



Dutch Rocket Research Association

Bouwaanwijzing waterraketten:

Lijm:

Bijna de hele raket wordt met Bison Marathon (BM) in elkaar gezet. Dit is de enige lijm die ik kon vinden die nog redelijk op PETflessen hecht, en die ook nog voldoende flexibel is om de vervorming van de flessen op te vangen. Bovendien worden hiermee de vinnen enigszins verend op gehangen, dat scheelt bij landing op een vin.

Verlijmen van flessen:

Benodigheden: 3 1.5 L spa flessen, Bison Marathon (BM) (schoen reparatie pasta) schuur papier (korrel 400 o.i.d.) elektrische kookplaat

Verwijder van een paar flessen de groene ring, hierbij wordt af en toe een fles bodem beschadigd. Bekijk nu de flessen, een fles met een niet beschadigde bodem vormt straks de bovenkant van de raket.

Snij de flessen recht af door er een rechte strook papier om te wikkelen, deze rechte rand tot 3 mm voorbij het parallelle deel van de fles te schuiven en hier een smal streepje watervaste stift te tekenen. Zaag de fles ca. 5 mm voorbij de streep door. Knip met een schaar het randje fles tot aan de streep af.

Rond smelten: Zet een elektrische kookplaat aan en test met een strookje petfles of de plaat al heet genoeg is (strookje moet smelten) Zet als de plaat heet genoeg is de knop op een lage stand. Zet de fles met de recht afgesneden kant op de kookplaat, draai iedere 5 seconden de fles een stukje door (voor het geval de plaat niet overall even heet is) Wacht tot de fles aan de onderkant week wordt en naar binnen komt. Neem de fles van de kookplaat en plaats hem in een 3d 90° mal (bijvoorbeeld de binnen hoek van een keukenkastje) Als het goed is heb je nu een naar binnen gebogen randje van 3-5 mm aan de fles gemaakt. Maak nog zo'n randje aan de fles die je aan de eerste fles wilt plakken.

Neem een derde fles en maak hier ringen van 6 cm breed van (netjes).

Plakken:

Neem een stukje fijn schuurpapier en schuur 3 cm van de buitenkant van beide flessen. Schuur ook de binnenkant van de pet ring. Neem een strook papier en frommel die in de fles die je direct als onderkant gaat gebruiken. Dit papier moet voorkomen dat je de binnenkant van de fles vol lijm smeert.

Leg op de geschuurde kant van de fles een dun ringetje BM, en smeer dit tot een dun laagje uit m.b.v. een ijsslolly stokje. Doe hetzelfde bij de andere fles. Neem de ring, en leg aan de binnenkant 2 dikke ringen BM. Smeer ook dit weer uit. Druk de ring een klein stukje over een fles. Druk de andere fles in de ring en duw beide flessen naar elkaar toe tot ze elkaar binnen de ring raken. De BM moet hierbij de hele spleet vullen! Zoveel lijm moest je dus binnen de ring smeren.

Klem beide flessen op elkaar! Marathon is een uitstekend smeermiddel en als je de flessen niet klemt schuiven ze langzaam weer van elkaar. da,ag lijmverbinding.

Laat de verbinding tenminste een nacht uitharden.

Zie de strook papier weer uit de fles te prutsen, succes als het door de hals van de fles moet.

Dit is een uitstekende verbinding, maar wel een die langzaam droogt. Laat de verbinding tenminste 2 weken uitharden voor je er (hoge) druk op zet.

Een dergelijke verbinding is tot 19 ! bar getest. toen barste de fles, lijmverbinding bleef intact.

Paracutering:

Het door mij gebruikte systeem is gebaseerd op een timer zoals die in goedkope opwind speelgoedjes zitten ingebouwd. Andere systemen zijn natuurlijk ook mogelijk.

De parachute zit opgerold in een koker die dwars op de neuskegel gemonteerd zit. De parachute wordt naar buiten geduwd door een elastiekje dat om de neuskegel zit en wat door de parachute in de parachute container wordt geduwd.

De parachute wordt geblokkeerd door een tweede elastiek wat voor de parachute langs loopt en wat op de as van de timer loopt.

De timer wordt geblokkeerd door een luchtflap.

Bij lancering wordt de luchtflap naar achteren geblazen, de timer loopt af en na 1.5 slag (5 sec) schiet het blokkeer elastiek van de timer en wordt de parachute door het uitstoot elastiek uitgestoten.

Het uitstoot elastiek loopt door een blokje piepschuim dat moet voorkomen dat het elastiek naast de parachute schiet.....

Het blokkeer elastiek is voorzien van een klein oogje nylon touw dat om de dwars as van de timer gelegd wordt. Het elastiek is hiervoor te stroef waardoor het soms niet van de as afschiet.....

Beide tips moeten het aantal crashes binnen de perken houden.

Sloop zo'n autootje/varkentje/wasbeertje/leeuwtje..... (klappergebitjes werken niet).

Knip/slijp alle overbodige assen tandwielletjes en wat er verder maar aan zit.

Alleen de as waarmee het mechanisme wordt opgewonden mag blijven zitten. Boor ca. 15 mm vanaf de timer een gaatje in de as van 0.8 mm. Als dit moeilijk gaat moet de as eerst worden uitgegloeid. Pak hiervoor de as dicht bij het mechanisme met een tang beet en verwarm het uitstekende deel tot oranje gloeiend in een gasbrander. Dit moet snel gebeuren zodat de tang en het mechanisme niet oververhit raken (de tang fungeert hierbij als "heat sink").

Het mechanisme kan nu ingebouwd worden.

Neem hiervoor de top van een 1.5 l spa fles en teken met de fles als mal 2 1.5 cm brede "halve rondjes" op de rand van een dun stukje triplex. Zaag de stukjes uit. Maak in het rechte gedeelte uitsparingen waar de timer in past. Als het goed is steekt het gat in de as ca. 6mm buiten de ronding van het hout. Anders pas je de maat van het hout aan.

Plak beide houtjes op de timer.

Maak een parachute container, een dunwandig stukje buis van ca. 3 cm doorsnee.

Zelf heb ik goede ervaring met een afgedraaid stukje pvc buis of met een stukje dikwandige folie wat rond een stuk pvc geplakt wordt.

Maak een gat in de zijkant van de top van een spa fles (de neuskegel) waar de parachute koker strak in past. Smelt 90° links en rechts van dit gat een 5 mm gaatje in de neuskegel, in het ene gat komt de as van de timer in het andere gat zet je het blokkeer elastiek vast.

Pas het geheel op de bodem van je (gelijmde) fles(sen). Als alles past lijm je eerst de timer in de neuskegel (BM), klemmen gaat het best door een veertje rond de as te plaatsen en deze met een speld te blokkeren. Let er op dat de as vrij van de neuskegel blijft!!!

Plak daarna de parachute container in de neuskegel. Snij/schuur als de lijm is uitgehard het uitstekende deel vlak met de neuskegel.

Lijm nu een 2 cm verenstalen pen van 0.8 mm dwars in de as van de timer, let er op dat er geen bramen aan het eind van de as zitten waardoor later de luchtflap of het blokkeer elastiek kunnen blijven hangen. Ik gebruik hiervoor CA lijm met versneller.

De luchtflap, een stuk van een spa fles, wordt met BM op een nylon scharnier gelijmd. Hiervoor slijp/buig ik het scharnier enigszins rond.

Boor als de lijm droog is een 2 mm gaatje in de luchtflap waar de dwars as van de timer in valt (passen op de neuskegel). Lijm het scharnier nu met BM op de neuskegel. Je kunt hierbij een stuk plakband als lijmkleem gebruiken.

Lijm nu de neuskegel met BM / plakband aan de romp.

Elastieken:

Neem 2 cm nylon touw/draad (1mm), leg het om het uitstoot elastiek en smelt beide uiteinden met een aansteker. Druk de gesmolten uiteinden in elkaar. In het blokkeer elastiek wordt nu een houtje gelegd en met wat garen en witte houtlijm vast gezet. Het houtje wordt nu in het gat tegenover de timer gestoken, en houdt het blokkeer elastiek op zijn plaats. Het uitstoot elastiek wordt los om de romp gelegd en loopt door een blokje piepschuim wat in de parachute koker kan schuiven.

Vinnen:

Hiervoor geldt hetzelfde als bij een gewone modelraket. Maak de vinnen zo groot dat een lege water raket stabiel is. Als een gevulde raket stabiel zou moeten zijn heb je wanstaltig grote vinnen nodig. Daarbij, een waterraket stoot zijn stuwstof zo snel uit dat hij nauwelijks uit koers kan raken, hierna is de raket wel weer stabiel.

De vinnen worden gemaakt van licht triplex (sinas appel kistje) en worden met BM geplakt. Smeer na het "uitharden" van de lijm de naden tussen de vinnen en de romp/motor dicht met een ruim BM en smeer dit aan met een vinger (in handschoen/plastic zakje).

Deze dikke lijmnaad zorgt ervoor dat de vinnen wat stugger aan de romp zitten, anders zitten ze wel erg flexibel.

Lanceer tafel:

Mijn lanceertafel is gebaseerd op het "Clark Cable" systeem: een aantal tie-wrap's die vast op de lanceertafel zitten en waarvan de koppen achter de rand van een petfles gehaakt zitten. De koppen worden bij elkaar gehouden door een stuk buis wat op en neer kan schuiven. In de bovenste stand kunnen de koppen niet naar buiten en is de raket geblokkeerd. Bij lancering wordt de ring met een touw naar onder getrokken, de tie-wrap's buigen nu naar buiten en de raket vertrekt.

De lanceertafel is voorzien van een inwendige lanceernaald: een stuk buis wat in de raket steekt. Doel van deze naald is tweeledig: A: de raket de eerste 40 tot 100 cm van zijn vlucht geleiden, zodat de raket snelheid heeft als de vrije vlucht begint en daarmee de vinnen effectief zijn. En B: zorgen dat de raket de eerste 40 tot 100 cm van zijn vlucht kan versnellen zonder zijn stuwstof uit te stoten. Op deze manier wordt het rendement van de motor verhoogd: de motor begint pas te werken als de raket al 50 km/h vliegt.....

het geheel zit op een RVS driepoot gemonteerd. Bij lancering wordt een draaispit in de grond gedraaid, door het oogje van het draaispit wordt nu het lanceertouw gehaald. Het lanceertouw wordt nu vast gebonden aan de lus touw waarmee de blokkeer ring vast zit. Het lanceer platform wordt boven het spit gezet. Doel van de opstelling is dat het lanceerplatform bij lancering recht naar onderen wordt getrokken wat de stabiliteit weer ten goede komt.

Een goed gebouwde raket is tenslotte een dodelijk projectiel dus je wilt niet dat je opstelling op het moment van lanceren omvalt.....

Kern van het lanceer platform is een gedraaid stuk PVC staf van 40 mm doorsnee. Hier volgt de beschrijving van boven naar onder:

lengte - diameter - functie

20-16.6- Hieromheen zit de lanceernaald geklemd (eerst passen!)

2.5-17.0- Hieromheen zit de O ring voor de afdichting v.d. raket

14-20- Zorgt voor de hoogte waarop de O ring in de hals van de fles zit

61-35- Hieromheen zitten de tie-wrap's geplakt en met slangklemmen geklemd

20-40- Hierin zit de snelkoppeling voor de lucht geschroefd.

De diameter van het bovenste deel van de staf moet eerst met een stukje afval materiaal worden geprobeerd. De 19 mm buis (grijze PVC buis) moet hier strak omheen passen!

Aan de bovenkant wordt een lange boor 6 mm geboord. haaks hierop wordt in het onderste deel een gat geboord waarin de festo fitting wordt geschroefd. Beide gaten moeten elkaar uiteraard raken.

Aan de onderkant worden 3 5 mm gaten geboord, en voorzien van M6 schroefdraad. Met deze 3 gaten wordt het staf op de lanceertafel geschroefd.

Tie-wrap's:

Knip de tie-wrap's zo lang af dat een fles 1 mm speling heeft als hij om de staf zit. De tie-wrap's zitten op het 35 mm deel en steunen op het 40 mm deel. Ik knip de tie-wrap's af m.b.v. de aanslag op een papier snijder zodat alle tie-wrap's exact even lang zijn.

Zelf gebruik ik een krans van 15 tie-wrap's, maar dat is een beetje overdreven, een krans van 6 tie-wrap's voldoet ook goed.

Smeer de onderste 30 mm van het 35 mm deel met bisonkit in. Smeer ook de gladde kant van de tie-wrap's voor 30 mm in met bison kit. Plak na 10 minuten de tie-wrap's netjes verdeeld op de staf. Zet de tie-wrap's vast met 2 RVS slangklemmen.

De ontkoppeling:

De ontkoppelingring wordt gemaakt van een 40 mm koppelstuk voor grijze PVC buizen. Zaag de ring iets onder het midden door, draai het binnendeel zover uit dat het om de tie-wrap's kan schuiven. Boor in het dikke (midden) deel 2 gaatjes waar het ontkoppeltouw met 2 schroefjes vast gezet kan worden.

Het platform:

Het platform bestaat uit een stukje RVS plaat met daaraan gelast 3 stukken RVS buis. In de plaat zitten 5 gaten geboord:

- 3 om m.b.v. M6 schroeven het staf vast te zetten. Boor deze zodanig dat de festofitting boven een poot uitkomt.
- 2 waardoorheen een lus van het ontkoppeltouw loopt. De laatste 2 gaten komen dus precies onder de montage gaatjes in de ontkoppelingring en haaks op de festofitting.

Assemblage:

schroef de staf met 3 RVS M6 schroeven aan het platform. Schuif de ontkoppelingring om de tie-wrap's. Neem een stuk 4mm gevlochten nylon touw. Smelt een kant dicht, en schroef hem aan de ontkoppelingring. Haal het touw door het lanceerplatform, knip het op de juiste lengte af, smelt het dicht en schroef het in de ontkoppelingring. Het touw moet zo lang zijn dat de ontkoppelingring tot halverwege de koppen van de tie-wrap's kan schuiven, en zo kort dat een daaraan geknoopt lanceertouw niet met de knoop het oogje van de draaispit kan raken.

Leg een ingevette O ring om het staf. Ik gebruik een 15*2.5 ring. Schuif een stuk 19 mm grijze PVC pijp om het bovenste deel van de staf, dit moet echt strak zitten! Het platform is klaar voor gebruik.

De vandenBerg naald:

Voor een beter rendement van de lanceernaald wordt een uitschuifbare naald gebruikt. De binnenste buis 16mm PVC, wordt met een bundel elastiek uit de buitenbuis getrokken.

Het systeem bestaat uit een hoge beugel van 2 mm RVS draad met aan de bovenkant een lus. De beugel steun aan de onderkant in 2 gaten die bovenop het stuk staf geboord zitten. Door de lus aan de bovenkant komt een bundel elastiekjes te zitten een stuk of 10 gekoppelde elastiekjes. De elastiekjes zitten aan de onderkant om een 4 mm stuk messing buis dat dwars in de 16 mm PVC buis zit. Als nu de 16 mm buis naar beneden geduwd wordt, wordt deze door het elastiek weer naar boven getrokken.

Om te voorkomen dat de 16mm buis te hoog schiet wordt deze vast gezet met een grote O ring om de 4mm messing buis. Aan de O ring wordt een lus van 1 mm nylon touw gebonden. De onderkant van deze lus loopt om een 3 mm stukje messing as wat dwars door het bovendeeel van het stuk PVC staf loopt.

De 4 mm messing buis wordt in de 16mm PVC buis geborgd m.b.v. plakband. Neem zoveel lagen dat de buis juist vrij loopt in de 19 mm buis. Plak een paar cm boven dit plakband een tweede ring plakband. Door deze 2 ringen loopt de binnenbuis mooi recht in de buitenbuis.

Beide buizen worden uiteraard zo lang mogelijk gekozen, dit hangt af van de gebruikte water raket.

Een nadeel van dit systeem is dat de assemblage lastig is, en dat er nogal eens een elastiekje breekt. Ook wil de grote O ring nog wel eens stuk gaan. De O ring fungeert hier trouwens als schokbreker.

Luchtdruk:

Pompen:

Een eenvoudige waterraket kan op druk gebracht worden met een fietspomp. Prima systeem, maar je komt niet veel hoger dan 8 bar.

Voor hogere drukken heb je iets anders nodig. Zelf heb ik goede ervaring met een CO2 blusser, in plaats van een expansie koker heb ik een fijnregel ventiel gemonteerd. Zo'n blusser levert probleemloos zo'n 60 bar maar dan ontploft natuurlijk je raket.

Andere mogelijkheid: de zelfbouw fietspomp. Ik moest voor een wedstrijd waar geen luchtflessen en dergelijke mochten worden gebruikt zelf zo'n ding maken. Door het oppervlak van de zuigen kleiner te kiezen kun je hogere drukken halen. Mijn pomp komt tot boven de 20 bar.

Een ander prima systeem is de compressor van een koelkast te gebruiken. Nadeel is dat je 220 V op de lanceerplaats nodig hebt.

Op die wedstrijd ben ik trouwens nog een fietspomp tegengekomen die ook 20 bar kon leveren.... Ze bestaan blijkbaar.

Verder zijn er nog mogelijkheden met duikflessen, of gasflessen met een reduceer ventiel. Wees inventief.

Slangen e.d.:

Ik raad Iedereen dringend de Festo 4 mm slang aan. Een goedkope en zeer drukbestendige slang. Ik heb de slang en koppelingen getest tot 30 bar!

Toen kon ik met mijn duim de slang niet meer dicht houden. Slang en koppelingen hielden het probleemloos.

Voor deze slang zijn snelkoppelingen in de handel waar je de slang zo insteekt.

Om de koppeling los te halen druk je een ring naar binnen en je trekt de slang er zo uit. De koppelingen zijn te krijgen met M5 draad en met 1/4 inch gasdraad. Voor 1/4 inch zijn diverse verloopstukken te krijgen.

Ik raad aan 12 m slang ca. 6 snelkoppelingen, een T stuk en een manometer te kopen.

In de slang moet een manometer zijn opgenomen, kies er een die tenminste 20 bar aankan dan kun je de raketten ook op max druk testen.

Je hebt 1 koppeling op je lanceertafel nodig, 1 op je pomp, 2 op het T stuk voor de manometer, en tenminste 1 in een dop van een fles gemonteerd.

Druktests:

De snelkoppeling in een dop gebruik je voor je druktests. Ik ben een keer zo stom geweest dit op het lanceerplatform te testen, en daar bleek het gedraaide stuk staf niet blij mee te zijn..... Shit.

Voor een druktest vul je de te testen raket / fles / lijmverbinding helemaal met water. Het water heeft een paar voordelen:

- Het kost minder gas/pompen.
- Een ontploffing is minder luid en minder gevaarlijk.
- Je ziet het zwellen van de fles duidelijk aan het zakken van het waterpeil in de fles.

Denk aan je eigen (en die van anderen) veiligheid!

- Ga in dekking test b.v. vanuit een auto.
- Maak gebruik van die 10 m luchtslang.
- Als je geen dekking hebt, je moet b.v. pompen doe dat dan met je rug naar de test. Een scherf in je kont is minder erg dan een scherf in je gezicht tenslotte.
- Draag een veiligheidsbril.
- Accepteer geen andere mensen in de omgeving (tenzij ze weten wat er aan de hand is en ze ook dekking zoeken/hun ogen beschermen).

Bij mijn tests heb ik tot nog toe alle scherven binnen een straal van 10 m terug gevonden, zelfs als de fles niet met water gevuld was. Het gevaar valt dus wel wat mee. Maar houd je aan de veiligheids maatregelen! Het gevolg als je toch in je ogen geraakt wordt is ontoelaatbaar!

De knal van een fles gevuld met lucht is stevig, zo ongeveer tussen een strijker en een melkbus (carbide) Denk dus een beetje om je oren en om eventueel omwonenden, je wilt nog eens vaker iets testen... toch?

Vaak zie je een paar bar voor een ontploffing dat het volume van een fles toeneemt terwijl de druk gelijk blijft of zelfs iets afneemt. Vlak voor de ontploffing neemt de druk weer wat toe.

Een raket test je tot een bar voor het zwellen en je lanceert ook tot maximaal deze druk.

Ik beschouw een waterraket als riskanter dan een buskruit raket.

- Bij ontploffing komt meer energie vrij (groter volume)
- Risico bij vullen is groter, je moet zelf weten wat je raket kan hebben.
- Paracuteer inrichting moet los gespannen worden, met dus een groter risico dit te vergeten.
- Een water raket is vaak groter en zwaarder dan een commercieel buskruit model. Doet de parachute het niet dan heb je meteen een groter gat in de grond.
- Voordeel: bij een ontploffing vliegt geen brandende brandstof in het rond

Verder heb ik eens meegemaakt dat een raket die tot 13 bar getest was bij 8 bar ontplofte. Hier bleek een lijmnaad van een ouder type (C.A./bisonMarathon) gescheurd te zijn. Voordeel was dat het bovendeel 'recht' naar boven geslingerd werd.

Lanceertips:

- Controleer alles (parachute) en alles nog een keer voordat je je raket op druk brengt.
- Accepteer geen mensen in de buurt van je raket.
- Als blijkt dat je wat vergeten bent haal dan de druk van je raket door de festofitting bij je manometer los te halen.
- Richt de raket een paar graden van je af, mocht de parachute niet open gaan.....

Benodigdheden:

nylon scharnier: modelbouw zaak
verenstaal 0.8 mm: modelbouw zaak
dun triplex: oud sinasappel kistje/modelbouw zaak
Bison marathon : doe het zelf zaak
spa flessen: supermarkt
PVC staf: WSV kunst stoffen ?
Draaispit: dieren winkel

Festo fittingen en 4 mm slang:
van Biesheuvel groep,
uraniumweg 13
3542 AK Utrecht.
tel: 030-2487777

Een leuke lanceer inrichting staat ook op:

<http://home.hccnet.nl/l.commandeur/lanceerinr/lanceer01.html>

alleen hier zou ik de gewapende kunststof slang weer vervangen door festo 4mm slang.

DRRA
Sjors van den Berg.