

התקנת הזרקת דלק חד-נקודתית (TBI) בסיקס.

חלק I

נכתב ובוצע ע"י נמרוד וכן.

להורדה וצפייה בכתבה בקובץ PDF (כדי שיהיה נוח יותר לעבוד בשטח) [לחץ כאן!](#)
(כדי לשמור, לחץ קליק ימני על הקישור ובחר בשמירה)

למעבר לחלק II של בכתבה לחץ כאן.

מעט רקע ו"כיסוי תחת":

ראשית ולידיעה כללית; אני מסיר בזאת כל אחריות על הכתוב בתיעוד, זה מה שעשיתי אצלי ברכב ואצלי זה עובד ככה.

שנית, "תמונה שווה אלף מילים" לפי דעתי זה משפט נכון ולכן בכתבה הזאת יהיו הרבה מאוד תמונות .

ועכשיו, למעט רקע.

הסיקס הגיע במקור, כידוע, עם קרבורטור כפול לועות מסוג קארטר מדגם BBD. רבות דובר ודוסקס בנושא הקרבורטור, היתרונות, החסרונות והפתרונות.

לי באופן אישי דיי נמאס מההתעסקות הזו בקרבורטור, בכיוונים שלו ובדאגה האם הוא יכבה או לא בשיפועים ולכן החלטתי לבצע הסבה למערכת הזרקת דלק TBI שנפוצה מאוד ברכבים של GM החל משנות ה-80.

עיקר היתרונות שבהסבה מסוג זה מתבטא בכך שהרכב לא נכבה בשיפועים, ההתנעה בבוקר קלה מאוד וניתן לשלוט בכל מיני אופנים בהתנהגות המנוע (עוד נדבר על כך בהמשך) ובכלל התנהגות הרכב והמנוע משתפרים.

לגבי צריכת דלק, אני לא חושב שזה משמעותי עד כדי כך אם בכלל.

המלעזים יאמרו כל מיני דברים בגנות ההזרקה, כאשר העיקריים שבהם מתייחסים לנושא הסיבוך והסרבול של המערכת, הכוללת מחשב, חשמל וכו'.

לדעתי האישית (ומסתבר שלדעתם של עוד מספר לא מבוטל של אנשים) היתרונות עולים על החסרונות ובשל כך, נפסיק לטחון מים וניגש ישר לנושא שלשמו התכנסנו!

שלב הפירוק:

מתחילים בניתוק צמת החשמל מהמחשב, עקבו אחרי צמת החשמל ופרקו כל מה שמחובר אליה, צמת החשמל מתפצלת למספר חיישנים בסביבת המנוע בנוסף לכך ישנו מאריך שמגיע למיכל הדלק וישנו חיבור שנימצא על קיר האש בתא המנוע בצד שמאל, את חיבור זה יש לפרק מהרכב אך לא חובה וניתן לחתוך צמוד אליו את כל החוטים.

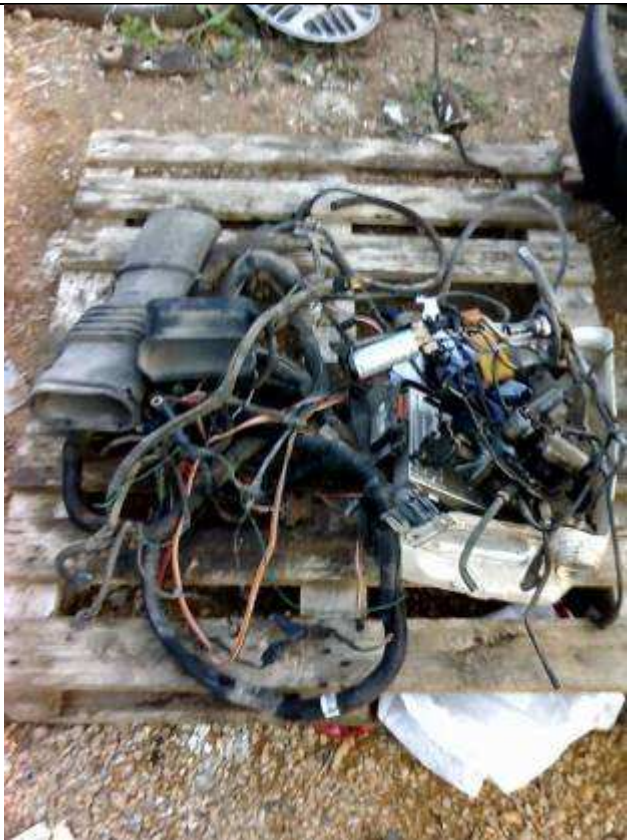
סה"כ מה שיש לפרק להזרקה הוא:

1. מחשב
2. מודול נקישות
3. קויל
4. מפלג
5. חיישן טמפרטורת מים
6. חיישן לחץ שמן יחד עם המתאם שלו
7. חיישן נקישות (לא חובה)
8. קונקטור ALDL
9. מסנן דלק
10. בית מסנן אויר
11. משאבת דלק
12. בית מצערת
13. צמת החשמל



יש למצוא בפירוקיה ספארי או ואנדורה מסוף שנות השמונים או תחילת שנות התשעים, המנוע צריך להיות מנוע 6 צילינדרים בנפח 4.3 ליטר, רצוי שכל החלקים יהיו מאותו רכב ושצמת החשמל תהיה שלמה (עלות משוערת 1500-2000 ש"ח), רצוי שאת עבודת הפירוק תעשו לבד ככה שתדעו מה פירקתם ומאיפה, בהמשך הפרויקט זה יקל אליכם.

זהו הרכב שאותו אנחנו פרקנו:



טיפ: שימו לב שצמת החשמל בוואנדורה ארוכה יותר עקב מיקום המחשב הממוקם רחוק יותר מהמנוע, יש לכך יתרונות וחסרונות. וזה מה שפורק (קחו ארגז או קופסה גדולים מספיק לשים בתוכם את כל החלקים)



וככה נראה המנוע אחרי שפירקנו ממנו את כל מה שצריך



המחשב עצמו:
בספארי הוא נמצא בצד ימין ליד דלת הנוסע,
בוואנדורה הוא נמצא מתחת למושב הנהג וצמוד אליו
נמצא מודול הנקישות
(מהמחשב מתחילה צמת החשמל אם זה לא ברור)
שימו לב שאנחנו צריכים את דגם המחשב הבא:
1227747 או 1228746
(אני השתמשתי ב 1227747 והוא עדיף ומוכר יותר).



הקויל – לא זכור לי המיקום המדויק אבל נמצא על המנוע עצמו.



המפלג – ממוקם במרכז המנוע בחלקו האחורי (כולל בתוכו את מודול ההצתה שיפורק בשלב מאוחר יותר)

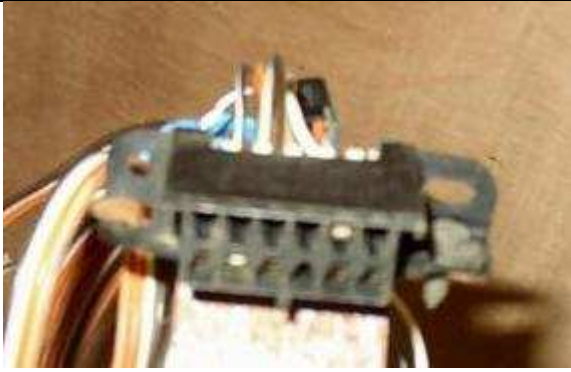


חיישן טמפרטורת מים - ממוקם בצד שמאל של המנוע.



חיישן לחץ שמן עם המתאם - ממוקם בצד שמאל של המנוע (חיישן זה נראה שונה בסאפרי)

חיישן נקישות (צלצולים) – אפשרי אך ממש לא חובה, יש הטוענים שרצוי לא לחבר אותו ברכבים אילו, אני ויתרתי עליו (למען האמת גם לא הצלחנו לפרק אותו), ממוקם בצד שמאל של המנוע מתחת לסעפת הפליטה (לא בתמונה).



קונקטור ALDL – נמצא ליד ההגה מתחת לדשבורד
ודורש פירוק של כמעט כל הדשבורד...



מסנן דלק (עם הצינורות שמחוברים אליו) – נמצא
ליד מיכל הדלק מתחת לרכב בחלקו האחורי,
כדי שנוכל לחבר אותו לצנרת הדלק שלנו יש לחתוך
את הצינורות שמחוברים אליו, מספר ס"מ יספיקו



בית מסנן אויר – נמצא מעל בית המצערות,
ישנם שני סוגים של בתי פילטר: נמוך וגבוה.
הגבוה הינו גבוה מידי ונכנס בקושי רק אחרי
עבודות פטיש נמרצות, גם אחרי זה הוא משפשף
את מכסה המנוע, במילים אחרות **קחו בית**
פילטר אויר נמוך אם אתם מוצאים.
לי יש את הגבוה ואני מאמין שאני אחליף אותו
בהזדמנות הראשונה



משאבת דלק – נמצאת בתוך מיכל הדלק
יש צורך להוריד את מיכל הדלק מהרכב ולהוציא
ממנו את המשאבה, בשלב מאוחר יותר נפרק
מכל הבלגאן רק את משאבת הדלק עם הפלאג
שלה



בית מצערת – נמצא מעל סעפת היניקה במרכז המנוע

יש לפרק יחד עם צינורות הדלק וההחזרים, לא לחתוך אותם קרוב מידי לבית המצערת אנחנו נשתמש בהם כדי לחבר אליהם צינורות דלק

חיישן חמצן - אין בספארי ובוואנדורה מהשנים הללו חיישן חמצן והוא גם לא חובה למערכת ההזרקה, יש חיבור בצמת המחשב כך שאפשר לקחת מרכב אחר, החיישן צריך להיות עם חיבור אחד ומחברים אותו במיקום המיועד לו בסעפת הפליטה, מפתיע אבל קיים בסעפת הפליטה מקום לחבר חיישן חמצן, חיישן החמצן אינו קיים בתוכנת המחשב ולכן צריך לצרוב צ'יפ.

שלב שני- הניקיון וסידור הרכיבים (It's a dirty job, but somebody's got to do it)



מנקים את כל החלקים שפורקו, יש לנקות בזהירות את כל החלקים, אני השתמשתי בדגריזר שיש לי בעיקרון לניקוי גריז ושמן.

כאן ניתן לראות את החלקים לפני ואחרי הניקוי:



עיקר הסדר הוא בצמת החשמל.
אנחנו פירקנו את כל צמת החשמל ויש הרבה
חוטים שאין בהם צורך.
שלב ראשון היה לחתוך את החוטים צמוד
למחבר שישב על קיר האש ולראות אילו חוטים
לא מחוברים לכלום.
המחבר שישב על קיר האש (בתמונה):

לאחר מכן יש לבדוק אילו חוטים חופשיים, כלומר יוצאים מהפלאג של המחשב ואינם מחוברים לשום דבר. את החוטים הללו גלגלתי ושמרתי. עוד נשתמש בחלקם בהמשך.
יש לבדוק איזה חוט מגיע להיכן בפלאג של המחשב בעזרת מד זרם ולפי זה ניתן לדעת למה שיך החוט (טבלאות בהמשך).

טיפים בנושא:

- ישנם חוטים עם צבעים שונים ממה שכתוב בחלק מהכתבות אבל המיקום בפלאג זה מה שקובע.
- את כל החיתוכים שעשיתי בצמת החשמל ובכל הרכיבים שפרקתי עשיתי כמה סנטימטרים מהקצה, כך שבמקרה וטעיתי אני אוכל להלחים אותם לחוט חדש/מקורי.
- לא כל החוטים מעניינים אותנו, חלק מהחוטים הולכים ישירות מהקונטור של המחשב לפלאגים ורכיבים על הצמה, כך שאין לנו שום התעסקות איתם כל עוד אין בעיות מיוחדות.
- אני בדקתי את החוטים שנשארו לי עם קצוות בחוץ למה הם שייכים וסימנתי לי, מה שהיה צורך לחבר חיברתי, כל חוט שלא היה לי בו צורך, כאמור גלגלתי לשימוש עתידי.
- הממסר של משאבת הדלק עם חיישן לחץ שמן, המאריך למשאבת הדלק ומספר מינוסים מחוברים בצורה כזאת שלא ניתן להפריד ביניהם.



וככה נראתה צמת החשמל ליפני ואחרי הסידור
(אולי לא רואים לפי התמונות אבל יש הבדל גדול
מאוד):



טבלאות החשמל

את טבלאות החשמל ניתן לראות באתר הבא:

http://www.diy-efi.org/gmecm/ecm_info/1227747/
<ftp://ftp.diy-efi.org/pub/gmecm/manuals/1227747/747ecm1.jpg>
<ftp://ftp.diy-efi.org/pub/gmecm/manuals/1227747/747ecm2.jpg>
<ftp://ftp.diy-efi.org/pub/gmecm/manuals/1227747/747ecm3.jpg>
<ftp://ftp.diy-efi.org/pub/gmecm/manuals/1227747/747ecm4.jpg>
<ftp://ftp.diy-efi.org/pub/gmecm/manuals/1227747/747ecm5.jpg>

כאחד שלא מבין יותר מידי בחשמל רכב או חשמל בכלל, ורוצה להתקין את המערכת ולא לבדוק או לגלות בעיות במערכת אני חושב שהשרטוט הראשון מספיק:

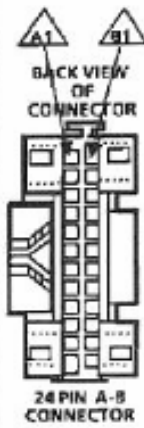
TBI FUEL INJECTION ECM CONNECTOR IDENTIFICATION

This ECM voltage chart is for use with a digital voltmeter to further aid in diagnosis. The voltages you get may vary due to low battery charge or other reasons, but they should be very close.

THE FOLLOWING CONDITIONS MUST BE MET BEFORE TESTING:

- Engine at operating temperature
- Engine idling (for "Engine Run" column)
- Diagnostic terminal not grounded
- ALDL tool not installed

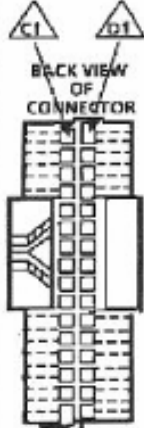
| VOLTAGE | | | | |
|-------------|----------|-------------------------------|-----|--------------|
| KEY "ON" | ENG. RUN | CIRCUIT | PIN | WIRE COLOR |
| 0 | 14 | FUEL PUMP RELAY | A1 | DK GRN/ WHT |
| | | NOT USED | A2 | |
| | | NOT USED | A3 | |
| 12 | 14 | EGR CONTROL | A4 | GRY |
| 0 | 14 | "SERVICE ENGINE SOON" CONTROL | A5 | BRN/ WHT |
| 12 | 14 | IGN - ECM FUSE | A6 | PNK/ BLK |
| 12 | 14 | SHIFT LIGHT OR TCC CONTROL | A7 | TAN/ BLK |
| 2-5 | 2.5 | SERIAL DATA | A8 | ORN WHT/ BLK |
| 5 | 5 | DIAG. TERM. | A9 | BRN |
| 0 | 0 | SPEED SENSOR SIGNAL | A10 | PPL OR BLK |
| 0 | 0 | SENSOR GROUND | A11 | BLK/ WHT |
| 0 | 0 | SYSTEM GROUND | A12 | |
| | | NOT USED | C1 | |
| 12 | 14 | FAC SOL | C2 | BRN |
| NOT USEABLE | | IAC "B" LO | C3 | LT GRN/ BLK |
| NOT USEABLE | | IAC "B" HI | C4 | LT GRN/ WHT |
| NOT USEABLE | | IAC "A" HI | C5 | LT BLU/ WHT |
| NOT USEABLE | | IAC "A" LO | C6 | LT BLU/ BLK |
| 12 | 14 | HIGEAR SWITCH | C7 | LT BLU |
| | | NOT USED | C8 | |
| 0 | 0 | CRANK SIGNAL | C9 | PPL/ WHT |
| 1.9 | 1.7 | COOLANT TEMP. SIGNAL | C10 | YEL |
| 4.9 | 2.0 | MAP SIGNAL | C11 | LT GRN |
| | | NOT USED | C12 | |
| .6V | .6V | TPS SIGNAL | C13 | DK BLU |
| 5 | 5 | 5 VOLT REFERENCE | C14 | GRY |
| | | NOT USED | C15 | |
| 12 | 14 | BATTERY 12 VOLTS | C16 | ORN |



BACK VIEW OF CONNECTOR

24 PIN A-B CONNECTOR

| VOLTAGE | | | | |
|-----------------|-----|------------------------------|----------|----------|
| WIRE COLOR | PIN | CIRCUIT | KEY "ON" | ENG. RUN |
| ORN | B1 | BATT. 12 VOLTS | 12 | 14 |
| TAN/ WHT | B2 | FUEL PUMP SIGNAL | 0 | 14 |
| BLK/ RED | B3 | EST REF FLOW | 0 | 0 |
| | B4 | NOT USED | | |
| PPL/ WHT | B5 | EST REFERENCE HI | 0 | 1.5 |
| | B6 | NOT USED | | |
| BLK | B7 | ESC SIGNAL | 9 | 9 |
| DK GRN | B8 | A/C SIGNAL | 0 | 0 |
| | B9 | NOT USED | | |
| ORN/ BLK | B10 | PARK/NEUTRAL SW. SIGNAL | 0 | 0 |
| | B11 | NOT USED | | |
| | B12 | | | |
| BLK/ WHT | D1 | SYSTEM GROUND | 0 | 0 |
| BLK/RED PPL/BLK | D2 | SENSOR GROUND | 0 | 0 |
| | D3 | NOT USED | | |
| WHT | D4 | EST CONTROL | 0 | 1.0 |
| TAN/ BLK | D5 | EST BYPASS | 0 | 4.75 |
| TAN | D6 | GND (D ₂) | 0 | 0 |
| PPL | D7 | O ₂ SENSOR SIGNAL | 0 | 0 |
| | D8 | NOT USED | | |
| | D9 | NOT USED | | |
| | D10 | NOT USED | | |
| | D11 | NOT USED | | |
| | D12 | NOT USED | | |
| | D13 | NOT USED | | |
| LT GRN | D14 | INJECTOR B | 12 | 14 |
| | D15 | NOT USED | | |
| BLU | D16 | INJECTOR A | 12 | 14 |



BACK VIEW OF CONNECTOR

32 PIN C-D CONNECTOR

- 1 Varies from .60 to battery voltage depending on position of drive wheels.
- 2 Varies with temperature.
- 3 Varies.
- 4 12v First two seconds on 4.3L & 5.0L (12v first 20 seconds on 5.7L & 7.4L).
- 5 Measured between terminals C13 and A11 (± .05V).
- 6 Used on 4.3L, 5.0L or 5.7L engine. Wire color may also be yel/black or yellow/red.
- 7 Also downshift control on TH400.
- 8 Refer to wiring diagram for terminals A11 or D2 sensor ground.

הקונקטור הקטן

| <u>צבע חוט</u> | <u>תאור</u> | <u>רגל</u> |
|-----------------|---|------------|
| ירוק עם פס לבן | ממסר משאבת דלק | A1 |
| | לא מחובר | A2 |
| | לא מחובר | A3 |
| אפור | פיקוד מחזור גזים (ממש לא צריך) | A4 |
| חום עם פס לבן | מנורת check engine | A5 |
| ורוד עם פס שחור | מתח אחרי סוויץ' (כולל בזמן סטרטר) | A6 |
| בז עם פס שחור | חוט המדליק נורה מסל"ד מסוים כהמלצה לעלות הילוך | A7 |
| כתום | מעביר מידע ל ALDL | A8 |
| לבן עם פס שחור | מעביר מידע ל ALDL (לא בטוח וגם ככה לא נוגעים בו כי הוא מחובר לפלאג) | A9 |
| חום | חיישן מהירות | A10 |
| סגול או שחור | אדמה (מינוס) | A11 |
| שחור עם פס לבן | אדמה (מינוס) | A12 |

הקונקטור הגדול

| <u>צבע חוט</u> | <u>תאור</u> | <u>רגל</u> |
|----------------------|----------------------|------------|
| | לא מחובר | C1 |
| חום | | C2 |
| ירוק בהיר עם פס שחור | מנוע צעדים | C3 |
| ירוק בהיר עם פס לבן | מנוע צעדים | C4 |
| תכלת עם פס לבן | מנוע צעדים | C5 |
| תכלת עם פס שחור | מנוע צעדים | C6 |
| תכלת | חיווי להילוך גבוה | C7 |
| | לא מחובר | C8 |
| סגול עם פס לבן | חוט שמחובר לסטרטר | C9 |
| צהוב | חיישן טמפרטורה | C10 |
| ירוק בהיר | חיישן ואקום | C11 |
| | לא מחובר | C12 |
| כחול כהה | חיישן מצב מצערת | C13 |
| אפור | 5 וולט למספר חיישנים | C14 |
| | לא מחובר | C15 |
| כתום | פלוס מהמצבר | C16 |

| | | |
|------------------------------------|--------------|-----|
| שחור עם פס לבן | אדמה (מינוס) | D1 |
| שחור עם פס אדום או סגול עם פס שחור | אדמה (מינוס) | D2 |
| | לא מחובר | D3 |
| לבן | מודול הצתה | D4 |
| בז עם פס שחור | מודול הצתה | D5 |
| בז | מינוס אדמה | D6 |
| סגול | חיישן חמצן | D7 |
| | לא מחובר | D8 |
| | לא מחובר | D9 |
| | לא מחובר | D10 |
| | לא מחובר | D11 |
| | לא מחובר | D12 |
| | לא מחובר | D13 |
| ירוק בהיר | מזרק B | D14 |
| | לא מחובר | D15 |
| כחול | מזרק A | D16 |

פירוט החוטים שהיה צורך לחבר

| <u>פירוט</u> | <u>תאור</u> | <u>רגל</u> |
|---|--------------------|------------|
| מחברים למנורה כדי להוציא תקלות, שימו לב שהמחשב מוציא מינוס למנורה | מנורת check engine | A5 |
| גילינו את החוט בצמת החשמל המקורית שמוציא מתח אחרי סוויץ', שימו לב שזה אותו הכבל שמחובר למודול ההצתה המקורי (חוט עבה בצבע אדום עם פס לבן), והלחמנו לו את החוט שלנו עם בית פיוז | מתח אחרי סוויץ' | A6 |
| אחרי פיוז | פלוס ישירות מהמצבר | B1 |
| חוט המקבל פלוס כאשר הסטרטר מופעל, יש לחבר אותו עם פיוז | חוט שמחובר לסטרטר | C9 |
| אחרי פיוז | פלוס מהמצבר | C16 |

את המינוסים מאוד קל לזהות, המינוסים בצמת החשמל מגיעים עם סופית כבל עגולה



חלקים נוספים שצריך...

פילטר אויר – גשו עם בית הפילטר לחנות חלקי חילוף, יש שני סוגים כפי שפירטתי קודם.



מסנן דלק - רצוי ללכת לחנות חלקי חילוף עם המסנן ולבקש אחד בדיוק כזה, במידה ולא יוצא יש לבקש מסנן של וואנדורה נקבה-נקבה, ניתן גם להשתמש במסנן דלק של רכב אחר אבל חייב להיות רכב מוזרק. אני בחרתי בחילופי לוואנדורה.



נורית Check engine

ארבעה בתי פיוז אטומים למים, למי שיש קופסת פיוזים יכול להסתפק רק בשני בתי פיוז לחוטים שצריכים לקבל אחד אחרי המצבר ואחד חיווי מהסטורטר, ואת שני הנוספים לקחת מבית הפיוזים. ככה אני עשיתי.



מתאם לסעפת יניקה (פירוט על ייצורו בהמשך).

צינור דלק לחץ גבוה (2 מטר).

ובנוסף:
צינור וואקום.
איזולירבנד.
חבקים לצנרת וסידור האלמנטים.

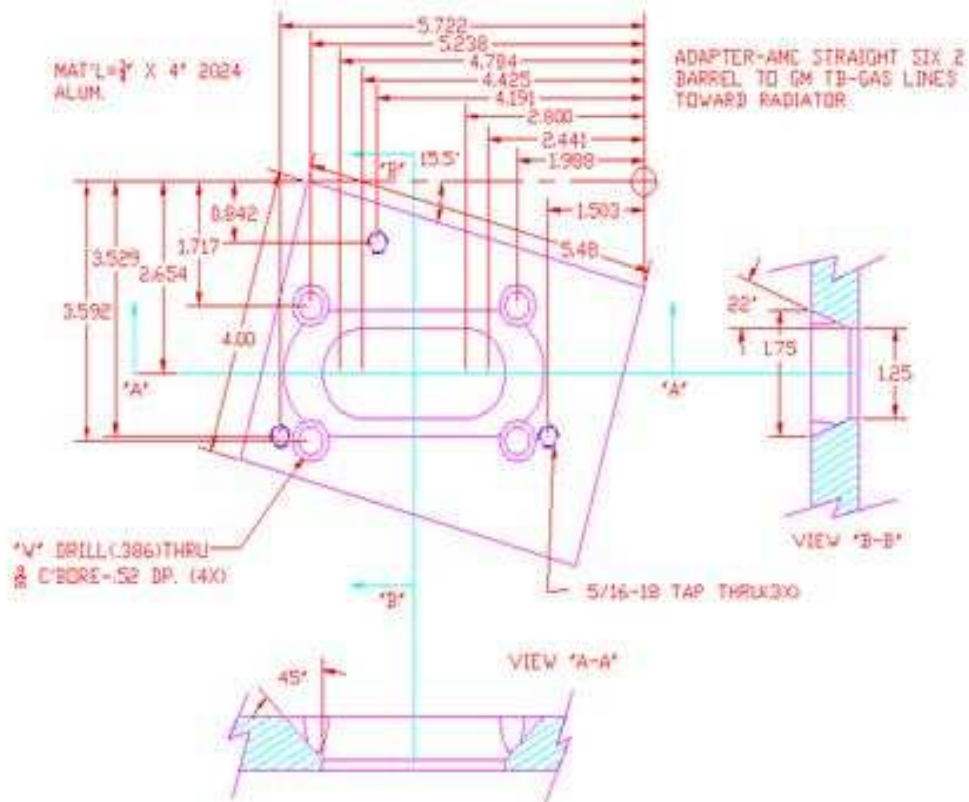
פרטים נוספים לגבי מתאם סעפת היניקה

ישנן שלוש אפשרויות להשיג מתאם:

1. ניתן להזמין מהאתר <http://www.customefis.com> עלות כולל משלוח היא \$70 (משוער), אני בחרתי בהתחלה באפשרות הזאת, אך לאחר זמן מה שלא הצלחתי לקבל תגובה להזמנה והבנתי שיש בעיות של משלוח ואספקה החלטתי לוותר על הרעיון.
2. ניתן ללכת לכרסם עם האטם של ה TBI והאטם של הקרבורטור ולבקש שיכין מתאם.
3. לקחת את השרטוט של מתאם סעפת יניקה שצירפתי לכאן לכרסם ולבקש ממנו להכין מתאם, (אני בחרתי לבסוף באפשרות הזאת).

מניסיון שלי עדיף לשלב את האפשרות השנייה והשלישית, כלומר: ללכת עם שירטוט ואטמים ככה שיתאימו את הפתח התחתון לפי האטם של סעפת היניקה

שירטוט של מתאם סעפת היניקה



הערות לגבי השרטוט:

אני קדחתי את החורים העוברים בקוטר 8.5 מ"מ, את קוטר הפאזה בקוטר 11 מ"מ ועומק הפאזה 10 מ"מ כך שיש צורך לחרוט את ראש הבורג אך לא לקצר אותו. גודל הפתח התחתון הינו קטן יותר מגודל סעפת היניקה במספר מילימטרים (לפי דעתי חבל ולכן תיקנתי אותו לבד שיתאים במדויק לגודל סעפת היניקה) נילקח מהאתר: www.bustedjeep.com

<http://www.bustedjeep.com/projects/junkyardtbi/TB2bbladaptR.gif>

זו התוצאה לאחר בניה ממידות השרטוט:





ולאחר התאמות שלי:



שלב העבודה (התקנה) לפי סדר הפעולות שעשינו:



פתיחת מיכל הדלק, הוצאת צינור הדלק והמצוף, חובה לנקות את האזור מלכלוך לפני הפתיחה בכדי שלא יכנס למיכל (ויש שם הרבה מאוד לכלוך).
מי שאין בחלק האחורי של הרכב פתח כזה יאלץ לפרק את מיכל הדלק מהרכב.



יש לחתוך את המחבר של משאבת הדלק במאריך של צמת החשמל, קודחים שני חורים במכסה מיכל הדלק, אני קדחתי 4 מ"מ לפי דעתי אם יש מקדח 2.5 מ"מ עדיף (לי לא היה וזה לא כל כך חשוב), מעבירים דרכו את חוטי החשמל שחתכנו מהמאריך ומלחימים אותם (לאחר מכן השתמשנו בבידוד מתכווץ- שרינק כמו בכל ההלחמות בפרויקט).



נמדוד את עומק מיכל הדלק כדי לדעת באיזה עומק יש לשים את משאבת הדלק, במיכל שלי יש 25 ס"מ ולכן לקחתי מידה לפי 24.5 ס"מ, יש לסגור עם חבק מתכת את צינור הדלק על החלק של המשאבה ויש לסמן על צינור הברזל עד היכן צינור הגומי מגיע.



שימו לב שלא ניתן להרכיב את המכלול מורכב, כך שיש להכניס את המצוף, לאחר מכן את המשאבה עד הסימון של השלב הקודם ואז מחברים את צינור הדלק עם חבק מתכת נוסף.



לאחר מכן, נסגור את מכסה מיכל הדלק ונמרח קצת סיליקון על חוטי החשמל והחורים שקדחנו בשבילם.

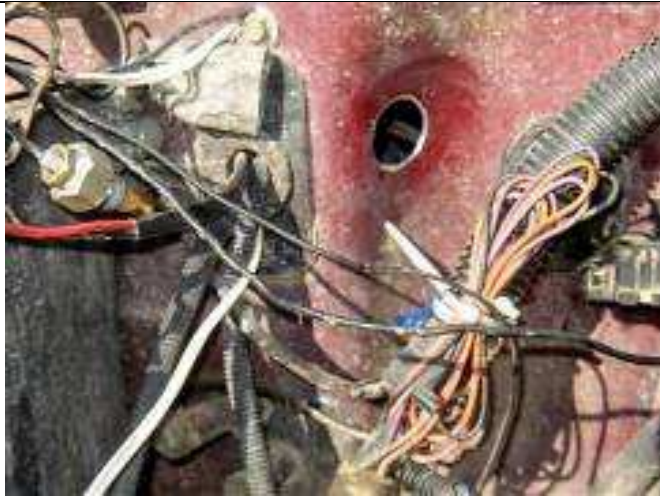


נעזוב את הסיליקון ליבוש ונעבור לתא המנוע: כאן יש להרכיב את חישן לחץ השמן אצלי בג'יפ היה מפצל לנורית חיווי (שלא עבדה) ולשעון מכני כך שלא היה צורך במפצל



כדי לחבר את חיישן הטמפרטורה היה צורך להעביר מים דרך סעפת היניקה כדי שיהיה מקום לחיישן נוסף (יש אצלי שעון חום מקורי ובנוסף יש שעון חום מכני), את חיישן הטמפרטורה ניתן גם להתקין בבלוק המנוע בצד שמאל מתחת לסעפת הפליטה בחור הקרוב יותר לתא הנהג, יש צורך במפתח מרובע מתאים.

בגלל שחיישן הטמפרטורה המכאני שלי היה ארוך מידי הוא חובר לסעפת היניקה וחיישן הטמפרטורה של מערכת ההזרקה חובר לפלאנג' המים החדש של הסופה, עלות זאת לא נכללה בסיכום של הפרויקט מהסיבה שאין חובה לעשות זאת, אני פשוט רציתי גם להחליף פלאנג' מים וגם תרמוסטט וזאת הייתה הזדמנות טובה. קדח בקיר אש לטובת העברת צמת החשמל, קדחתי 30 מ"מ והגדלתי אותו ל 34 מ"מ (לא היו לי כלים להגדיל אותו יותר מזה), עדיין היה צורך לעשות שני חריצים בחלקו התחתון של החור במרחק של כסנטימטר אחד מהשני ולכופף את הפח כדי שמחברי המחשב יוכלו לעבור, בנוסף קצת הורדתי מקוטר הגומי כדי שייכנס לחור, הקוטר הפנימי של אטם הצמה היה אצלי 32 מ"מ והחיצוני 39 מ"מ, קדח של 37 מ"מ נראה לי יקל על העבודה. הקדח נקדח בקיר האש בצידו הימני די קרוב לפתח תא הכפפות (מקום בו יונח המחשב בסופו של דבר) כמובן אחרי שוידאנו שהקדח לא יפגע בחוטים או במערכת אחרת ברכב.



הקדח מצד תא המנוע



הקדח מצד תא הנוסעים



העברת צמת החשמל



סגור סופית



כעת נתחיל לעבוד על צמות החשמל.
נרכיב את הפריטים במקום ונעביר את כל חוטי
החשמל בצמת חשמל.

ככה זה ניראה בשלבים הראשוניים (ניתן גם לראות
את חיבורי המים לסעפת היניקה)
נעביר גם את חוטי החשמל ממיכל הדלק:





בתמונות הבאות ניתן לראות את חיבור חוטי החשמל עד לצמה בתא המנוע, העברתי את החוטים צמודים לחלקה הפנימי של השלדה בצד ימין, צמוד לצינורות הברקס



בתמונה הבאה ניתן לראות את צמת החשמל בשלב מתקדם ואת מיקומו של ממסר משאבת הדלק (רוב צמת החשמל פורקה אחרי שהפרויקט הסתיים וסודרה מחדש בצורה יפה יותר)



חיישן הוואקום (MAP) ממוקם ליד הבוסטר של הברקס

בשלב הזה הוחלט להפסיק את הפרויקט לאותו היום עקב רדת החשכה, במצב הנוכחי משאבת הדלק המקורית שואבת דלק ואין בעיה לנסוע בג'יפ, הג'יפ נסע ככה במשך שישה ימים עד שהמשכנו וסיימנו את הפרויקט.

המפלט:

ישנן מספר אפשרויות בנושא המפלט וההצתה, אני חשבתי על חריטה של המפלט שיתאים למנוע וכך נוצרת מערכת שלמה שירדה מרכב אחד והורכבה על רכב אחר, מתברר שיש צורך בחריטה, בניית תותבים, מסבי החלקה ועוד, סה"כ

מחיר בערך 700-800 ש"ח.

ולכן כאן אני אפרט מה נעשה ברכב שלי בדרך שונה, יש לי מפלג GM HEI Big cap שעלותו בערך 450 ש"ח, אילו היה לי מפלג מקורי סביר להניח שהייתי הולך על הפיתרון הראשון שלפי דעתי הוא נכון וטוב יותר. אבל מהסיבה שהלכתי על האפשרות השנייה, יש צורך לפרק את מודול ההצתה מהמפלג שפורק מהרכב, זה נעשה בפשטות על ידי פתיחת שני ברגים בכובע המפלג ולאחר מכן שני ברגים שמחזיקים את מודול ההצתה בתוך המפלג

מה שקיבלנו בעצם זה מודול הצתה, כאשר שבאחד מצדדיו יש לוח אלומיניום שבהמשך נחבר אותו ללוח פיזור חום, לוח פיזור חום ממעבד פנטיום 2 יכול להיות מצוין למטרה זאת.



לוח פיזור חום:



מודול ההצתה הודק ללוח לפיזור חום ומוקם על כנף צד ימין, יש למרוח שיכבה דקה ואחידה של משחה להעברת חום (ניתן לרכוש בחנויות אלקטרוניקה) בין המודול ללוח פיזור החום.



ונעבור לחלק הבעייתי יותר – עקב ההחלטה שפירטתי מוקדם יותר יש לעשות מספר שינויים במפלג,

השינוי הראשון הוא ביטול הוואקום והמשקולות

מסמנים על הכובע של המפלג את מיקום החוט שהולך לפלאג מספר 1, ואחרי זה מפרקים את הכובע



מפרקים את המפלג, ישנם ארבעה ברגים שיש ללחוץ עליהם ולסובב אותם כשליש סיבוב בערך, (ניתן לפרק את כל חוטי ההצתה כדי להקל על העבודה)



לאחר שמפרקים את הרוטור מגלים את המשקולות.

מפרקים אותן על ידי משיכה של הקפיצים.



בשלב הבא מפרקים את מודול ההצתה הישן מתוך המפלג, זה נעשה על ידי פירוק של שלושה ברגים וניתוק מהפלאג

אחרי זה ניתקתי את צינור הוואקום מהמפלג ואטמתי אותו.



אילו הם החלקים שפורקו מתוך המפלג.

לחלק II של הכתבה לחץ כאן.

התקנת הזרקת דלק חד-נקודתית (TBI) בסיקס.
חלק II

נכתב ובוצע ע"י נמרוד וחן.



בעצם נגמרו השינויים המכאניים במפלג ומתחילים שינויים חשמליים;

יש להכין שני חוטים ייעודיים בין המפלג ומודול הצתה, אחד של שני גידים ואחד של שלושה גידים



חוט שני הגידים מקשר בין הפלאג הפנימי במפלג היכן שהיה מחובר מודול ההצתה הישן למודול ההצתה החדש, אנחנו לא מצאנו בדיוק איך צריך לחבר אותו, אבל זה מאוד פשוט כדברי חן המנוע יניע כמו נבלה סרוחה, וזה בדיוק ככה, אי אפשר לטעות ברעש בחיבור לא נכון, במקרה של חיבור לא נכון יש להפוך בין המחברים במודול ההצתה המיקום לחיבור חוט שני הגידים מסומנים באדום במודול ובמפלג:



חוט שלושה הגידים מקשר בין חלקו העליון של המפלג שוב למודול ההצתה. הסימון באדום מראה את המקום לחיבור במודול ובראש המפלג (בתמונה רואים את ראש המפלג הפוך):



כפי שניתן לראות בתמונה (שמאלית עליונה) ישנם שני חוטים שמחוברים לפלאג + חוט אחד שמחובר למינוס (מחובר לבורג)



בחיבור לראש המפלג (המכסה שבו יושב הקויל): המינוס מתחבר לרגל האמצעית החוט האדום מחובר לרגל הימנית כלומר ל B+

והחוט הלבן (או הצהוב) מחובר ל C- כפי שניתן לראות בתמונות מהרכב של חן (ראש המפלג מצולם מלמטה, כך שתראו את החיבורים. במקור זה מחובר בפלאג אחד למודול המקורי שיושב בתוך המפלג)



לאחר מכן יש להחזיר את החוט של הפלוס שיהיה מחובר מקודם (בחוט האדום) ובמידה ויש שעון טורים, חברו אותו לקונקטור השני- (החוט הצהוב בתמונה). זהו סיימנו עם המפלג.

נעבור לקרבורטור

כאן יש לפרק את הקרבורטור (אם זה לא היה ברור) ואת התושבת שיושבת לידו המשמשת כקישור בין הכבל גז למערכת המנופים שמפעילה את הקרבורטור. לאחר מכן יש לפרק את מוטות ההברגה שנמצאים בסעפת היניקה ובעצם הקרבורטור חוזק בעזרתם. עושים זאת על ידי הברגה של אום וחיזוק של אום נוסף עליו, לאחר מכן מסובבים את האום התחתון ומוט ההברגה יוצא (ישנם ארבעה כאלו). הערה: את סדר ההצתה אין צורך ליזכור הוא רשום על סעפת היניקה (בתמונה לא רואים את הספרות בברור אך במציאות אין שום בעיה, הסדר הוא 153624) את תהליך הוצאת מוטות ההברגה, ניתן לראות בצילום השמאלי את שני האומים



לאחר שנבדוק שהמתאם שבנינו וכל שאר החלקים מתאימים, יש לדחוף ללועות של סעפת היניקה סמרטוט או כל דבר שימנע מחלקים להיכנס פנימה ולא יצור נזק או יתפרק ביפנים, יש לנקות את שארית האטם. כל צינורית פתוחה ללא סיבה מיוחדת יש לאטום (כדי לא לפגוע באטימות הוואקום) ואם היא פונה למעלה יש לסובב אותה שלא תפריע למתאם.



נמרח חומר אטימה במקום האטם המקורי
(ניתן גם לקנות אטם ולהשתמש בו)



כעת נרכיב את המתאם.

יש לשים לב לברגים, עומק החור בסעפת היניקה הינו 24 מ"מ אבל החלק עם ההברגה הוא רק 16 מ"מ, כלומר אני חתחתי את הברגים לאורך של 24 מ"מ (לפי חישוב של גובה מיקומם במתאם שהוא 9 מ"מ ועוד 15 מ"מ בתוך הסעפת, יש לסגור את הברגים לפני שסוגרים את המתאם ומורחים חומר אטימה ולמדוד עם אכ"ן נשאר לנו פחות מהגובה שישנו במתאם).

לאחר מכן יש להרכיב את המתאם, למקם עליו את בית המצערת ולבדוק היכן אנו רוצים לחתוך את צינורות הדלק וההחזרים.
יש לאטום עם חומר האטימה גם את הברגים שבמתאם.



לאחר מכן מרחנו חומר אטימה בבית המצערת והרכבנו אותו. עקב החורים לברגים במתאם נוצר מצב של בריחת וואקום בין בית המצערת למתאם דבר שהביא את הרכב לעבוד בסל"ד גבוה עם רעש יניקה לא נעים ועוד צרות.

בניסיון השני נמרח חומר אטימה על המתאם מסביב לפתח ומסביב לחורי הברגים, על זה חתכתי אטם מחומר מיוחד (קלינגריט) לצורך זה, עשיתי בו חורים לברגים ופתח המתאים לפתח במתאם, התוצאה עבודה נקייה יפה ללא בריחת ואקום.



חיבור צנרת הדלק כולל פילטר דלק וסגירת המשאבה המכאנית.

יש לנתק את צינורות הדלק ממשאבת הדלק המכאנית, יש לחבר את מסנן הדלק לצינור הדלק אשר מגיע מהמיכל דלק בצינור קשיח שיושב על תושבת המנוע הימנית עד שיהיה לי רעיון טוב יותר המסנן דלק חובר בצד ימין מעל הכנף:





את היציאה של מסנן הדלק נחבר עם צינור דלק לבית המצערת.
צינור דלק להחזרים (מסומן בצהוב)

צינור לחישן וואקום (מסומן באדום)

צינור דלק ממסנן הדלק (מסומן בירוק)



לאחר ניתוק צינורות הדלק ממשאבת הדלק המכאנית נגשר בין הכניסה ליציאה שלה כך שלא יכנס לכלוך, (בעתיד אני אוציא את המשאבה ויסתום את הפתח עם חתיכת ברזל שאתאים למקום).

לאחר הרכבת בית המצערת צינור הדלק, ההחזרים והואקום, נשארו עוד שני צינורות שיש לחבר. הצינור הראשון זהו הצינור שמחבר בין הנשם בחלקו הקדמי של מכסה השסתומים לכניסת הוואקום הגדולה בחלקו האחורי של בית המצערת, (ניתן גם לראות את האטם בין המתאם לבית המצערת)



הצינור השני הינו חיבור אויר נקי למכסה השסתומים והוא מחובר בין הנשם האחורי במכסה השסתומים לבין הצינור העליון שבתמונה השמאלית שנימצא בקדמת בית המצערת



אטימת הצינוריות בבית המצערות שלא בשימוש, האטימה נעשתה על ידי הכנסת בורג לצינור ואקום וקיפולו

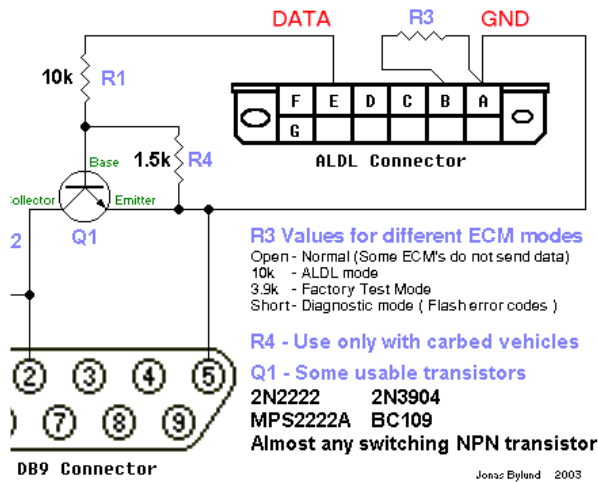
מרגע זה הרכב מוזרק !!



עכשיו נעבור למעט פינישים !!

דבר נוסף שעשיתי הוא לחתוך את תא הכפפות כדי שהמחשב יוכל להיכנס פנימה יחד עם מודול הנקישות

ALDL output to SERIAL



את פלאג ה ALDL חיברתי על הקונסולה המרכזית ובניתי (חן בנה למען האמת) כבל ALDL לחיבור למחשב לפי השרטוט הבא:

תוכנה חינמית בשם winaldl ניתן להוריד מהאתר הבא
<http://winaldl.joby.se>

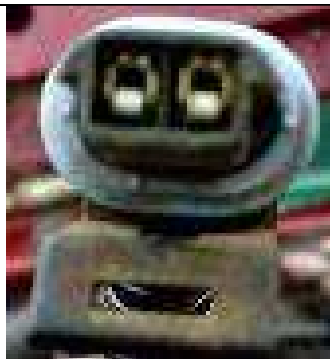
שיש בו גם את השרטוט לבניית הכבל ועוד.

דבר שעדיין לא עשיתי עד לכתבת התייעוד הוא חיבור קבוע של נורת ה check engine-

אז מה היה לנו שם? פירוט פלאגים וחלקים שפורקו מהרכב לפי תמונות



חישן טמפרטורת מים



חיבור בצמה לחישן טמפרטורה



חישן לחץ שמן עם המתאם



חיבור בצמה לחישן לחץ שמן



חיישן וואקום MAP



חיבור מודול ההצתה במפלג המקורי

| | |
|---|-------------------------|
|  | <p>מאריך למיכל דלק</p> |
|  | <p>חיבור חיישן חמצן</p> |
|  | <p>חיבור למזרקים</p> |
|  | <p>שקע ALDL</p> |

| | |
|--|--|
|  | <p>חיבור כבל ALDL שמתחבר לצמה</p> |
|  | <p>חיבור ALDL בצמה</p> |
|  | <p>מחבר משאבת דלק, שימו לב שויתרנו על שני המחברים הללו והלחמנו את החוטים למאריך הבא, במקור הפלאג הצהוב מגיע מעל מכסה מיכל הדלק ומתחבר לפלאג השחור שיוצא מהמשאבה, החוט שרואים חתוך בפלאג זה החוט למצוף הדלק המקורי של הרכב שפירקנו.</p> |

| | |
|---|---|
|  | <p>ממסר משאבת דלק</p> |
|  | <p>מחבר מודול נקישות</p> |
|  | <p>מחבר זה הולך מהצמה לפלאג הגדול יותר במודול ההצתה</p> |
|  | <p>קונקטור לכיוון הצתה</p> |
|  | <p>מודול ההצתה</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>מחבר זה נמצא על חוט קצר המחובר בין מודול ההצתה לקוייל, מתחבר זה מתחבר לפלאג יותר במודול ההצתה</p> |
|  | <p>ובצידו השני ישנו הפלאג הזה שמתחבר לקוייל</p> |
|  | <p>הקוייל (מבט מלמעלה)</p> |
|  | <p>מחבר זה מתחבר לקוייל (החוט האדום יוצא ישירות לפלוס)</p> |

טבלת זמני עבודה

| | |
|--|--|
| 3-4 שעות (שני אנשים) | פירוק המערכת מהרכב המקורי |
| 4 שעות | ניקוי כל החלקים שפירקנו |
| 6 שעות | סידור צמת החשמל מחוטים מיותרים וזיהוי החוטים |
| יומיים עד יומיים וחצי (שני אנשים שאחד מהם כבר הרכיב מערכת כזאת בעבר) | סה"כ עבודת הרכבה ברכב |
| הרבה מאוד שעות * גם לי (העורך) | הכנת הכתבה |

טבלת עלויות

| <u>הערות</u> | <u>עלות</u> | <u>מוצר</u> |
|--------------|-------------|---------------------------|
| | 1500 | חלקים מפירווקיה |
| | 30 | מסנן אויר |
| | 30 | מסנן דלק |
| ליחידה. | 8 | 4 בתי פיוז אטומים למים |
| למטר. | 10 | 2 מטר צינור דלק לחץ גבוהה |

| | | |
|---------------------------|------|--|
| נורית Check Engine | 15 | כולל נורה. |
| מתאם לסעפת יניקה | 400 | נבנה בקרוסר (2003) בצ'ק פוינט בחיפה: 04-8412867 |
| צינורות לצמת חשמל | 60 | שלושה גדלים שונים- 2 מטר של קוטר 19 מ"מ, 3 מטר קוטר 13 מ"מ, 10 מטר של קוטר 7 מ"מ |
| כבל לגז של אופנוע + סופית | 35 | |
| צנרת מים וואקום | 6 | שני מטר צנרת מים + מטר צינור ואקום. |
| חבק ברזל | 3.25 | ליחידה- כדאי להשקיע בסוג טוב. |

עלות כוללת בערך 2300 ש"ח

כמה קישורים שימושיים

כתבה מפורטת עם הרבה תמונות באתר [busted jeep](http://www.bustedjeep.com)

<http://www.bustedjeep.com/projects/junkyardtbi.asp>

לסיכומו של דבר:

העבודה לא פשוטה ודורשת אומץ ונכונות להיכנס לפרויקט שדורש זמן ומשאבים רבים. ניסיתי בכתבה זו להקנות לכל מי שרוצה את כל הידע הדרוש כדי לבצע את הפרויקט הזה. כתבה זו נערכה בצורה של step by step כך שלדעתי אין דבר שחסר כדי לבצע את הפרויקט גם למי שלא כ"כ מבין. אתם מוזמנים לפנות אלי מעל הפורום במידה ויש לכם שאלה או שאתם מעוניינים לבצע את הפרויקט וזקוקים לעזרה או להבהרה.

שלכם.
נימרוד וכן.