



AAN (actie):

L.S.

AAN (info):

GESPROKEN MET:

OPGESTELD DOOR:

L.C. Eveleens e.a.

ONDERWERP:

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

FIRMA:

AFDELING:

Alle NLR afdelingen

CODE / ORDERNUMMER:

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

1 / 9

Specifieke counter-drone kennis/projecten

- SBIR (2014-2015)
 - Klant: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)
 - Inhoud: NLR heeft samen met Aerialtronics een voorstel voor een Interceptor gemaakt: een UAV die ontworpen is om andere UAV's op te sporen, te monitoren en indien nodig daar maatregelen tegen te nemen tot en met uitschakeling.
 - TRL: 3-6
- Counter drone trainingsscenario's (2016)
 - Klant: Nationale Politie
 - Inhoud: Opstellen en evalueren van verschillende dreigingsscenario's met drones. Gebaseerd op criteria zijn vier combinaties gemaakt: Fixed-Urban, Fixed-Rural, Moving-Urban, Moving-Rural. Voor deze scenario's zijn de countermeasures geëvalueerd en is een Measurement-of-Effectiveness opgesteld.
 - TRL: 3-6
- Weapon Performance (-)
 - Klant: Defensie L1524 Operationele Inzet & Wapensysteemprestaties (OIW)
 - Inhoud: Inzicht in de prestatie van vijandige wapens is belangrijk om de kwetsbaarheid van de eigen platformen te bepalen. Voor heel Defensie geeft NLR het Threat Reference Manual (TRM) uit. Hierin staan de eigenschappen en/of prestatie van ruim 6000 wapens en platformen beschreven. Voor een groot aantal ook de kwetsbaarheid van Defensie vliegtuigen en helikopters. NLR evalueert en analyseert deze informatie voor publicatie (STG Geheim). NLR bepaalt ook de lanceergebieden van vijandige systemen adhv vluchtprofielen. Dit is mogelijk ook interessant voor inzicht in het launch-opportunity gebied rondom luchthavens. Hiervoor wordt o.a. gebruik gemaakt van de WEST simulatieomgeving (Weapon Engagement Simulation Tool). Omgekeerd kan er voor point-defence bepaalde worden waar de eigen systemen dienen te worden opgesteld.
 - TRL: 3-6
- Electronic Warfare (-)
 - Klant: Defensie
 - Inhoud: NLR doet onderzoek naar Electronic Defence en Electronic Attack voor CLSK en CLAS platformen en geeft operationele adviezen. Een onderdeel hiervan is het karakteriseren en



(VERVOLG)

ONDERWERP:

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

2 / 9

storen van RF en EO signalen. Deze kennis kan ook ingezet worden tbv civiele toepassing ter bescherming van bepaalde infrastructuur en tbv counter-drone

- TRL: 3-6
- Mission Support (-)
 - Klant: Defensie
 - Inhoud: NLR ontwikkelt voor Defensie Smart Mission Planning en Debrief tools om 1) pre-missie de benodigde informatie snel en efficiënt te kunnen genereren en 2) post-missie (of near-realtime) informatie intuïtief inzichtelijk te maken. Hierbij bieden Virtual Reality technieken interessante mogelijkheden. NLR heeft voor Defensie een demonstrator ontwikkeld voor een mission debrief tool dat slim gebruik maakt van een hololens. Deze methodieken en tools kunnen ook ingezet worden bij civiele crisis situaties.
 - TRL: 3-6
- NATO STO SCI-241 Defence Against UAV Attacks (2012-2017)
 - Klant: Defensie L1524 Operationele Inzet & Wapensysteemprestaties (OIW)
 - Inhoud: Onderzoek naar de voorziene proliferatie van kleine (onbemande) vliegende systemen, bij zowel georganiseerde tegenstanders als bij niet-conventionele actoren. De NAVO krijgsmachten voorbereiden op de detectie en het nemen van tegenmaatregelen op dergelijke systemen. Opstellen van uniforme doctrines en tactieken voor het verdedigen tegen aanvallen van kleine vliegende systemen.
 - TRL: 1-3
- NATO STO SCI-264 High Energy Laser Weapons; Tactical Deployment in the Shared Battlespace (2014-2018)
 - Klant: Defensie L1716 HEL in MILOPS
 - Inhoud: De gevolgen voor het gezamenlijk optreden in scenario's waar HEL wapens ingezet worden zijn bij veel belanghebbenden nog onbekend. Voor een effectieve introductie van dergelijke wapensystemen is het nodig dat commandanten en besluitvormers op de hoogte zijn van de consequenties van de inzet ervan. Ook wordt de beperkte capaciteit op het gebied van tests en evaluaties met HEL over meerdere NAVO landen gebundeld.
 - TRL: 1-3
- NATO STO SCI-301 Defeat of Low Slow and Small (LSS) Air Threats (2017-2019)
 - Klant: Defensie L1524 Operationele Inzet & Wapensysteemprestaties (OIW)
 - Inhoud: Definitie van "second generation" counter drone genetwerkte systemen. Deze systemen moeten meer automatisch gaan werken, snelle detectie mechanismen bezitten, effectors aan kunnen sturen, en ook met counter-counter-measures om kunnen gaan.
 - TRL: 1-3

(VERVOLG)**ONDERWERP:**

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

3 / 9

Hieronder volgt een uitgebreid overzicht van alle drone-gerelateerd projecten waaraan het NLR heeft gewerkt en nog werkt. De verschillende projecten zijn ingedeeld n.a.v. de I&M actieagenda voor drones.

1. Innovatie in de drone-industrie stimuleren

- **USICO - Uav safety issues for civil operations (2002 - 2004)**
 - Klant: EU (5e FrameWork Programma)
 - Inhoud: Definitie van luchtvaartregelgeving welke noodzakelijk is voor de integratie van civiele RPAS in non-segregated luchtruim.
 - TRL: 1-3
- **SPADES - Smart Parafoil Autonomous Delivery System (2000 - 2009)**
 - Klant: Defensie / Dutch Space
 - Inhoud: besturingssysteem voor automatisch kunnen laten droppen van goederen op vooraf gedefinieerde locatie.
 - TRL: 8
- **TUSAFT - Thales UK Sense and Avoid Flight Trials (2012 - 2013)**
 - Klant: Thales UK
 - Inhoud: inzetten van NLR research vliegtuig als pseudo UAV om detect-and-avoid te kunnen onderzoeken
 - TRL: 4-6
- **SCALAIR/NOVAIR - dynamic scale model flight testing (2016 – 2023)**
 - Klant: EU (CleanSky2)
 - Inhoud: vrij-vliegende schaalmodellen van verkeersvliegtuigen inzetten (als drone) om onderzoek te kunnen doen aan dynamisch vlieggedrag. Uitdagingen zijn de dynamische schaling en het ontwikkelen/bouwen/vliegen van fixed-wing schaalmodel vliegtuig (4meter span, MTOW 130-150kg)
 - TRL: 7-9
- **FUORE - Facility for Unmanned ROTorcraft REsearch**
 - Klant: diverse (NLR faciliteit)
 - Inhoud: Diverse modellen heli- en multi-copters die ingezet kunnen worden voor onderzoek en ontwikkeling van RPAS.
 - TRL: 8-9
- **PODIUM - Proving Operations of Drones with Initial UTM Management (2018 – 2019)**
 - Klant: EU / SESAR JU
 - Inhoud: integratie van drones in air traffic control (Unmanned Traffic Management), waarbij gewerkt wordt aan integraal systeem om veiligheid te kunnen garanderen



(VERVOLG)

ONDERWERP:

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

4 / 9

- TRL: 4-7
- BVLOS werkgroep
 - Klant: nvt (werkgroep)
 - Inhoud: Intensief contact met diverse stakeholders om Beyond-Visual-Line-Of-Sight vluchten met drones mogelijk te maken.
 - TRL: nvt
- Dutch Drone Platform (DDP)
 - Klant: nvt (overleg-orgaan)
 - Inhoud: Belangenorganisatie die voornamelijk drone-test-locaties in Nederland afstemt.
 - TRL: nvt

2. Risico's van dronesgebruik beperken

- TRAWA – RPAS standards to remain “well clear” (2016-2017)
 - Klant: European Defence Agency (EDA)
 - Inhoud: Ontwikkeling van een standaard voor self-separatie van drones, waarvan technische eisen voor detect-and-avoid kunnen worden afgeleid
 - TRL: 1-3
- Advanced Integrated RPAS Avionics Safety Suite (AIRPASS, 2017-2019)
 - Klant: SESAR 2020
 - Inhoud: Haalbaarheidsonderzoek naar de benodigde systemen aan boord van drones voor luchtruimintegratie bij Very Low Level operaties onder een UTM-concept.
 - TRL: 1-3
- SECOPS: security (2017-2020)
 - Klant: SESAR JU
 - Inhoud: onderzoek naar welke security risico's het toenemende gebruik van drones met zich meebrengt en welke maatregelen zijn benodigd om deze op een adequate manier te adresseren.
 - TRL: 2
- TERRA - Ground based technology for RPAS (2017-2019)
 - Klant: SESAR JU
 - Inhoud: Identificatie van technologie en gap analyse voor benodigde grond-gebaseerde technologie ter ondersteuning van een UTM (Unmanned Traffic Management) concept.
 - TRL:
- Sense&Avoid (S&A) studies (2013-2015)
 - Klant: Honeywell

(VERVOLG)**ONDERWERP:**

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

5 / 9

- Inhoud: Analyse van de trade-off tussen drie detect-and-avoid oplossingen: non-cooperative, cooperatieve en hybride.
 - TRL: 1-3
- Servo failure analysis
 - Klant: AeroVironment
 - Inhoud: Analyse van oorzaken van falende servo's in onbemande systemen
 - TRL: 9
- Battery bulging analysis
 - Klant: AeroVironment
 - Inhoud: Analyse van oorzaken van opbollende LiPo batterijen in onbemande systemen
 - TRL: 9
- AIRSCOUT: DAA (2014)
 - Klant: diversen (Concept Demonstrator)
 - Inhoud: AirScout is een geïntegreerd detect-and-avoid systeem bestaande uit (cooperative) sensoren, berekening van "rules-of-the-air" en de bijbehorende stuursignalen richting het RPAS platform. AirScout heeft gevlogen (o.a.) op de Schiebel CamCopter-100
 - TRL: 7

3. Dronesgebruik in kansrijke domeinen stimuleren

- Operationele inzetbaarheid van een Mini UAV (2006)
 - Klant: Defensie/DOBBP
 - Inhoud: Programma van eisen voor het toepassen van kleine onbemande systemen in de verschillende krijgsmacht delen, samen met een inventarisatie van beschikbare systemen op dat moment.
 - TRL: nvt
- MALE-UAV (2003-2007)
 - Klant: MinDef
 - Inhoud: In nauwe samenwerking met het TNO en ADSE is er voor defensie onderzoek verricht naar de operationele en technische eisen die gesteld moeten worden aan een MALE UAV capaciteit (Feasibility Study)
 - TRL: 3-6
- FireFly - integratie ISR bij brandbestrijding (2010)
 - Klant: Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland
 - Inhoud: Demonstreren dat met een UAS relevante beelden van een brand kunnen worden verzameld die vervolgens in de controlekamer worden getoond.
 - TRL: 1-3



(VERVOLG)

ONDERWERP:

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

6 / 9

- Purple NECTar - integratie ISR defensive (2009)
 - Klant: MinDef
 - Inhoud: Integratie van een ISR beeldsensor (aan boord van NLR vliegtuig) in Network Enabled Concept van defensie.
 - TRL: 1-3
- AIRICA - ATM Innovative RPAS Integration for Coastguard Applications (2013-2015)
 - Klant: SESAR JU
 - Inhoud: uitvoerbaarheid van kustwachtoperaties aantonen waarbij naast drones ook bemande vliegtuigen worden ingezet
 - TRL: 3-6
- Rookpluimbemonstering (2014)
 - Klant: RIVM
 - Inhoud: Beproeven van toepasbaarheid van drones in het kader van rookpluimbemonstering.
 - TRL: 1-3
- BVLOS experiment (2017-2018)
 - Klant: I&M, RWS
 - Inhoud: Beyond Visual Line-of-Sight vluchten mogelijk maken in non-segregated airspace
 - TRL: 3-6

4. Professionele dronevliegers faciliteren

- Sagem Sperwer certificatie (1996-2001)
 - Klant: Defensie / Landstrijdkrachten
 - Inhoud: opstellen van luchtwaardigheidseisen en de toetsing van compliance aan deze eisen. De eerste UAS binnen defensie.
 - TRL: 9
- IAI B-Hunter certificatie (1998-1999)
 - Klant: Belgische leger
 - Inhoud: opstellen van luchtwaardigheidseisen en de toetsing van compliance aan deze eisen.
 - TRL: 9
- AeroVironment Raven (2008-2009)
 - Klant: Defensie (DMO)
 - Inhoud: opstellen van luchtwaardigheidseisen en de toetsing van compliance aan deze eisen.
 - TRL: 9

(VERVOLG)**ONDERWERP:**

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

7 / 9

- Insitu Scan Eagle (2012-2013)
 - Klant: Defensie (DMO)
 - Inhoud: opstellen van luchtwaardigheidseisen en de toetsing van compliance aan deze eisen voor zowel de land based- en sea based ScanEagle.
 - TRL: 9
- Airborne Systems MicroFly en Firefly PCDS (2011-2015)
 - Klant: Defensie (DMO)
 - Inhoud: opstellen van luchtwaardigheidseisen en de toetsing van compliance aan deze eisen.
 - TRL: 9
- Aerovironment Puma certificatie (2014-2016)
 - Klant: Defensie (DMO)
 - Inhoud: opstellen van luchtwaardigheidseisen en de toetsing van compliance aan deze eisen.
 - TRL: 9
- Aerovironment Raven DDL certificatie (2014-2017)
 - Klant: Defensie (DMO)
 - Inhoud: opstellen van luchtwaardigheidseisen en de toetsing van compliance aan deze eisen.
 - TRL: 9
- CLSK: General Atomics MQ-9 Reaper (2017-)
 - Klant: Defensie / Luchtstrijdkrachten
 - Inhoud: opstellen van luchtwaardigheidseisen en de toetsing van compliance aan deze eisen.
 - TRL: 9
- Nederlands RPAS Test Centrum (NRTC)
 - Klant: diversen (faciliteit)
 - Inhoud: RPAS test terrein, luchtruim, en bijbehorende faciliteiten voor het opleiden/trainen van RPAS vliegers, het uitvoeren van technische keuringen van RPAS platforms en verstrekken van RPAS Operator Certificates (ROC)
 - TRL: 7-9

5. Ontwikkeling regelgeving in Nederland en EU: Stapsgewijs uitvoeren van beleidsvoornemen

- DESIRE/SINUE (Satellites enabling the Integration in Non-segregated airspace of UAS in Europe)
 - Klant: ESA ARTES 20

(VERVOLG)**ONDERWERP:**

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

8 / 9

- Inhoud: Integratie van UAS in het luchtruim (met name gecontroleerd). Om de operationele range van UAS te vergroten is integratie in het luchtruim essentieel. Het betreft hier MALE die met satellietcommunicatie worden bestuurd en waarbij ook de ATC over de satelliet gaat.
 - TRL: 1-3
- CLAIRE - Civil Airspace Integration of RPAS in Europe (2013-2015)
 - Klant: EU/SESAR
 - Inhoud: Onderzoek en demonstraties van RPAS integratie in non-segrated airspace
 - TRL: 1-3
- PUMA qualification Development for draft regulations for Light UAS (2012-2017)
 - Klant: AeroVironment (International Business Development Initiative IBDI)
 - Inhoud: Het tot stand brengen van regelgeving voor Light UAS, partner voor (Light) UAS industrie voor kwalificatie en certificatie, samenwerking met ILT op gebied van het tot stand komen van regelgeving. Voorloper voor CS-LUAS regelgeving.
 - TRL: 1-3
- ICAO RPAS PANEL (2015-)
 - Klant: I&M (KvB)
 - Inhoud: Ontwikkeling van wereldwijde regelgeving op het gebied van RPAS
 - TRL: 6-9
- JARUS
 - Klant: I&M KvB
 - Inhoud: Internationale werkgroep met vertegenwoordigers vanuit toezichthouders, ANSPs, en industrie, die zich toelegt op de seamless integration van RPAS in het luchtruim
 - TRL: 6-9
- RPAS ontwikkelingen EUROCAE / FINAS (2016-)
 - Klant: EZ KvB
 - Inhoud: Internationale werkgroep welke zich toelegt op de standaardisatie van systemen voor veilig RPAS-gebruik, uitgaande van certificatie-aanpak ("open", "specific", "certified").
 - TRL: 6-8

6. Anders

- EMI/EMC metingen voor drone fabrikanten
 - Klant: diversen
 - Inhoud: Beproeven van drone platforms en bijbehorende apparatuur (zenders e.d.) op heet gebied van Elektromagnetische Interferentie en – Compatibiliteit.
 - TRL: 8 - 9



(VERVOLG)

ONDERWERP:

NLR track record RPAS projecten (incl counter-drone)

DATUM:

17-okt-2017

PAGINA:

9 / 9

- Inzet GNSS technologie voor drones
 - Klant: European GNSS Supervisory Authority (GSA)
 - Inhoud: Vliegproeven met drones en geofencing met behulp van AsteRx receiver.
 - TRL: 1 - 3