



Dedicated to innovation in aerospace

# **AIRICA** ATM Innovative RPAS Integration for Coastguard Applications

TUS Expo, Den Haag | **Jan-Floris Boer, 3 February 2016**

# Introduction

- **Goal**
  - Demonstrate RPAS integration
- **Requirements**
  - On-board Detect & Avoid
  - Simultaneous Non-Interfering operations at airport
  - Interface with ATC
- **Challenges**
  - Beyond Visual Line Of Sight
  - Different airspace classes





# Consortium

- **NLR**

- Consortium coordinator / Project manager  
Expertise on Detect & Avoid, ATM, RPAS Ops.



- **Netherlands Coastguard**

- Primary stakeholder & Intruder aircraft



- **Royal Netherlands Air Force**

- Air Traffic Control services  
& Intruder aircraft



Royal Netherlands Air Force

- **Schiebel**

- RPAS provider

**SCHIEBEL**



# RPAS provided by Schiebel

## CAMCOPTER® S-100

### Main characteristics

- Rotor diameter 3.40 m
- Maximum take-off mass 200 kg
- Typical cruise speed 100 kts
- Endurance > 6 hours @ 55 kts

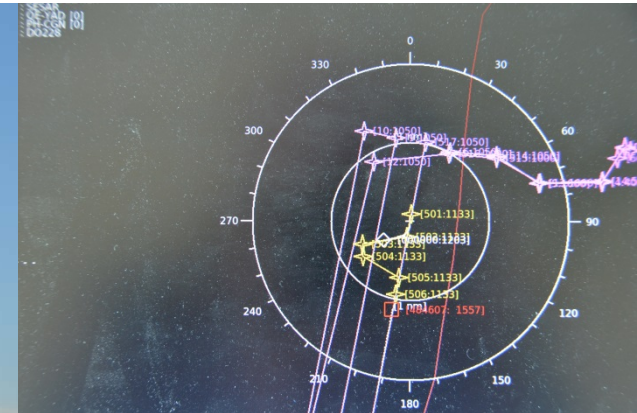


- **Demonstrate realistic (coastguard) mission**

- Beyond Visual Line of Sight
- **Transponder** (Mode S & ADS-B)  
**Detect & Avoid** functionality
- Positive **detection** of intruder aircraft



- detailed **live information** on waypoint route navigation

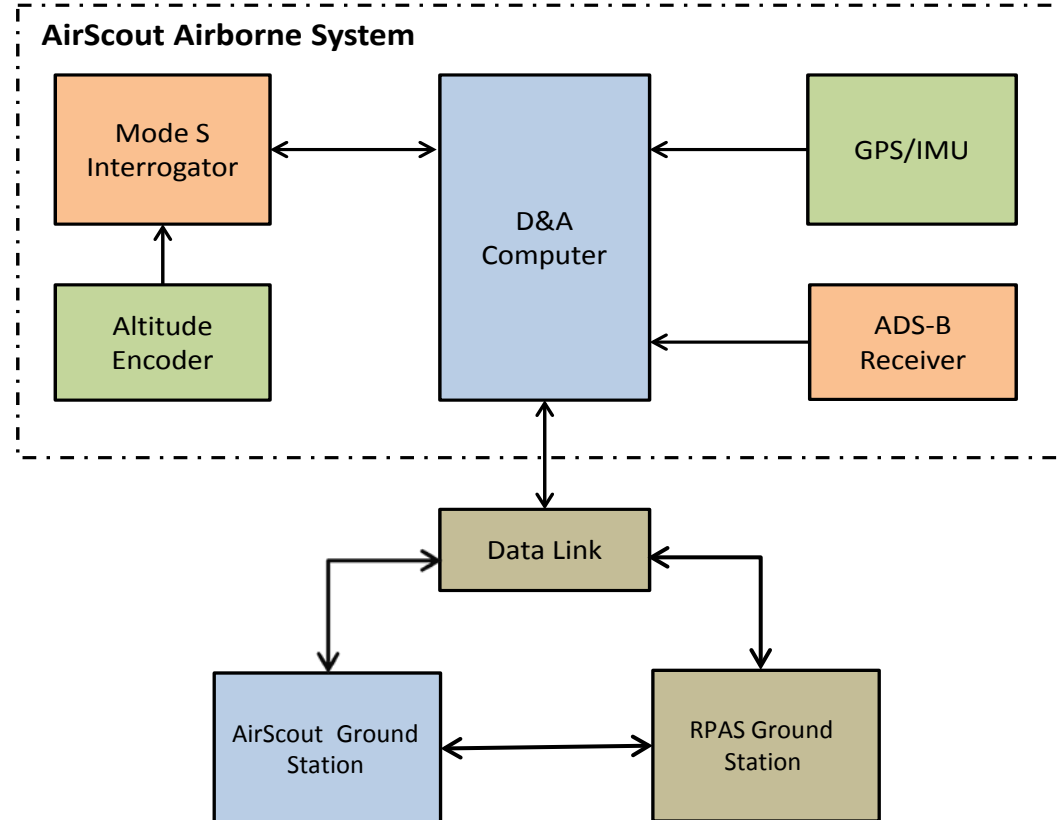
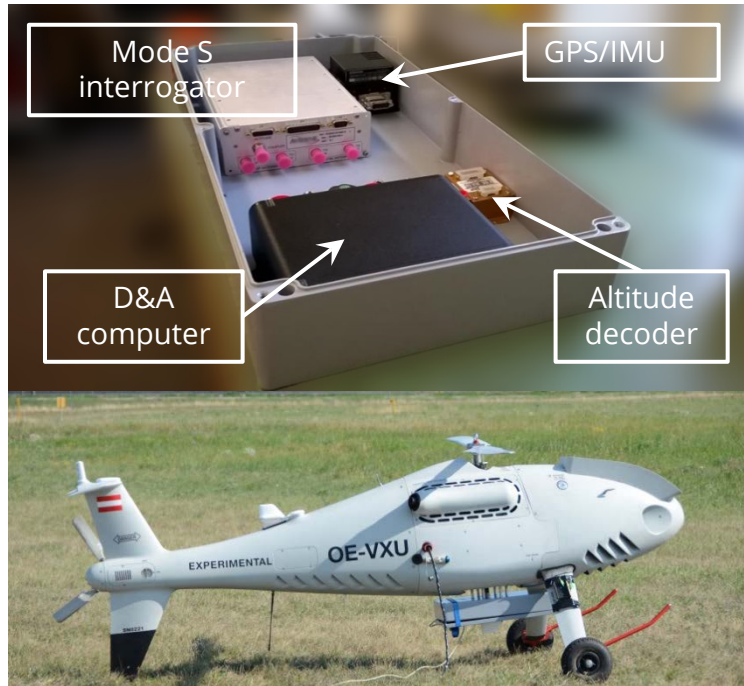


# AirScout - Detect And Avoid (DAA) system

- **Advanced In-flight Resolution and Self-separation of Conflicts Occurring Under Traffic insertion**
- **Designed by NLR**
- **System features**
  - Using ADS-B and Mode-S
  - Independent of Aircraft type/make
  - Prototype with qualified (COTS) hardware
  - In house developed software components
- **Avoidance features**
  - Maintains minimum separation
  - Respect rules of the air (VFR)



# AirScout - DAA system overview





# AirScout - System Development & Testing

- **Development started in Explorer project in 2012**
  - Designed & tested for many scenarios
    - One or two intruders
    - Various approach directions
    - Various airspeeds/altitudes
    - Multiple intruders
- **Implementation in AIRICA project started in 2014**
  - Interface design with RPAS
    - Integration tests in Austria
    - Algorithm adjustments iteratively until tests passed
  - HITL-Simulations
  - Intruder tests at Netherlands RPAS Test Centre

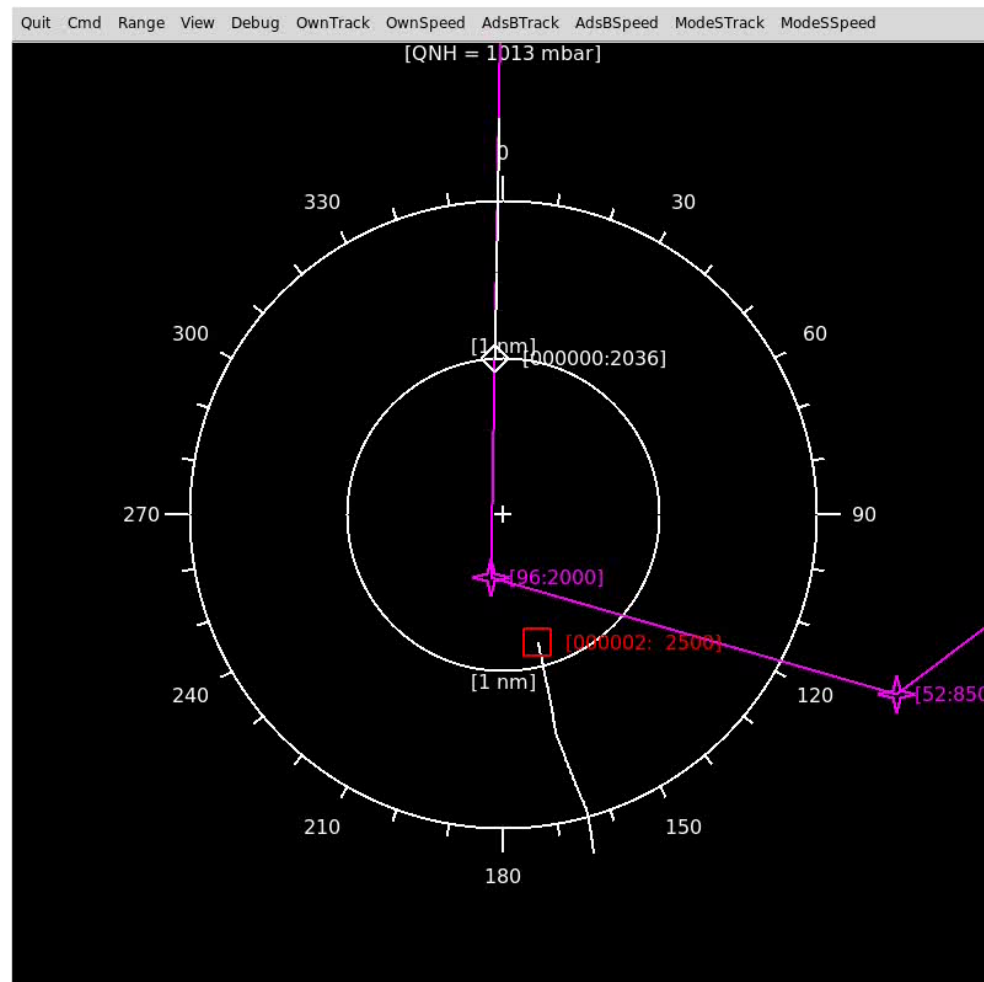




# AirScout Hardware-In-The-Loop (HITL) Simulations

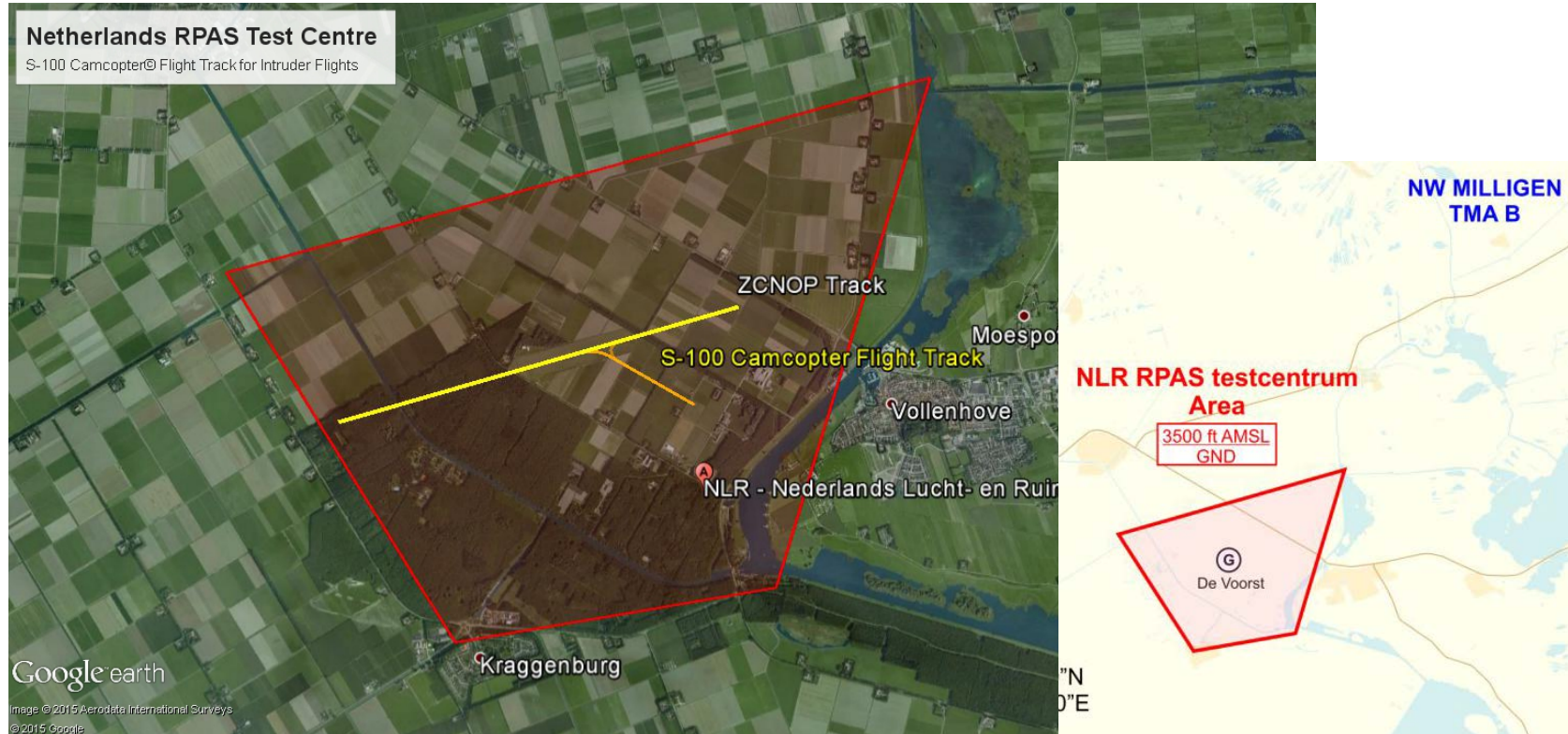
## HITL-simulation tests

Example simulation performed  
at Schiebel Wiener-Neustadt  
by NLR during test campaign



# AirScout - System & Intruder Test Flights

## Netherlands RPAS Test Centre (NRTC) in Flevoland



A photograph of a small, white, high-wing aircraft, possibly a Cessna 441, flying against a grey background. The aircraft features red and blue accents on the tail and wings. The registration 'PH-CON' is visible on the side of the fuselage, and the word 'KUSIN' is partially visible below it. The aircraft is shown from a side-on perspective, angled slightly upwards.

11

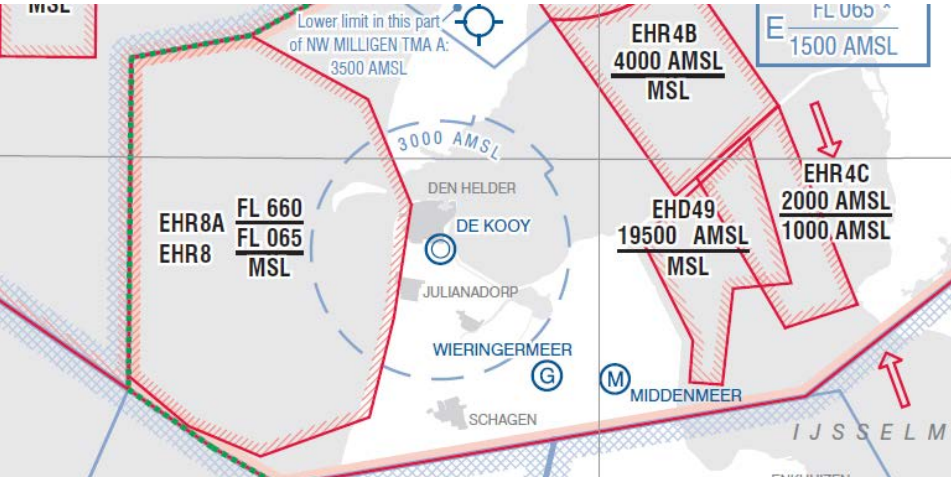


# Netherlands RPAS Test Centre Trials

Video removed from PDF version



# Demonstration area of operation



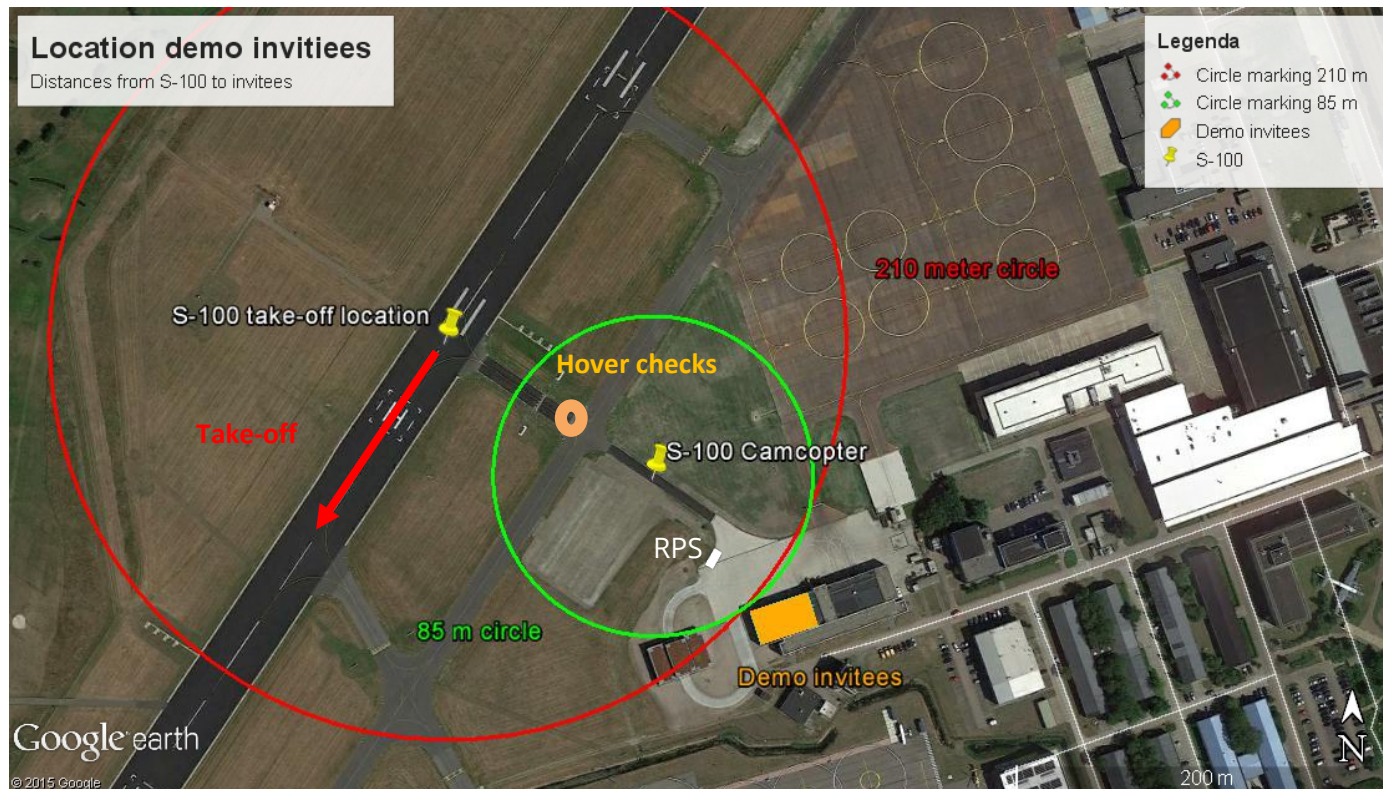
# Demonstration area of operation (cont'd)

## ConOps

- Adapted De Kooy Foxtrot departure
- Execute a Coastguard search mission
- Experience encounters with manned aircraft (in red)
- Maintain separation



# Demonstration startup, take-off, and invitees area





# Demo Intruder Aircraft

RNLAF Alouette



NL Coastguard DO-228



# Remote Pilot Station (RPS)

- In container
  - Remote Pilot Station equipment
  - Pilot in Command
  - AirScout operator
- Safety Pilot
  - Checks before departure
  - Take over control at any moment
- Landing normally automatically
- Comms via VHF (NLR & Tower)



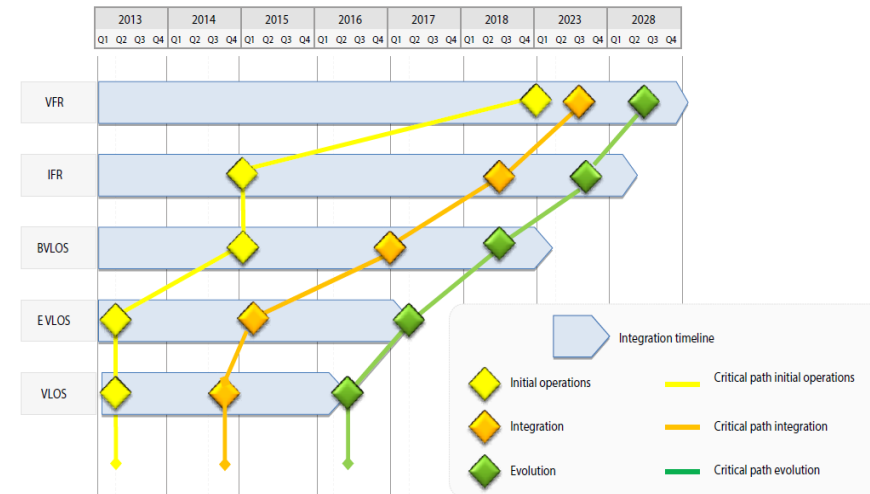
## Demonstration regulatory aspects

## Waiver requirements for the test and demo flights

- **Exemptions for**
  - Certificate of Airworthiness
  - Noise certificate
- **Approved**
  - Remote Pilot Licenses
  - Operations Manual (OM)
  - Approved Emergency procedures & test flight
- **Operational Risk Assessment & Mitigation Plan**
  - No Certificate of Airworthiness
  - Beyond Visual Line Of Sight



ALAC01010402																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



# Achievements

## Equipped RPAS

- Recently developed **State-of-the-Art DAA** equipment
- **Semi-Automatic** executed (man-in-the-loop) **DAA** actions

## Demonstration

- Effective functioning in **realistic mission** of the DAA system
- State-of-the-art **interaction** between **ATC** and RPAS



# Achievements

## Results

- **First Civil registered RPAS**
  1. Permit to Fly for overland flights
  2. Operated from a regular Airport
  3. Beyond Visual Line Of Sight without visual observers
  4. To fly with manned aircraft to evaluate Detect And Avoid measures in The Netherlands
- **Gained experience by flights at NRTC and in CTR + EHR8**
- **Lessons learned and recommendations for**
  - Further research
  - RPAS airspace integration
  - Flights from civil/military airports





Dedicated to innovation in aerospace

# Fully engaged

## Netherlands Aerospace Centre



Visit our stand at the 1<sup>st</sup> floor, C232  
NLR – Netherlands Aerospace Centre

### NLR Amsterdam

Anthony Fokkerweg 2  
1059 CM Amsterdam

p ) +31 88 511 3113 f ) +31 88 511 3210  
e ) [info@nlr.nl](mailto:info@nlr.nl) i ) [www.nlr.nl](http://www.nlr.nl)

### NLR Marknesse

Voorsterweg 31  
8316 PR Marknesse

p ) +31 88 511 4444 f ) +31 88 511 4210  
e ) [info@nlr.nl](mailto:info@nlr.nl) i ) [www.nlr.nl](http://www.nlr.nl)