



IMPULS

NAVRO
NIEUWS
BRIEF

1^e Jaargang Nummer 1 - 6 april 2000



Lancering N12, augustus 1995

De NAVRO is een officiële vereniging voor raketonderzoek in Nederland en biedt haar leden de volgende activiteiten:

Het bouwen en lanceren van modelbouwraketten

Deze raketten zijn geheel vervaardigd van materialen zoals kunststof, karton en balsahout. De maximale massa van modelbouwraketten is 1500 gram. Voor het lanceren wordt gebruikt gemaakt van speciaal hiervoor vervaardigde professionele raketmotortjes. Alle modelbouw activiteiten vinden plaats in overeenstemming met de internationale NAR/HIA veiligheidsvoorschriften en de Nederlandse wetgeving.

Het bouwen en lanceren van amateurraketten

In dit geval zijn de raketten in feite kleine professionele raketten. Ze zijn uitgerust met relatief ingewikkelde elektronische schakelingen die een parachutesysteem en andere “on-board” systemen bedienen. Tevens kunnen er meetsystemen meevliegen die bijvoorbeeld de versnelling van de raket meten. Voor amateurraketten bestaan in principe geen massa beperkingen en kunnen zowel met professionele als zelf ontworpen

WAARSCHUWING:

De NAVRO wil iedere lezer er op wijzen dat het vervaardigen, vervoeren en bezigen van ontploffingsgevaarlijke stoffen en voorwerpen alleen dan is toegestaan, wanneer wordt voldaan aan de bepalingen en voorschriften van de voor dergelijke activiteiten bedoelde wetgeving.

raketmotoren worden gelanceerd. Amateurraketten worden op grote militaire schietterreinen gelanceerd. Voor het lanceren van amateurraketten heeft de NAVRO een vrijstelling van de Luchtverkeersbeveiligings organisatie om het luchtruim boven het Artillerie Schietkamp ASK 't Harde bij Oldenbroek te mogen gebruiken.

Stuwstof en motoronderzoek Het doel van dit onderzoek is het ontwikkelen van het op vaste stuwstof werkende raketmotor voor amateur gebruik. Op dit moment is de NAVRO bezig met de ontwikkeling een zelf bedachte composiet-stuwstof. Deze stuwstof, de zogenaamde Kalinitrox-composiet, en haar ontstekers zijn geclassificeerd door TMO/PML te Rijswijk. Voor het vervoeren en testen van Kalinitrox-composietmotoren en de ontstekers heeft de NAVRO een ontheffing van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Teneinde raketmotoren te kunnen testen bezit de vereniging een testterrein in Dordrecht.

Verenigingsadres

Wilde Woutstraat 12
2951 VV Alblasterdam
Tel: 078-6930620

NAVRO website

Voor algemene en actuele informatie:
www.stargalaxy.com/navro

Secretariaat

Lijsterstraat 47
2964 CC Groot Ammers
navro@spacelink.com

Redactieadres

Potgieterstraat 1
2951 XS Alblasterdam
p.f.punt@student.hro.nl

Girorekening

Girorekening nr.:346833

Bestuur

Voorzitter G.J.Ligthart
Secretaris K.J.Groenendijk
Penningmeester P.W.J.Leemker

© 2000 NAVRO, Alblasterdam
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevens bestand of openbaar gemaakt worden in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorgaande schriftelijke toestemming van de NAVRO.

INHOUD

Verenigingsinformatie	2
Inhoud	2
Voorwoord	3
Amateurraketten 1995-1999	5
DASP	9
Update kalinitrox onderzoek	10
Beleid NAVRO 2000 in het kort	13

Aan dit nummer werkte mee:

G.J. Ligthart
Mevr. Ligthart
P. Punt

Foto's

F. van Arkel

VOORWOORD

Zo, hier is dan eindelijk weer een Impuls. Door de drukke werkzaamheden van de leden, die tot nu toe de samenstelling van de Impuls verzorgden, is ons verenigingsblad lang niet verschenen. Ook persoonlijke omstandigheden en ziekte van enkele leden hebben vertragend gewerkt. Maar, het tij is gekeerd en er is gelukkig een NAVRO lid, Pleun Punt, dat de redactie met behulp van mijn persoon op zich heeft genomen. Ondanks het feit dat voornoemde personen de samenstelling van de Impuls op zich hebben genomen, wordt er nog steeds een beroep gedaan op leden om artikelen te produceren! Het is de bedoeling de Impuls 6 maal per jaar te laten verschijnen. Dit dan ongeacht de omvang. Desnoods bestaat de Impuls uit maar enkele bladzijden. Wij hebben immers als vereniging de plicht om ook onze donateurs en van belang zijnde organisaties en instanties op de hoogte te houden van onze activiteiten.

De achter ons liggende periode is een bewogen periode geweest. Met name de crash van de N11 in mei 1995 op het NLD4 was een (onverwachte) domper. Tevens waren de vluchten in het kader van de verenigingsprojecten, de N12 (NLD5 augustus 1995), N15 (NLD6 april 1996) en N16 (NLD7 augustus 1996), voor wat betreft de parachutering niet volledig succesvol. Echter, deze vluchten hebben wel een schat aan gegevens opgeleverd en de K2000 motor heeft bewezen een betrouwbaar werkpaard te zijn. Een bijzonderheid die in dit voorwoord niet mag ontbreken is dat Martin van Vliet en Vincent Kouer voor hun bijzondere inspanningen om de N12 op tijd af te krijgen, een oorkonde hebben ontvangen. Middels deze oorkonde heeft het bestuur gemeend haar waardering op deze wijze officieel een plaats te geven in de historie van de NAVRO.

Het feit dat er vier vluchten in het kader van de verenigingsprojecten achter elkaar niet geheel of in het geheel niet volgens plan verliepen, is de NAVRO "niet in de koude kleren gaan zitten". Mede hierdoor

en door de genoemde persoonlijke omstandigheden en ziekte, is er zelfs in 1997 geen NLD gehouden. In 1998 leek het allemaal weer goed te komen, ware het niet dat het weer tot twee maal toe roet in het eten gooide! Echter, in 1999 kozen de N18 en N19 het luchtruim en dit keer ging wel alles volgens plan. Eindelijk, de ban was gebroken!! In een artikel verder op in deze Impuls wordt verder in gegaan op de vluchten van de N11, N12, N15, N16, N18 en N19.

Op dit moment zijn wij reeds de 21^e eeuw ingegleden. Het zal duidelijk zijn dat de NAVRO, naast het organiseren van de lanceerdagen, niet stil heeft gezeten! Zo hebben wij met een stand op de SPACE-DAY '96 van de Noordwijk Space Expo gestaan. Een zeer succesvolle dag die de NAVRO weer de nodige publiciteit heeft opgeleverd.



Klokhuis opname over stabiliteit.

Tijdens het NLD6 was er een televisie ploeg van het programma "Het Klokhuis" te gast. Zij hebben opnamen gemaakt voor een aflevering van dit televisie programma, die reeds in januari 1997 is uitgezonden. Ondanks dat ons dagprogramma behoorlijk in de soep liep, was het een aparte ervaring om deze dag "televisie beroemdheden" te zijn! Zoals vanouds heeft de NAVRO op Koninginnedag 1996 weer een aantal modelbouwraketten gelanceerd op het sportterrein "Molenzicht" te Alblasserdam. Er is toen voor het eerst een grote modelbouwraket van maar liefst 2,35 meter gelanceerd. Aangedreven door 5 D-motoren was deze door Pleun Punt

vervaardigde raket een publiekstrekker van formaat!

Op 29 mei 1996 is de NAVRO ook te beluisteren geweest op Radio 1. In het programma "De Caravaan" dat geheel gewijd was aan de Europese ruimtevaart, werd tevens de amateur rakettechniek in Nederland belicht. De NAVRO was gevraagd hieraan haar medewerking te verlenen. Ondergetekende heeft het programma kunnen beluisteren en kan met een gerust hart stellen, dat de uitzending een succes was en de NAVRO weer de broodnodige publiciteit heeft opgeleverd.



Lancering van de N17

In 1999 is uiteindelijk de belangrijk gemoderniseerde en geactualiseerde NAVRO internetsite (www.stargalaxy.com/navro) gelanceerd. Pleun Punt heeft hier veel tijd en energie ingestoken wat heeft geresulteerd in een internetsite van formaat. Pleun verdient in dit verband alle lof.

De laatste jaren is gebleken dat met name de uit Amerika overgewaaid "High Power Rocketry" (HPR) in Nederland steeds meer aan populariteit wint. De NAVRO heeft reeds verschillende malen gasten op NLD's gehad die enkele HPR-raketten hebben gelanceerd (b.v. N17). Om het toenemende aantal amateur raketbouwers een legale lanceermogelijkheid te bieden heeft de NAVRO het buitenlidmaatschap ingevoerd. Deze leden hebben naast de rechten die donateurs ook hebben, het recht om na goedkeuring en onder begeleiding van de NAVRO met eigen middelen vervaardigde amateur raketten te lanceren. Een en ander conform het veiligheidsreglement van de NAVRO. De NAVRO zal zoveel mogelijk deze buitenleden trachten te ondersteunen. Tevens zal zij tegen een vergoeding motoren op de lanceerdagen ter beschikking stellen. Ook zullen andere HPR onderdelen zoals buizen, koppelstukken, neuskegels, parachutes e.d. zo gunstig mogelijk te koop worden aangeboden.

Tenslotte kan ik constateren dat de NAVRO gelukkig weer op de goede weg is. Zij heeft de achter ons liggende periode bewezen dat zij opgewassen is tegen tegenslagen, die menig ander rakettechniek amateur er wellicht toe had bewogen "het bijltje er bij neer te gooien". Daarom ook spreek ik de wens uit dat wij met elkaar als **team** de opnieuw ingeslagen weg mogen blijven volgen. Hierbij mag de "NAVRO-filosofie" (veiligheid boven alles, eerst nadenken dan pas doen, eenduidige onderlinge communicatie) nooit uit het oog verloren worden. Alleen dan kan de ongelooflijk, uitdagende en ingewikkelde hobby die amateur rakettechniek heet, succesvol en op verantwoorde wijze worden beoefend!

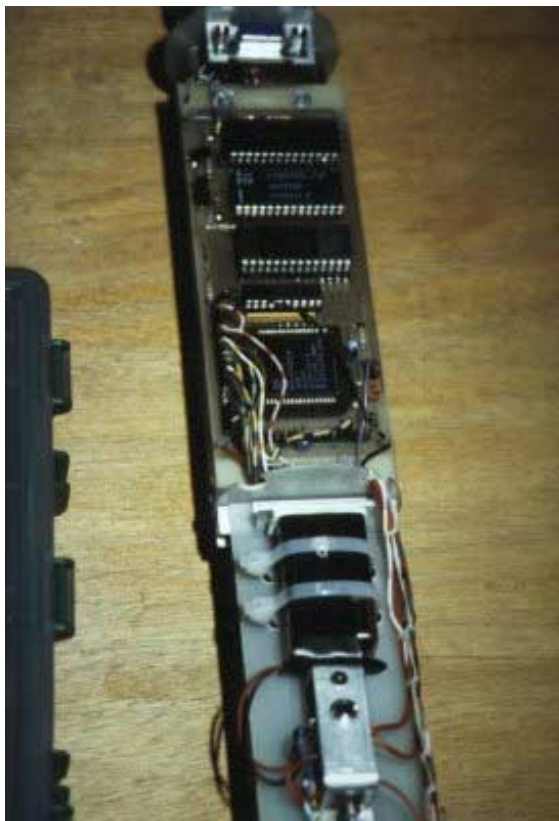
G.J. Ligthart,
Voorzitter

AMATEURRAKETTEN 1995-1999

In dit artikel worden de amateurrocketten die de NAVRO gedurende 1995-1999 heeft gelanceerd in chronologische volgorde nader toegelicht.

N11

Op het NLD 4 in mei 1995 werd de N11 gelanceerd. Het was de tweede vlucht van een Midget C. Feitelijk was het een herhaling van de N10 vlucht. Echter, nu werd gevolgen met een K2000 motor die wel met de vereiste druk in de verbrandingskamer werkte. Zodoende was de totale impuls nu geen 1800 Ns maar 2000 Ns. Verder bevondt zich aan boord van de raket een uitgebreid instrumentarium dat was afgeleid van dat van de N8. Tevens was de N11 uitgerust met een tweetraps parachuteersysteem.



De boordcomputer van de N8, waarop de boordcomputer van de N11 gebaseerd was.

Middels het instrumentarium werden de volgende grootheden gemeten: versnelling, luchtdruk, temperatuur in het stagnatie punt van de neuskegel, dopplermeting en temperatuur van de omgevingslucht. Alle gegevens werden in

een computer opgeslagen met de bedoeling deze na de vlucht uit te lezen. Echter, zover kwam het niet! Na een voortreffelijke vlucht naar het hoogste punt van de raketbaan waarbij de dopplermeting gedeeltelijk slaagde, weigerde het parachuteersysteem en stortte de raket ter aarde. Einde oefening. De oorzaak van het falende parachuteersysteem is, omdat de raket tot op heden nog niet is teruggevonden, onduidelijk. Het vermoeden bestaat wel, dat het vertrouwen in één enkele pyrobout t.b.v. het openen van het luik, wellicht te optimistisch is geweest.

Min of meer dankzij de crash van de N11, werden wij weer met de neus op de keiharde werkelijkheid gedrukt. Dat wil zeggen: pyrosystemen voor parachuteersystemen dienen ondanks dat gebruik wordt gemaakt van professionele squibs (ontstekers), altijd redundant (dubbel) te worden uitgevoerd.

N12

De N12 was het eerste Hercules A type raket. Naast een tweetraps parachuteersysteem was de N12 uitgerust met een videosysteem wat beelden van de stijgende fase van de vlucht en de parachutering naar de grond moest zenden.

Zo vertrok dan in augustus 1995 tijdens het NLD5 de eerste Hercules A vanaf paal 19. Tijdens de stijgende fase en daalfase aan de loodsparachute werden er fantastische beelden uitgezonden!! Deze bleken na verdere analyse een schat aan gegevens omtrent het vluchtgedrag van de N12 op te leveren. Minpuntje was dat het schakelsysteem van de twee videocamera's niet naar behoren functioneerde. Zodoende werden alleen beelden van de camera, die naar beneden keek, ontvangen.

Door het invoeren van enkele niet correcte gegevens in het raketsimulatie programma Altipro, was de parachuteertijd van de

hoofdparachute niet op de juiste tijd ingesteld en landde de N12 aan de loodparachute.

Ondanks de harde landing kon worden vastgesteld dat de elektronica, de camera's, de K2000 motor, het parachuteersysteem en de koppelstukken nog intact waren.

Op de voorpagina staat een foto van de lancering.

N15



De camera behuizing van de N15

De N15 was een kopie van de N12. Aan de elektronica was echter een luchtdrukmeting toegevoegd. De meetgegevens werden middels het videosignaal naar de grond gezonden. De N15 was deze keer uitgerust met één camera. In de neuskegel bevond zich een memorecorder. Op 23 april 1996, tijdens het NLD6, koos de N15 het luchtruim. Ook deze raketvlucht heeft een schat aan gegevens opgeleverd. Ook nu weer leverde het videosysteem belangrijke informatie over de raketvlucht. Zelfs het openen van de loodparachute is duidelijk waar te nemen. Samen met de audio informatie van de memorecorder, hebben we nu een nog duidelijker beeld van het verloop van een raketvlucht. Ook heeft de luchtdrukmeting hier in belangrijke mate toe bijgedragen. De afgeleide hoogte en verticale snelheid lagen zeer dicht bij de berekende waarden.

Maar.... het mocht ook deze keer niet helemaal goed gaan met de parachuterings! Op de berekende hoogte ontplooidde de hoofdparachute deze keer

wel maar..... de hoofdkabel brak onmiddellijk. Hierna vervolgde de raket haar vlucht horizontaal om vervolgens met een snelheid van ca. 30 m/s neer te komen. Ook nu viel de schade aan de vitale onderdelen wel mee.

Onderzoek naar de breuk van de hoofdkabel heeft aan het licht gebracht dat de kabel niet van nylon was vervaardigd maar van polypropyleen. Deze kunststof heeft een breeksterkte die ongeveer de helft is van de breeksterkte van nylon. Een zeer vervelende zaak. Op de verpakking was wel degelijk vermeld dat het een nylonkabel betrof.

N16

Naar aanleiding van de vorige twee vluchten van de Hercules A raketten, is het ontwerp van dit type raket herzien. Eén en ander had hoofdzakelijk betrekking op de inwendige mechanische constructie. De gemoderniseerde Hercules raket, de Hercules A1, is ca. 25% lichter dan zijn voorganger en is veel eenvoudiger in de "handling". Het instrumentarium van de N16 bestond naast een tweetraps parachuteersysteem uit een hoogtemeter die de meetgegevens middels een zender naar de commandopost zond. Tijdens het NLD7 in augustus 1996 werd de N16 gelanceerd. Ondanks dat ook deze vlucht weer een schat aan gegevens heeft opgeleverd, kwam dit keer Murphy op bezoek!



De N16 en de leden die haar ontworpen en gebouwd hebben

Ondanks dat het parachuteersysteem verschillende keren was getest, heeft de loodparachute de hoofdparachute niet uit

de container kunnen trekken, waardoor ook nu weer een harde landing werd gemaakt.

Voor wat betreft de meetgegevens, kon ook nu weer gesteld worden dat de afgeleide hoogte en snelheid zeer dicht bij de berekende waarden lagen.

Het ontwerp van de Hercules A1 is naar aanleiding van de vlucht van de N16 aangepast. Nu moet het haast onmogelijk zijn, dat de loodparachute de hoofdparachute niet uit de container kan trekken.

N13



Vincent Kouer met zijn snelheidsduivel

De N13 was een privé-project van V. Kouer. Deze amateurraket moest de geluidsbarrière doorbreken. Zodoende bestond de N13, naast de K2000 motor, slechts uit een op de raketmotor gemonteerde capsule, waarin een zendertje en een eenvoudig eentraps parachuteersysteem waren ondergebracht. Zodoende werd een zo optimaal mogelijke gewichtsbesparing bereikt. De snelheid zou worden gemeten middels het "dopplereffect".

Tijdens het NLD7 koos de N13 het luchtruim. Wat ging dat hard!! Een bijzonder schouwspel. Uit de dopplermeting bleek, dat de N13 de geluidsbarrière had doorbroken en dat er was gearachuteerd. Helaas ontbrak de tijd om goed het berekende landingsgebied te doorzoeken, waardoor de N13 nog niet is teruggevonden.

N14

Ook de N14 was een privé-project. De N14 is van het Midget B type en was gebouwd door P. Punt. Feitelijk was de N14 de gereviseerde N7, die in 1994 succesvol was gelanceerd.

Door nog onbekende oorzaak heeft de N14 niet gearachuteerd en is dus neergestort.

N17

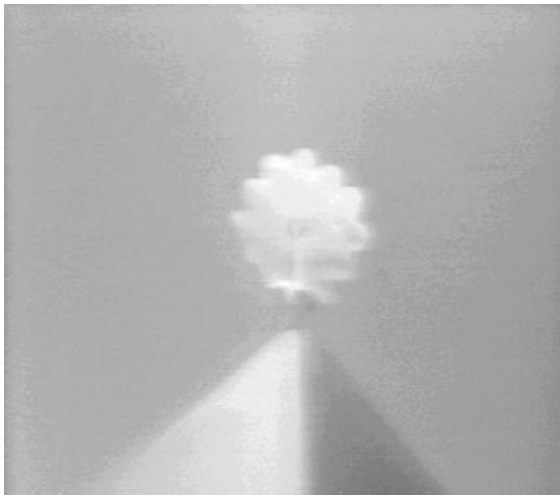
Op het NLD7 was voor de eerste keer een gast aanwezig, die als deelnemer van het NLD7 een eigengebouwde amateurraket heeft gelanceerd. Het betrof een bijna manshoog model van de "Kuifje-raket". De raketmotoren waren uit Amerika geïmporteerde professionele raketmotoren. Nadat de raket conform, het veiligheidsreglement van de NAVRO, enkele weken voor het NLD7 aan een uitgebreide keuring was onderworpen, maakte de N17 een fantastische vlucht die geheel met het blote oog kon worden gevolgd. Een waardige afsluiting van het NLD7!!

N18

Ondanks de goede vlucht had de N18 een roerige geschiedenis. NLD8 is drie keer afgelast. Eén keer omdat de elektronica van de N18 niet af was en de andere twee keer vanwege slecht weer.

De belangrijkste doelen van de N18 vlucht waren: goed parachuteren en de parachutering filmen. Na het falen van de parachutering van enkele eerder gelanceerde raketten is de tot nu toe gebruikte parachutering kritisch bekeken en waar nodig verbeterd. Het filmen van de parachutering hangt hier natuurlijk mee samen. De camera was in tegenstelling tot

de N12 en N15 naar boven gericht om zodoende de loods- en hoofdparachute te zien ontplooiën. In elke vin zat een gedeelte van de antenne, omdat tijdens de vorige vluchten met camera's (N12 en N15) er fracties van seconde geen beelden waren, dit om het om de as draaien van de raket tegen te gaan. De timer was de IA-X96 Cambridge Accelerometer van Emmanuel Avionics. Het was voor het eerst dat de NAVRO met een commerciële timer vloog.



De hoofdparachute enkele seconde na ontplooiing

In mei 1999 was het dan zover, de N18 werd gelanceerd op de NLD9. De N18 had een goede vlucht en parachuteerde succesvol. De beelden waren helaas wat minder, omdat de ontvangstantenne op de grond niet goed gericht stond. De parachutering was echter nog goed te zien op de beelden en zowel de loods- als de hoofdparachute zijn er op enkele beelden uit. De gegevens van de timer bleken niet te kloppen.

Ukkie

Ukkie was een project van Vincent Kouer en Ad de Heer, geholpen door enkele toenmalige leden van de modelbouwgroep. Ondanks dat Ukkie officieel een amateurraket was, was het in feite een grote modelbouwraket. De technieken en materialen, die bij de bouw van Ukkie gebruikt werden, waren dezelfde als die van modelbouwraketjes. Ukkie was 3,6 meter lang en werd

aangedreven door 13(!) Estes D12 motortjes. Net als de N18 is de lancering van Ukkie enkele malen uitgesteld. Bij de eerste poging bleek Ukkie niet door het raamwerk van de amateurraket lanceertoren te kunnen. Toen de volgende keer de nieuwe iets kleinere, grote modelbouw lanceertoren beschikbaar was, had Ukkie te lang plat gelegen en waren de vinnen niet meer goed uitgelijnd. Mei 1999 op NLD9 werd Ukkie uiteindelijk gelanceerd. Ukkie had een geslaagde vlucht en was prachtig te volgen tegen de strak blauwe lucht, maar ook omdat hij niet veel hoger dan 80 meter hoog kwam. Door een iets te lange parachutekabel was de parachute van het bovenste gedeelte nog niet ontplooid toen hij landde. Na afloop bleken slechts 10 van de 13 motortjes gebrand te hebben en dat verklaart de behaalde hoogte (ca. 80 ipv. de berekende 120 meter). Op de betonplaat onder de lanceertoren is een ongeveer 2,5 meter grote witte vlek residu van de buskruitmotortjes achtergebleven!



Ukkie in vlucht.

N19

De N19 was de opgeknapte N18 minus de camera. Net als de N18 had de N19 de NAVRO zender en de IA-X96 Cambridge Accelerometer aan boord. De lancering

vond plaats op 13 augustus 1999. Het weer was goed en was opmerkelijk windstil op het ASK. De vlucht was een succes, net als de parachutering. Ook nu weer bleken de gegevens van de timer niet te kloppen.

TECHNISCHE GEGEVENS

Grootheden	N11	N12	N13	N14	N15
Type	Midget C	Hercules A	Midget C	Midget B	Hercules A
Lengte (mm)	1858	2314	1220	1570	2314
Diameter (mm)	63	90	60	63	90
Massa (Kg)	5,24/	7,85/	3,65/	2,98/	8,33/
Massa leeg (Kg)	3,74	6,35	2,15	2,48	6,83
Motor type	K2000	K2000	K2000	K600	K2000
Totale imp.(Ns)	2000	2000	2000	600	2000
Cn (-)	15,6	15,6	10,4	15,6	8,5
Caliber (-)	3,7/	5,2/	2,2/	5,4/	3,2/
Caliber leeg (-)	5,2	6,5	2,7	6,3	4,5
Max. snelh.(m/s)	260	160	356	156	155
Max. hoogte (m)	2900	1750	3740	1100	1350

Grootheden	N16	N17	N18	Ukkie	N19
Type	Hercules A1	Kuifje HPR	Hercules A1	HPR	Hercules A1
Lengte (mm)	2170	1290	2244	3720	2244
Diameter (mm)	90	155	90	160	90
Massa (Kg)	6,44/	6,12/	7,45/	3,39/	6,65/
Massa leeg (Kg)	4,94	5,56	5,95	3,39	5,15
Motor type	K2000	Aerotech I284 + 2 H180	K2000	13 Estes D12-5	K2000
Totale imp.(Ns)	2000	1050	2000	260	2000
Cn (-)	8,5	13,5	9,5	25,5	9,5
Caliber (-)	2,4/	0,8/	2,7/	6,2/	2,3/
Caliber leeg (-)	3,7	0,9	3,9	6,2	3,6
Max. snelh.(m/s)	203	90	180	43	198
Max. hoogte (m)	1950	360	1800	120	1978

DASP

Het Dutch Amateur Space Programme (DASP) heeft als doel het middels de spaceshuttle in de ruimte brengen van een instrumenten container. NASA biedt "non-profit" organisaties deze mogelijkheid. Zodoende is een aantal jaren geleden het samenwerkingsverband DASP ontstaan tussen Rocket & Space en de NAVRO. Helaas heeft DASP, mede door de problemen bij Fokker, in 1995 én in 1996 zware averij opgelopen. Enkele personen van Rocket & Space werk(t)en bij Fokker. Tevens zou Fokker assisteren bij de realisatie van DASP.

Een en ander had tot gevolg dat DASP voor de NAVRO een te grote belasting werd. Op een ledenvergadering begin 1997 werd daarom besloten dat de NAVRO zich formeel terug trekt. Immers de primaire activiteit van de NAVRO is per statuut de amateur rakettechniek. Wel is het voor individuele leden mogelijk om in het kader van de NAVRO-privéprojecten, mee te doen met DASP. Tenslotte wenst de NAVRO Rocket & Space zeer veel succes met DASP!!

UPDATE KALINITROX STUWSTOF ONDERZOEK

Op dit moment bezit de NAVRO twee betrouwbare raketmotoren. De K600 met een totale impuls van 600 Ns en de K2000 met een totale impuls van 2000 Ns. Beide motoren hebben een vaste brandstof lading die vervaardigd is van Kalinitrox 80.20/0,5/31,5. Dit type Kalinitrox heeft een oxidant die bestaat uit 80% KNO_3 en 20% KClO_4 .

Gezien het feit dat KClO_4 een grotere hoeveelheid zuurstof bezit dan KNO_3 zal duidelijk zijn dat wanneer het percentage KClO_4 zal worden opgevoerd, de prestaties zullen stijgen. Echter, omdat KClO_4 een grote invloed zal hebben op de drukexponent, zal tevens de drukgevoeligheid toenemen. Met andere woorden; een kleine wijziging in het brandend oppervlak zal een relatief grote verandering van de verbrandingsdruk veroorzaken. Zodoende zullen er dus de juiste overwegingen gedaan moeten worden om te komen tot een krachtigere Kalinitrox stuwstof.

Hiertoe zijn eind 1995 enkele tests gedaan met Kalinitrox 70.30/0,5/31,5. Er zijn toen in een kleine testmotor ladingen met de configuratie ST8 (8 zaagsneden) van 50 gram getest. Het bleek dat de verbrandingssnelheid toenam maar dat de verwachte prestatie verbetering niet aanwezig was. Blijkbaar was het vermoeden terecht dat bij oplopend percentage KClO_4 , het percentage katalysator verhoudingsgewijs met het KClO_4 mee omhoog moet.

Om dit vermoeden verder te bevestigen, werd eind 1996 overgegaan tot de ontwikkeling van een calorimeter. Met behulp van deze calorimeter zou de hoeveelheid vrijkomende energie worden gemeten van een stuwstof monster dat bij atmosferische druk brandt.

Inmiddels zijn er met succes verschillende stuwstofmonsters getest. Het percentage katalysator "liep dit keer wel mee" met het percentage KClO_4 . De resultaten zijn in de tabel onderaan deze pagina weergegeven.



De calorimeter

Bij de interpretatie van de metingen moet men wel bedenken dat de prestatie verbetering onder normale verbrandingscondities van ca. 40 bar, in theorie hoger zal zijn. Metingen verricht met een calorimeter geven "slechts" goed vergelijkingsmateriaal bij 1 bar. Verder blijkt inderdaad, dat bij oplopend percentage KClO_4 de prestatie en de verbrandingssnelheid toenemen. Echter, met een testmotor zal uiteindelijk de daadwerkelijke prestatie verbetering moeten worden bepaald.

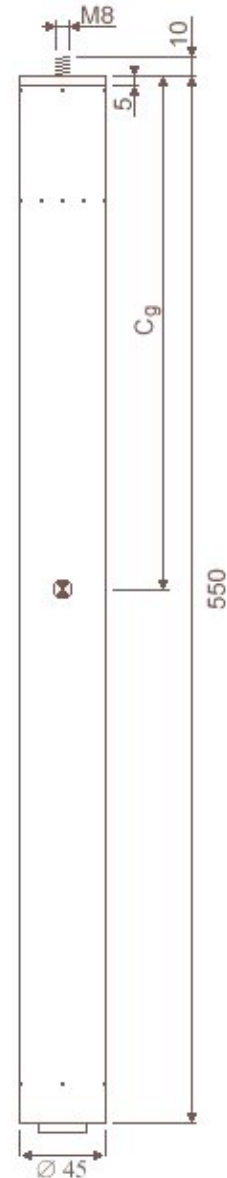
Kalinitrox type	Gemeten energie (MJ/Kg)	Brandtijd (s)
80.20/0,50/31,50	2,38	-
70.30/0,75/31,25	2,42	-
60.40/1,00/31,00	2,51	-
50.50/1,25/30,75	2,58	-

K600 composiet raketmotor

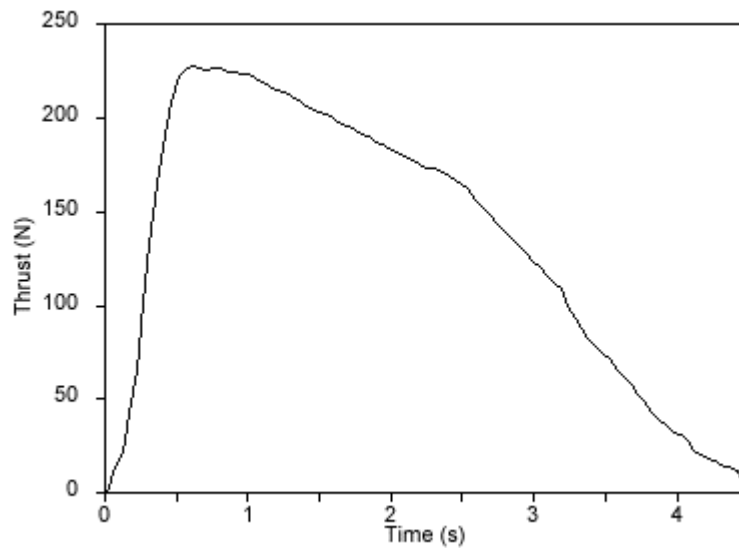
Specificaties:

UN-classificatie	0281
US Standardized Motor Coding	I150
Brandstof	Kalinitrox 80.20/0,5/31,5
Ladingconfiguratie	36HTST4/1:1/L:D=12
Brandstof massa	0.50 kg
Totale massa	1.43 kg
C_{g0}	282 mm
C_{g1}	263 mm
Totale impuls	600 Ns
Effectieve brandtijd	4 s

Afmetingen:



Stuwkracht (N) vs brandtijd (s):

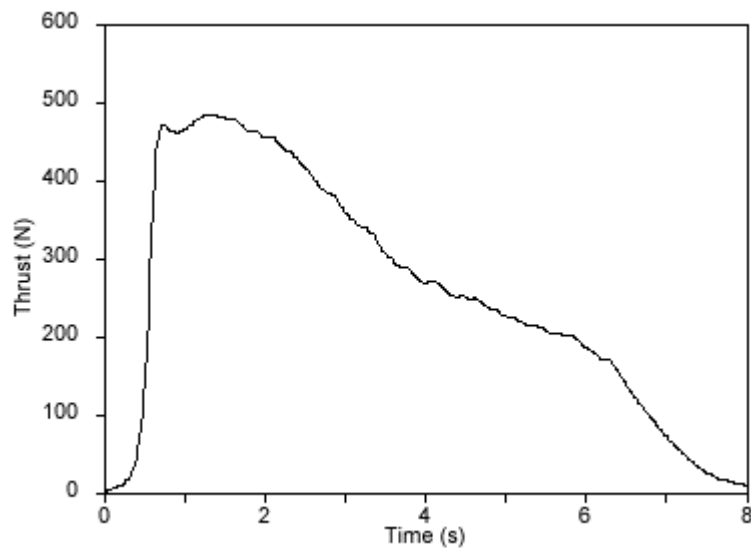


K2000 composiet raketmotor

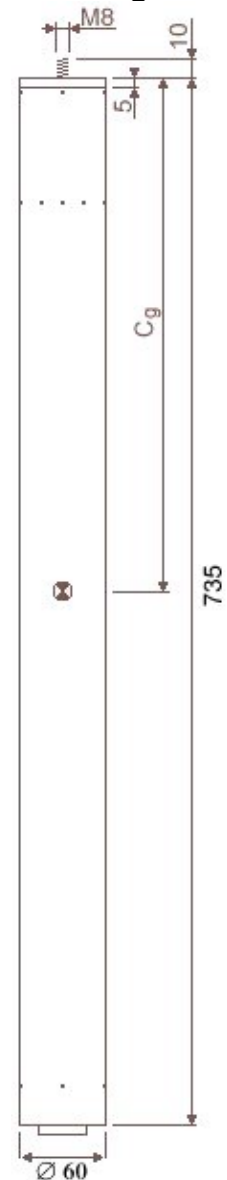
Specificaties:

UN-classificatie	0281
US Standardized Motor Coding	K330
Brandstof	Kalinitrox 80.20/0,5/31,5
Ladingconfiguratie	50HTST4/1:1/L:D=12
Brandstof massa	1.50 kg
Totale massa	3.15 kg
C_{g0}	395 mm
C_{g1}	398 mm
Totale impuls	2000 Ns
Effectieve brandtijd	7 s

Stuwkracht (N) vs brandtijd (s):



Afmetingen:



BELEID NAVRO 2000 IN HET KORT

Amateur rakettechniek

Uit het verleden is gebleken dat naarmate de raketten groter worden en grotere snelheden bereiken, het steeds belangrijker wordt dat vooraf met een zo hoog mogelijke zekerheid de te volgen baan van de raket te berekenen moet zijn. Vandaar dat het belangrijkste doel van de komende vluchten het bepalen van de gevolgde baan van de raket zal zijn. Dan zal ook het simulatie programma Altipro worden getoetst. Voor het meten van de versnelling, luchtdruk en het barometrisch parachuteren zal gebruik gemaakt gaan worden van een computer die inmiddels is gekocht van een bedrijf in Eindhoven. Op deze manier hebben wij onze handen vrij voor het ontwikkelen van een standmeetsysteem.



Het lokaal van de NAVRO met op tafel N18.

Stuwstof- en motoronderzoek

Teneinde zo lang mogelijk de K2000 te kunnen toepassen, zal de K2000A worden ontwikkeld. De bedoeling is dat de stuwkracht verdubbeld wordt. Hiertoe zal

de configuratie van de stuwstof lading worden veranderd van een HTST4-lading in een ST8ST8.5-lading. Het wordt dan mogelijk om raketten tot ca. 15 Kg te lanceren. Op dit moment ligt de maximale lanceermassa op ongeveer 7 Kg. In een later stadium zal worden begonnen met de ontwikkeling van een grotere motor. Echter, onderzocht zal moeten worden of lanceren op het ASK nog mogelijk zal blijven. Dit in verband met de te bereiken hoogte. Als logisch vervolg op de hiervoor beschreven proeven met verschillende Kalinitrox stuwstof monsters, zal een uitgebreide studie gedaan worden naar de samenstelling van Kalinitrox, die de beste prestaties zal geven bij een nominale druk van 40 bar. Om dit onderzoek mogelijk te maken zal gebruik worden gemaakt van een speciaal computerprogramma. In een later stadium zal met motortesten worden begonnen.

Modelbouw

Met onze afdeling modelbouw gaat het nog steeds goed. Het aantal aspirant leden blijft gemiddeld zes à zeven. Het is alleen jammer dat de lanceer locatie bij CKC niet meer beschikbaar is (vanwege nieuwbouw). Er is gelukkig een nieuwe locatie gevonden. Het betreft hier een groot terrein nabij de volkssterrenwacht "Mercurius". Op dit moment is het bestuur de laatste zaken aan het regelen. Ondanks dat het met de afdeling modelbouw goed gaat, wil het bestuur het educatieve karakter meer gaan benadrukken. Immers de modelbouw is de "kraamkamer" van de vereniging. In het verleden gebeurde dat wel, maar in loop van de tijd is dit aspect enigszins uit het oog verloren. Vandaar ook dat de cursus modelbouw in een modern jasje zal worden gestoken.

Namens het bestuur,
G.J. Ligthart.