースチンローバーの部品として、保証を必要とする。

認証

- 認証はオースチンローバーの完全な協力によってのみ可能になる。完全な承認が不可能であるか、または非実用的であるなら、Construction and Use (構築と運用)のレギュレーションだけを取って仮登録を行うことは可能であろう。かなりの要求があると信じられているドイツ、フランス、イタリアの市場はひらいているので、完全な認証が望ましい。

もし2番目の方法(Construction and Use)が選ばれるなら、E.R.A.は、いくらかのDTP認証試験を、今後進める。例えば、制動試験などは、保険や、製品信頼性の助けになるだろう。

LIC RELATIONS/ADVERTISING

Based upon a figure of £55,000 the following campaign will take place over a period of three months.

1. Press and T.V. Launch	£2,000.00
2. Press Day and Road Test	£5,000.00
3. Exhibition-Racing Car Show 1989	£6,500.00
4. Dealers Day	£2,500.00
5. Contingency	£2,000.00
	£18,000.00

Advertising Campaign Over a period of three months based on 1/2 page color adverts in the following publications one insertion in each month.

What Car	£6900.00
Classic Car	£4005.00
Auto Sport	£2280.00
Performance Car	£3450.00
Fast Lane	£2925.00
Motor Sport	£2355.00
TOTAL	£21915.00

Production costs for the advertising campaign
£10,000.00

Production of four page full color brochure,
20,000 copies £4,000.00

PRODUCTION

It is assumed that Austin Rover would not be interested in assembling 250/500 special edition cars per year.

E.R.A. has the space, facilities, quality control systems and management to modify up to ten cars per week. Additional labor would be required in Dunstable but this is not considered to be a major obstacle.

E.R.A. would almost certainly sub-contract the internal trimming (as it has done on the prototype) since it has no expertise in this area. Cars could be modified either from standard complete production Minis or (preferably) from untrimmed vehicles less-engine and gearbox, if Austin Rover can supply cars in this condition. E.R.A. will source all components.

広報/広告

下記のキャンペーンが3カ月行われ、5万5000ポンドが元になる。

1. プレスと T.V. の立上げ	2,000.00 ポンド
2. プレス DAY と路上試験	5,000.00 ポンド
3. エキジション レーシング カーショー 1989	6,500.00 ポンド
4. ディーラー DAY	2,500.00 ポンド
5. その他	2,000.00 ポンド
	18,000.00

キャンペーン広告として、以下の刊行物で、毎月1/2ページのカラー広告を3カ月の期間実施する。

What Car	£6900.00
Classic Car	£4005.00
Auto Sport	£2280.00
Performance Car	£3450.00
Fast Lane	£2925.00
Motor Sport	£2355.00
TOTAL	£21915.00

キャンペーン広告費用は、1万ポンドである。

フルカラーの4ページのカタログは
2万冊で 4,000.00 ポンド

生産

オースチンローバーが1年あたり250/500台の特装車を組み立てたがっていないと思われる。

E.R.A.には、1週間あたり最大10台の車を変更するためのスペース、施設、品質管理システム、および管理部門がある。ダンスタブルで追加労働が要求されて、重大な障害であると考えられていない。

E.R.A.は、この部分に関する経験はなかったが、内装のサブ組立を確実に実施したい。(原型機では完了している)

車両は、量産の標準Miniだけでなく、エンジンやギアボックスの無い車両から変更できる。オースチンローバーがこの状態で車を供給できるなら、E.R.A.はすべてのコンポーネントの出典を明示する。

COMPONENT SUPPLY

For obvious reasons every effort has been made to incorporate as many standard AR Mini or Metro components as possible. To date all AR components, including complete engines and gearboxes, have been sourced from Canley.

If E. R. A. has to modify complete cars a number of major new Mini components will be surplus to requirements, particularly engine/transmission units, front hubs/discs and brakes, and the vehicle interior. E. R. A. would like to discuss with Austin Rover the possibility of re-introducing these into either the AR production or spares system.

A Component List is shown in Appendix vi.

PRICING

A provisional price to dealers of £ 9030 excluding car tax and V.A.T. is based on the following assumptions:-

1. A minimum volume of five cars/week.
2. E. R. A. to buy new complete Minis at normal retail price, less normal discount.
3. E. R. A. to buy engines/transmissions from Canley at current quoted price (approximately £1200).
4. All other AR components based on list less an assumed discount (c. 25%).
5. New surplus components (engines/transmissions etc.) to be credited and returned to AR or sold into spares network when possible -return value assumed to be £1000.
6. Labor at quoted prices.
7. All non-AR parts and tooling based on trim quoted prices for batches of 250 off and actual full tooling costs.
8. Tooling amortized over 500 vehicles.
9. All E. R. A. labor and overheads at current 1988 rates.
10. Warranty costs assumed to be £250/vehicle.
11. Product liability (excluding V. S. A.) assumed to be £150/vehicle.
12. P. R. costs assumed to be £55,000.

The cost make up is shown in the Appendix v.

The assumptions made leave a great deal of scope for flexibility in the pricing. The estimated dealer price should not be exceeded since most of the assumptions are either actual quotations or worst possible situations.

コンポーネント供給

明らかな理由により、あらゆる努力ができるだけ多くの標準オースチンローバーMini かメトロの部品を流用した。全部のエンジンとギアボックスを含むオースチンローバーの部品が、Canley から出典を明示された。

E. R. A. は、完成車に対して多くの主要な新しいMini の部品を変更しなくてはならないため、余剰部品に対する要求がでるだろう。特にエンジン/トランスミッションユニット、前部ハブ/ディスク、ブレーキ、および内装などです。E. R. A. はオースチンローバーでの生産にこれらを再び取り入れる可能性についてオースチンローバーと議論したい。構成表は Appendix vi に示す。

価格設定

自動車税と車検代を除いたディーラーへの暫定的な価格は、9030 ポンドで、以下の仮定に基づいている。

1. 最低数量は、週5台/週。
2. E. R. A. は、通常の値引きで通常の小売価格で新車の完成車を購入する。
3. E. R. A. は Canley から現在の見積価格(約1200ポンド)でエンジン/トランスミッションを購入する。
4. 他のオースチンローバーの部品は。表から仮定された割引きを基本としている。(c. 25%)。
5. 新しい余剰コンポーネント(トランスミッションエンジン/など)が、1000ポンド程度で返品できるときに、オースチンローバーか、そのネットワークに貸すか売る。
6. 見積労働価格。
7. すべての非オースチンローバーの部品や250個以下の内装の型と実際の費用を乗せる。
8. 型は500台の生産で清算する。
9. すべての E. R. A. 労働とオーバーヘッドは現在の1988のレートで設定する。
10. 品質保証コストは、250ポンド/車とする。
11. 製造物責任(V. S. A. を除いた)は150ポンド/車とする。
12. 広告コストが5万5000ポンドであると仮定した。費用の詳細は Appendix v に示す。

仮定は、多くの範囲で価格設定における柔軟性をもっている。推定のディーラー価格は、実際の見積もり通りか、ひどく状況のどちらかでも、仮定の価格を超えるべきではない。

In the small quantities envisaged the end price will inevitably be higher than for volume produced competitors such as the Renault 5 Turbo. It is suggested that the exclusivity of the model and the cult following for the MINI can satisfactorily overcome the price disadvantage with the help of good marketing and P.R.

少量生産を想定した場合には、最終価格はルノー5Turboなどの大量生産された競争相手より必然的に高くなる。独自モデルであり、MINI好きの信奉者に対して、満足ないマーケティングとP.Rの助けがあれば、価格不都合を克服できると提案する。

<http://www.misago.com>

APPENDIX III BRUNTINGHORPE PROVING GROUND 5th May 1988

Summary of Test Results ERA TURBO (Mini City)

Maximum Speed	:	112.0 mph	81.3mph
0-60mph (2people)	:	8.75seconds	N/A
0-60mph (1person)	:	7.55seconds	17.50seconds
30-50mph (4thgear)	:	9.92seconds	14.00seconds
30-50mph (3rdgear)	:	5.13seconds	9.00seconds
50-70mph (4thgear)	:	8.86seconds	23.90seconds
50-70mph (3rdgear)	:	6.04seconds	13.90seconds
30-70mph (4thgear)	:	18.69seconds	N/A
50-90mph (4thgear)	:	24.84seconds	N/A

COMPETITORS TO THE E. R. A. HIGH PERFORMANCE MINI

CAR NAME	PRICE	I. G.	ENGINE SIZE	DETAILS	MAX. SPEED	0-60 MPG	OVERALL MPG	EST. 1987 SALES
Alpha Romeo 1.7	10200	6	1712		119.2	8.5	25.8	
Veloce Audi 80 S	11998	6	1781		114.0	11.1	30.0	
AR MG Metro Turbo	7999	4	1275	Turbo	111.3	9.4	28.1	4000
AR MG Montego Turbo	12455	6	1994	Turbo	128.6	7.4	24.2	
Caterham Super Sprint	10692	7	1690		107.9	5.6	24.5	
Citroen BX19 GTi	11291	6	1905		120.0	8.8	25.7	
Citroen BX19 GTi 16V	13244	6	1905	16V	132.6	7.8	25.2	
Citroen AX GT	6899	4	1360		107.9	8.9	31.2	
Fiat Bertone X19	8926	6	1498		107.7	9.9	29.0	
Ford Fiesta XR2	8106	4	1597		109.7	8.7	30.6	32700
Ford Escort XR3i	9655	5	1597		115.1	9.3	31.1	17500
Ford Escort RS Turbo	11550	5	1597	Turbo	129.0	8.1	27.1	4900
Honda Aerodeck	11850	7	1955		112.4	10.1	N/A	
Honda CRX	9600	7	1590	16V	128.4	7.6	28.8	
Isuzu Piazza Turbo	10998	8	1994	Turbo	127.5	8.3	N/A	
Lancia Delta HF Turbo	9795	7	1585	Turbo	122.4	7.6	28.8	
Mazda 323 Rallye Turbo	10999	7	1597	Turbo	123.0	7.1	20.7	
Mazda RX-7	16499	7	2354	Rotary	132.4	8.2	19.0	
Midas Gold Coupe	9624	6	1379		111.6	10.7	34.2	
Mitsubishi Colt Turbo	9419	9	1597	Turbo	120.6	8.5	26.6	
Mitsubishi Cordia Turbo	10799	7	1795	Turbo	123.6	7.6	24.1	
Morgan Plus 8	16856	7	3532		122.2	6.1	20.2	
Opel Manta GTE Exclusive	9883	6	1979		120.4	8.5	27.3	
Panther Kallista	11825	7	2792		110.9	7.9	22.8	
Peugeot 205 GTI	11245	6	1580		114.2	9.3	24.9	
Peugeot 205 GTI	10295	6	1905		123.5	7.7	27.8	
Reliant Scimitar 1.8 Turbo	11425	6	1809	Turbo	128.2	6.8	24.9	
Renault 5 GT Turbo	8780	5	1397	Turbo	124.3	7.4	27.2	3120
Subaru Coupe Turbo	12398	6	1781	Turbo	118.0	9.9	N/A	
Toyota Corolla GTi	10499	6	1587		116.7	9.0	29.3	
Toyota MR2	12249	7	1587		121.8	8.0	28.2	
Vauxhall Astra GTE	10610	6	1998		126.9	8.6	28.3	4360
Volkswagen Golf GTI	10435	6	1781		115.4	8.3	30.6	8730
Volkswagen Golf GTI 16V	12597	7	1781	16V	123.3	7.5	28.1	545
Volkswagen Jetta GTI 16V	12297	7	1781	16V	128.0	7.7	30.1	
Volkswagen Scirocco GTX	11891	7	1781		116.7	9.4	30.4	
Volvo 480 ES Coupe	12175	7	1721		113.5	9.9	27.2	

CAR	MAXIMUM SPEED	0-60 MPH	30-50 MPH	50-70 MPH
E. R. A. MINI	110.0	7.5	9.0	8.0
MG METRO TURBO	111.3	9.4	11.2	11.3
RENAULT 5 GT TURBO	124.3	7.4	6.7	8.0
PEUGEOT 205 GTI	123.5	7.7	5.6	7.8
VOLKSWAGEN GOLF GTI	115.4	8.3	5.7	8.2

FORD FIESTA XR2	109.7	8.7	9.0	12.9
CITROEN AX GT	107.9	8.9	6.6	9.2

<http://www.misago.com>

APPENDIX V
E. R. A. MINI COSTING

Direct cost	£
Mini -complete, ex Distributor	3700
Turbo Engine and Transmission	1150
Other AR components	250
Internal/External Styling, including labour and parts	1735
ERA Labour/non AR component parts	1520

	8355
LESS Sale of new Mini parts not required	(1000)
NET DIRECT COST	7355
Dev. and Tooling amortisation	300
Product Liability Insurance	150
Warranty Reserve	250
Handbooks	25
P.R. and Advertising	150
Finance costs	50
Margin	750

	9030
	=====

<http://www.misago.com>

BUILD
ERA MINI PARTS LIST

DESCRIPTION	NO.	PART NO.	SOURCE
Metro turbo engine gearbox unit	1	-	Austin Rover
Intercooler (Plenum)	1	CAM 6958	Austin Rover Metro
Gasket	1	CAM 6964	Austin Rover Metro
Bolt	2	BH 505241	Austin Rover Metro
Washer	2	GHF 332	Austin Rover Metro
Intercooler pipe	1	CAM 6953	Austin Rover Metro
Gasket	1	CAM 6957	Austin Rover Metro
Screw	2	SH 106201	Austin Rover Metro
Stud	2	TD 106061	Austin Rover Metro
Stud nut	2	GHF 212	Austin Rover Metro
Washer	4	GHF 381	Austin Rover Metro
Piston	1	TAM 1137	Austin Rover Metro
Spring	1	CAM 6954	Austin Rover Metro
Starter	1	ADU 9703	Austin Rover Mini
Alternator	1	ADU 9188	Austin Rover Mini
Cover front timing	1	CAM 4904	Austin Rover Mini
Fan cooling mechanical	1	12G 2129	Austin Rover Mini
Radiator	1	-	Serck Marston
Top radiator mount bracket	1	-	ERA Manufacture
Lower radiator mount bracket	1	CAM 4757	Austin Rover Mini
Oil separator (Breather/bell housing)	1	12G 2619	Modify by ERA
Cover clutch	1	AHU 1068	Austin Rover Mini
Plate mounting clutch cyl.	1	DAM 5999	Austin Rover Mini
Cyl. clutch operating	1	ADU 8873	Austin Rover Mini
Lever clutch withdrawal	1	DAM 5355	Austin Rover Mini
Screw clutch cyl. to plate	2	SH 606080	Austin Rover Mini
Washer spring	4	WL 600060	Austin Rover Mini
Piece distance	1	DAM 5462	Austin Rover Mini
Screw plate to distance piece and cover	1	SH 604141	Austin Rover Mini
Screw plate to flywheel housing	2	GHF 165	Austin Rover Mini
Push rod	1	13H 396	Austin Rover Mini
Pin clevis lever to push rod	1	CL2 518	Austin Rover Mini
Oil filter housing (remote)	1		ERA
Oil pressure take off adaptor	1		ERA
Oil pipe adaptor -filter	1		ERA
Oil pipe remote-cooler filter	1		ERA
Oil pipe cooler-block	1		ERA
Oil cooler	1		Serck Marston
Oil cooler mount brackets	2		ERA
Bolts cooler and bracket mounts	6		ERA
Control boost electrical (ECU)	1	ADD 6165	Metro & ERA rework
Control boost bracket	1	HAM 3867	Austin Rover Metro
Valve (silencer) solenoid boost control	1	AUU 1045	Austin Rover Metro
Cover valve rocker	1	CAM 6822	Metro & ERA rework
Valve solenoid float chamber vent	1	AUD 1103	Austin Rover Metro
Pipe carb -valve	1	JZV 1011	Austin Rover Metro
Regulator pressure (fuel)	1	ADU 6754	Austin Rover Metro
Bracket regulator	1	NAM 6470	Austin Rover Metro
Screw bracket/body	2	AB 608051	Austin Rover Metro
Washer plain	2	WA 104001	Austin Rover Metro

Screw regulator/bracket	2	SH 106201	Austin Rover Metro
Washer plain	2	GHK 300	Austin Rover Metro
DESCRIPTION	NO.	PART NO.	SOURCE
Nuts	2	GHK 212	Austin Rover Metro
Rod steady (tie bar/bulkhead)	1	21A 1109	Mini + 3/411 longer by ERA
Exhaust system	1	-	ERA (Metro front)
Exhaust mounting brackets	3	-	ERA
Air intake filter	1	-	K&N
Air filter bracket and bolts	1	-	ERA
Breather pipe(rocker cover to valve)	1	-	ERA
Breather pipe (clutch oil separator -valve)	1	-	ERA
Breather pipe (valve to intake)	1	-	ERA
Servo feed pipe (steel)	1	-	Austin Rover Metro /ERA
Servo feed pipe (rubber)	1	-	ERA
Water pipe top hose	1	-	ERA
Water pipe feed to inlet manifold	1	-	ERA
Water pipe manifold to 'T'	1	-	ERA
T junction	2	-	ERA KR31 (Ford)
Water pipe T to heater control valve	1	-	ERA
Water pipe T to elbow	1	-	ERA
Off take elbow	1	-	ERA
Off take elbow gasket	1	GTG 101	Austin Rover Mini
Heater control valve	1	39270-SB2-003	Honda
Water pipe heater control valve -heater	1	-	ERA
Pipe clips	14	-	Jubilee
Throttle cable	1	NAM 2978	Austin Rover Metro
Choke cable clips	3	CZK 6491	Austin Rover Metro
Cable speedometer 210 mm	1	GSD 402	Austin Rover Mini
Fuel tank	1	ARP 1043	Mini + ERA rework
Additional fuel pipe (engine -tank)	1	-	ERA
Fuel pump	1	CAC 4269A	Austin Rover Metro
Bracket carrier pump	1	NAM3924	Austin Rover Metro
Screw pump to bracket	1	SH 108201	Austin Rover Metro
Washer plain	1	GHF 301	Austin Rover Metro
Nut	1	GHF 213	Austin Rover Metro
Fuel filter (in line at pump)	1	GFE 7000	Austin Rover Metro
Heater BMP 362 (brackets)	4	-	ERA (remount)
Thermostat	1	GTS 106	Austin Rover Mini
Arm lower wishbone RH	1	21A 1879	Austin Rover Mini lengthened ERA
Arm lower wishbone LH	1	21A 1981	Austin Rover Mini lengthened ERA
Disc drive flange assembly RH	1	NAM 6010	Austin Rover Metro
Disc drive flange assembly LH	1	NAM 6011	Austin Rover Metro
Caliper assembly brake RH	1	BAU 5892	Austin Rover Metro
Caliper assembly brake LH	1	BAU 5893	Austin Rover Metro
Bolt caliper -swivel	4	BX 110071	Austin Rover Metro
Washer spring	4	GHF 383	Austin Rover Metro
Brake hose front	4	GBH 246	Austin Rover Metro
Nut lock	4	FAM 3658	Austin Rover Metro
Lock washer	4	GHF 373	Austin Rover Metro
Valve pressure reducing	1	ADU 8408*	Austin Rover Metro
3 way brake banjo (metric)	1	ADU 9562	Austin Rover Metro
Cylinder wheel (rear brake)	2	GWC 1139	Austin Rover Metro
Cover disc Top RH	1	21A 2613	Austin Rover Mini
Cover disc Top LH	1	21A 2617	Austin Rover Mini

Cover disc Bottom RH	1	21A 2614	Austin Rover Mini
Cover disc Bottom LH	1	21A 2618	Austin Rover Mini
Pipe 3 way to rear LH wheel 25"	1	37H 7147M	Mini shortened at ERA
* This may change after final brake evaluation tests with servo fitted.			
DESCRIPTION	NO.	PART NO.	SOURCE
Road wheels 13" x 6J	5	-	Jack Knight
Tyres Goodyear 165 x 60 x 13	5	-	-
Steering arm spacer assembly	2	-	ERA (dowelled 10 mm thick) & 10 mm thick)
Track rod ends	2	-	Triumph Herald
Bolts steering arm to swivel	4	-	3/8 UNF x HT 1 3/4" HT
Shock absorber assembly front	2	-	Spax
Shock absorber assembly rear	2	-	Spax
Brake pipes with nuts etc:-			
Master cyl -3 way 1 ERA			
3 way - front calipers	2	-	ERA
Master cyl -3 way	1	-	ERA
3 way to front calipers	2	-	ERA
Strut front (aluminium) trumpet front	2	21A 530	Mini ERA -Reduced at ERA
Strut rear (aluminium) trumpet rear	2	-	Mini ERA -Reduced at ERA
Gear change mounting	1	-	Lower 1/2" ERA
Steering column (lowering bracket)*	1	-	ERA
Bolts for column bracket	2	-	ERA
Remote operation bonnet catch and cable	1	-	ERA
Heat resistant bulkhead shield	1		ERA
* Optional for driver			
Bulkhead modification			
(insertion of box)	1	-	ERA
Bulkhead inner travel kit silent	1	-	ERA
Engine rev limiter	1	-	ERA
Rear anti roll bar kit	1	-	ERA
Front wheel arch modifications	2	-	ERA
Front wheel arch stiffeners	2	-	ERA
Wheel retaining nuts	20	-	ERA
Modify rear brake back plate (redrill dowel)	2	-	ERA

http://www.m1sage.com

MINI PARTS REMOVED

DESCRIPTION	PART NO.	DISPOSAL
Engine gearbox unit	-	(less parts listed)
Radiator	ARP 2000	
Exhaust system	GFX 154	
Absorbers assembly shock front (2)	GSA 388	
Absorbers assembly shock rear (2)	GSA 389	
Socket ball assembly (track rod ends) (2)	GSJ 100	
Elbow water outlet (with valve)	12G 103	
Gasket elbow/head	GTG 101	
Flange assembly driving (with disc) (2)	21 A 2695	
Unit assembly brake caliper RH	37H 8128	
Unit assembly brake caliper LH	37H 8129	
Bolt caliper to swivel hub (4)	53K 1048	
Bolt caliper -spring washer (4)	GHF 333	
Screw disc -drive flange (8)	BTA 370	
Hose brake front (2)	GBH 249	
Nut lock hose to sub frame RH (1)	21A 228	
Nut lock hose to sub frame LH (1)	2K 8686	
Washer lock (2)	WE 600101	
Valve pressure reducing (1)	FAM T821	
Bolt valve to dash member (1)	BT 604161	
Washer spring (1)	GHF 331	
Rear brake wheel cyl (2)	GWC 1102	
Pipe 3 way rear to LH wheel 25" (1)	37H 7147M	Modify ERA & refit
Connector banjo (3 way UNF) (1)	21A 654	
Pipe RH front to LH front 110cm (1)	BAD 2190MA	
Nut tube internal(2)	TM 606031	
Brake pipe pressure reducer195cm (1)	37H 7147M	
Connector tube	BMK 2466A	
Connector -RH front 260 mm	37H 7174	
Nut tube internal (1)	JH 2249	
Nut tube internal (1)	BHA 5734	
Road wheels 12 x 4 1/2J (5)	-	
Tyres (various) (5)	-	
Hub caps (5)	-	
Wheel nuts (20)	-	
Dowel hollow (steering arm-swivel) (4)	ZA 4314	
Screw (steering arm -swivel) (4)	ZA 4315	
Lock washer (steering arm -swivel) (4)	2K 5377	
Front grill (1)	-	
Front bumper (1)	-	
Rear bumper (1)	-	
Side trim RH (1)	-	
Side trim LH (1)	-	

METRO PARTS REMOVED
(I.E. NOT USED ON BUILD OF MINI)

DESCRIPTION	PART NO.	DISPOSAL
Starter	ADU 8064	-
Alternator	ADU 5630	-
Cover front timing (with breather)	CAM 4868	-
Head filter (oil)	12A 2032	-
Cover clutch	AHU 1106	-
Lower clutch withdrawal	DAM 6192	-

<http://www.misago.com>