



Dedicated to innovation in aerospace

Milieu-effecten in beeld

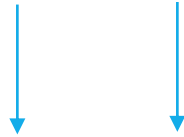
Stakeholderdag Luchtruimherziening 22 maart 2023
Bart Klein Obbink, NLR

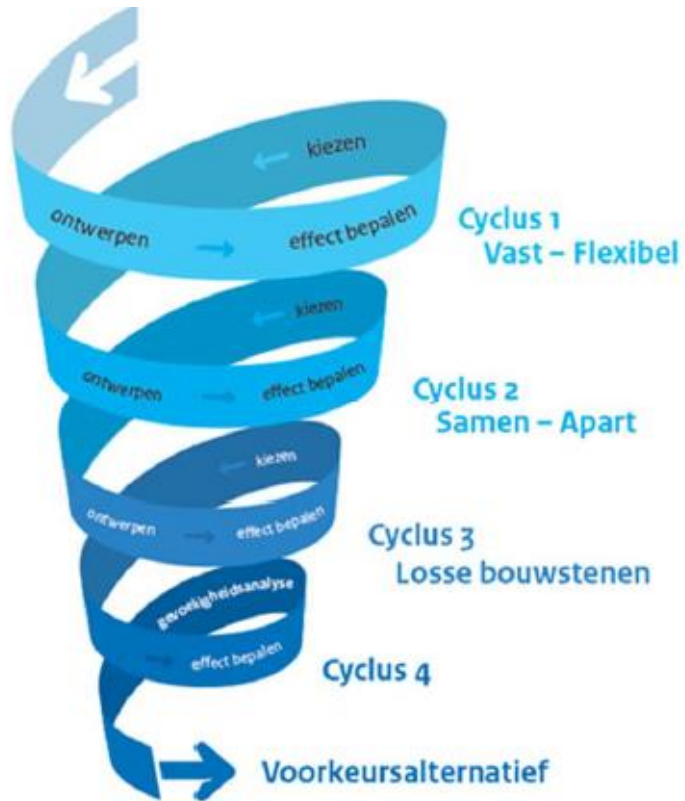


Milieu-effecten Luchtruimherziening

- Proces
- Aanpak
- Resultaten
 - Alles op een rij
 - Klimaat
 - Geluidbelasting
 - Stikstofdepositie
 - Overig

Effectbepaling Nu





← Effectbepaling
← Nu



RAPPORT

Plan-MER Luchtruimherziening

Klant: ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Referentie: BG7220TPRP2011191222

Status: Definitief/P02.0

Datum: 4 januari 2021



RAPPORT

Aanvulling Plan-MER Luchtruimherziening

Klant: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Referentie: BG7220-IB-RP-220926-1632

Status: Definitief/P02.0

Datum: 26-9-2022





Milieu-effecten Luchtruimherziening

- Proces
- Aanpak
- Resultaten
 - Alles op een rij
 - Klimaat
 - Geluidbelasting
 - Stikstofdepositie



Aanpak Plan-MER (1)

- Globaal, grofstoffelijk
- Breed: effecten op milieu en binnen luchtvaart
 - Thema's: veiligheid, geluid, emissies, natuur, ruimtebeslag, efficiëntie en capaciteit;
 - Daarbinnen één of meerdere criteria.
- Zichtjaar: 2035 in het bijzonder
- Ontwikkelingen buiten LRH:
 - Verandering in verkeersvolumes;
 - Lelystad open voor commercieel verkeer;
 - Invoering technologieën;
 - Reductie geluidsproductie door vliegtuigen;
 - Reductie brandstofgebruik van vliegtuigen.



Aanpak Plan-MER (2)

- Relatief vergelijk: situatie met luchtruimherziening t.o.v. referentiesituatie
- Steeds één schatting, met gevoeligheidsanalyses:
 - Verkeersprognoses;
 - Percentage gebruik vaste naderingsroutes;
 - Aanvangshoogte naderingsroutes.
- Kwantitatieve aanpak waar mogelijk:
 - Operationeel concept: nader ingevuld;
 - Aanpassingen luchtruim en routes: grof geschat.
- Scores: --, -, 0, +, ++



Aanpak Plan-MER (3)

$$Effect = \frac{X_{LRH} - X_{ref}}{X_{ref}} * 100\%$$

Dus: niet t.o.v. huidige situatie

$$X_{nu} = 100 ; X_{ref} = 200 ; X_{LRH} = 200$$

$$Effect = 0\%$$

En: autonome ontwikkelingen
hebben soms geen effect

$$X_{ref} = 100 ; X_{LRH} = 110$$

$$Effect = 10\%$$

$$X_{ref} = 0.9 * 100 = 90 ; X_{LRH} = 0.9 * 110 = 99$$

$$Effect = 10\%$$



Milieu-effecten Luchtruimherziening

- Proces
- Aanpak
- Resultaten
 - Alles op een rij
 - Klimaat
 - Geluidbelasting
 - Stikstofdepositie



Thema	Criterium	Voorkeursalternatief
Veiligheid	Ongevalsrisico	0
	Externe veiligheid	0
Geluid	Geluidsbelasting	++
	Voorspelbaarheid	+
	Ontwerpruimte bij het maken van routes	++
Emissies	Klimaat	++
	Luchtkwaliteit	0
Natuur	Stikstofdepositie	++
	Verstoringseffecten	++
Ruimtebeslag	Beperkingen van gebruik van grond	0
Efficiëntie	Vluchtefficiëntie	++
	Efficiëntie militaire transits	+
Capaciteit	Uurcapaciteit voor civiel verkeer	+
	Robuustheid en punctualiteit civiel verkeer	+
	Beschikbaarheid van luchtruim voor militair verkeer	++
	Beschikbaarheid van luchtruim voor GA	+
	Beschikbaarheid van luchtruim voor drones	+



Klimaat

Aanpak:

- CO₂-uitstoot is evenredig met brandstofgebruik; andere uitstoot vrijwel evenredig
- Luchtruimherziening verandert weinig aan operatie onder 2.000 voet en boven FL245
- De gekozen maat is het brandstofgebruik van commercieel luchtverkeer van en naar Nederlandse luchthavens tussen 2.000 voet en FL245 (0,6 – 7,5km) in Nederland
- ++ score bij reductie brandstofgebruik van 4% of meer

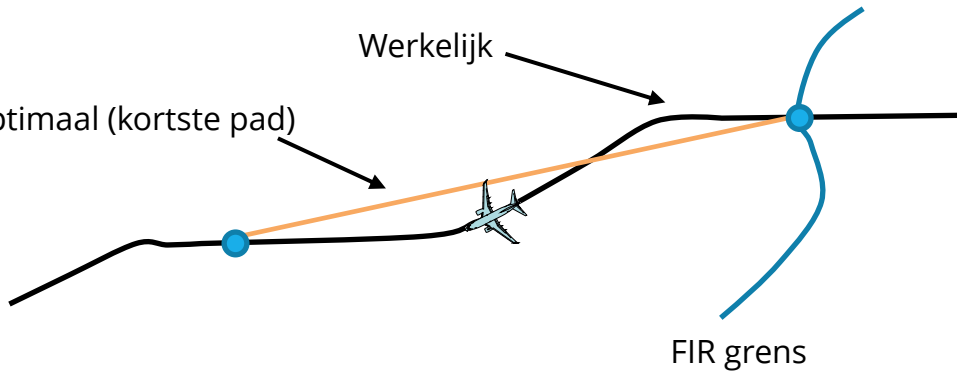
Modellering:

- Huidige tracks en mix van vliegtuigen (routes, hoogtes, snelheden)
- Extrapolatie naar 2035, met en zonder luchtruimherziening
- Eenvoudig model (geen wind, standaard gewicht, nominale operatie,)
- Luchtruimherziening: min of meer optimale routes

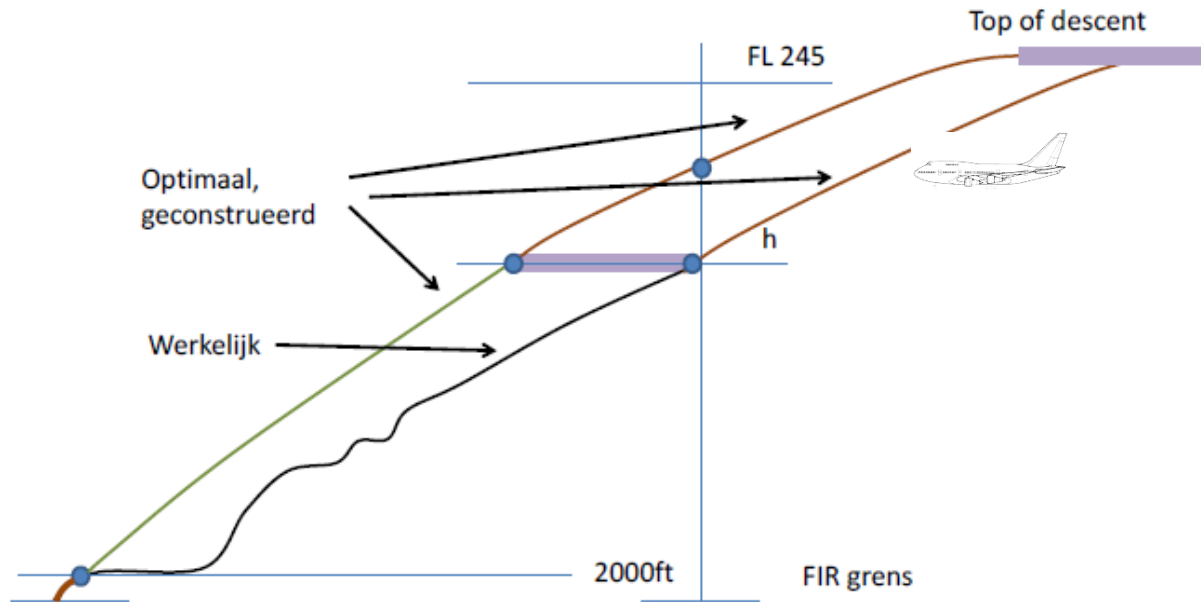


Optimaal (kortste pad)

Werkelijk



FIR grens



Top of descent

FL 245

Optimaal, geconstrueerd

Werkelijk

2000ft

FIR grens

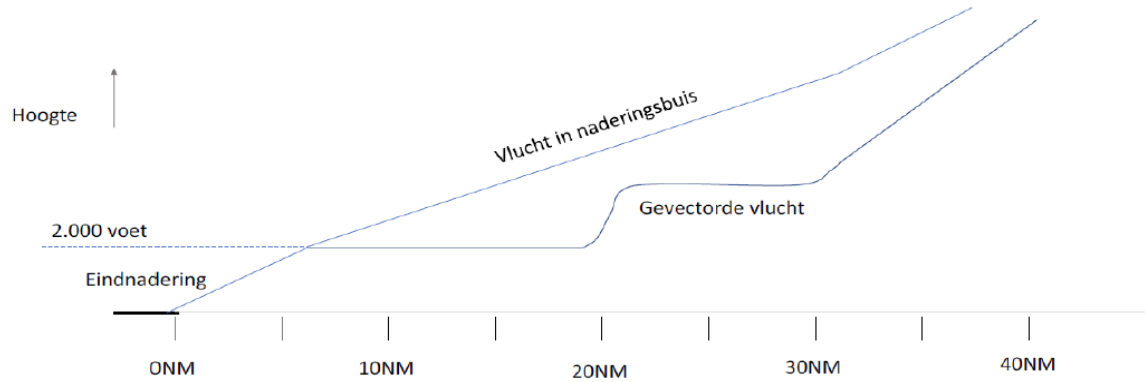
h



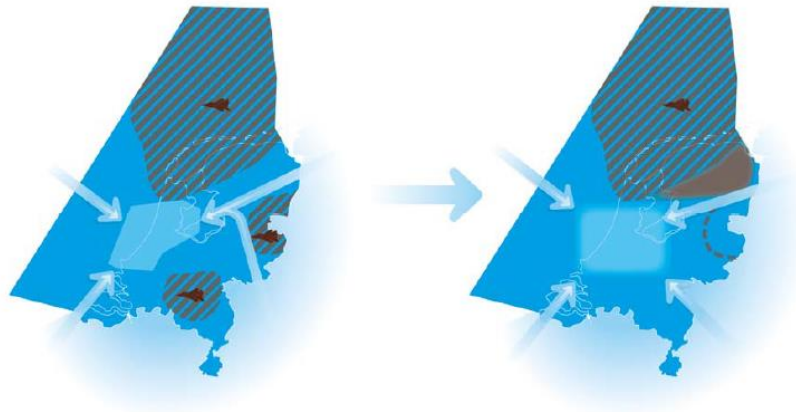
Klimaat

Resultaat:

- 8% reductie: ++
- Gevolg van:
 - Naderingen met minder motorvermogen;
 - Vliegpaden naderingen en vertrekken korter dan in referentie;
 - Vier, geoptimaliseerde naderingspunten;
 - Militair oefengebied vrij voor commercieel gebruik;
 - Free Route Airspace voor vertrekkend verkeer in tussenliggende luchtruim.



"minder motorvermogen"



"kortere routes"



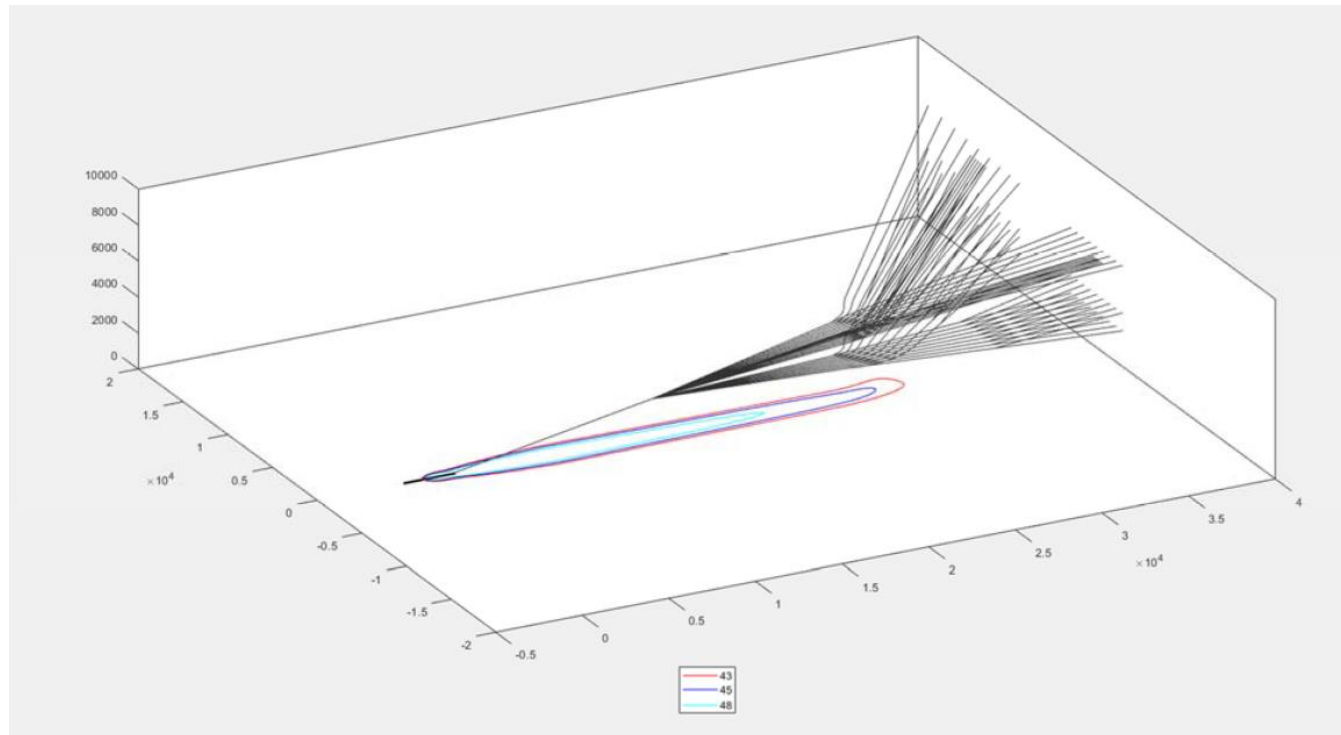
Geluid

Aanpak:

- Routeringen nog niet bekend, concept wel
- Gevalideerd model voor belasting vanaf ongeveer 43 dB(A)
- Klassieke aanpak: aantal gehinderde omwonenden
- De gekozen maat is de oppervlakte binnen 43 / 45 / 48 dB(A)-geluidscontouren van een generieke baan voor vluchten overdag
- ++ score bij afname van oppervlaktes van 12% of meer

Modellering:

- Vaste mix van verkeer
- Naderingen uit twee richtingen; vertrekken naar drie richtingen
- 50,000 starts en 50,000 landingen





Geluidsbelasting

Resultaat:

- 19% tot 23% reductie: ++
- Gevolg van:
 - Naderingen vliegen hoger;
 - Naderingen vliegen met minder motorvermogen;
 - Naderingen en vertrekken vliegen kortere routes;
 - Naderingen vliegen meer over dezelfde paden.



Hoogte ↑

2.000 voet

Eindnadering

Vlucht in naderingsbuis

Gevectorde vlucht

0NM

10NM

20NM

30NM

40NM

Vluchten in naderingsbuis

Gevectorde vluchten

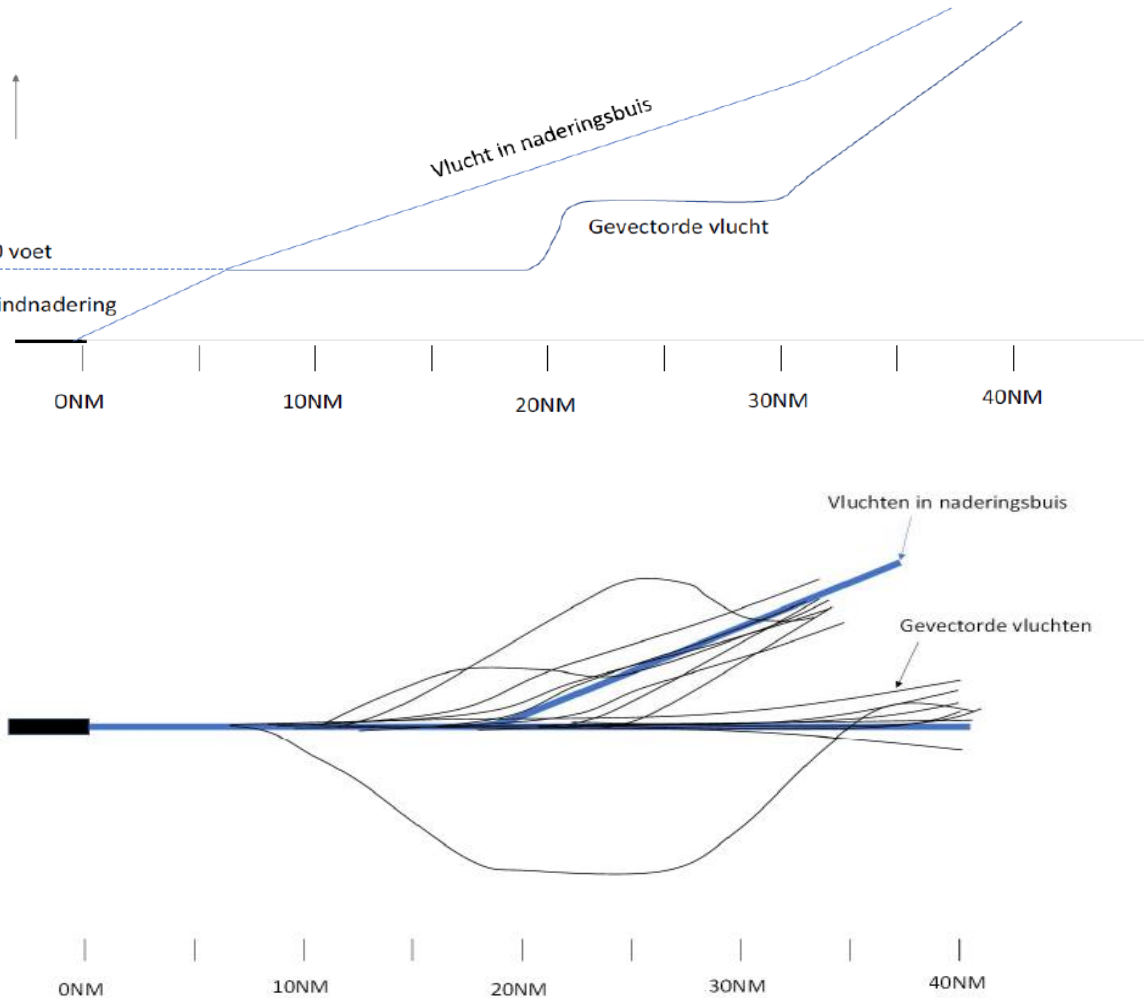
0NM

10NM

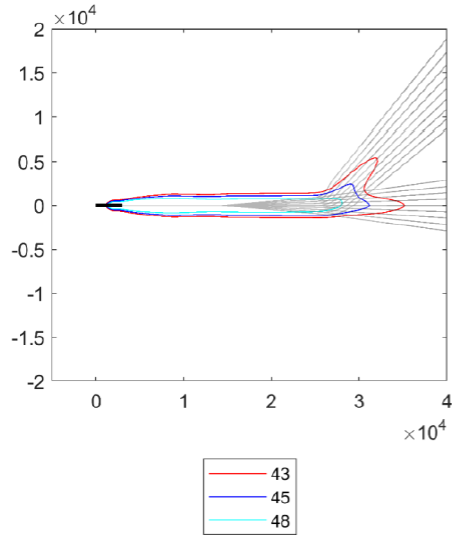
20NM

30NM

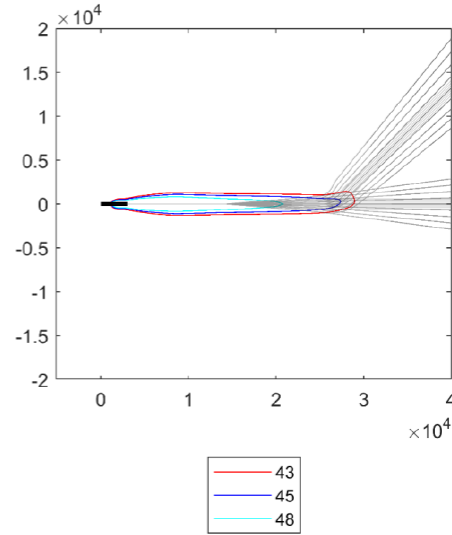
40NM



50.000 naderingen



100% vectoren



85% buizen
15% vectoren



Stikstofdepositie

Aanpak:

- Routeringen nog niet bekend, concept wel
- In Europese richtlijnen onderscheid tussen binnen en buiten LTO-cyclus
 - Depositieberekeningen alleen voor uitstoot onder 3.000 voet;
 - Uitstoot boven 3.000 voet (menglaag) in achtergrond.
- Uitstoot reactieve stikstofverbindingen is ongeveer evenredig met brandstofverbruik
- Luchtruimherziening verandert weinig aan operatie onder 2.000 voet
- De gekozen maat is het brandstofgebruik van commercieel luchtverkeer van en naar Nederlandse luchthavens tussen 2.000 voet en FL 245 (0,6 – 7,5km) in Nederland
- ++ score bij reductie brandstofgebruik van 4% of meer

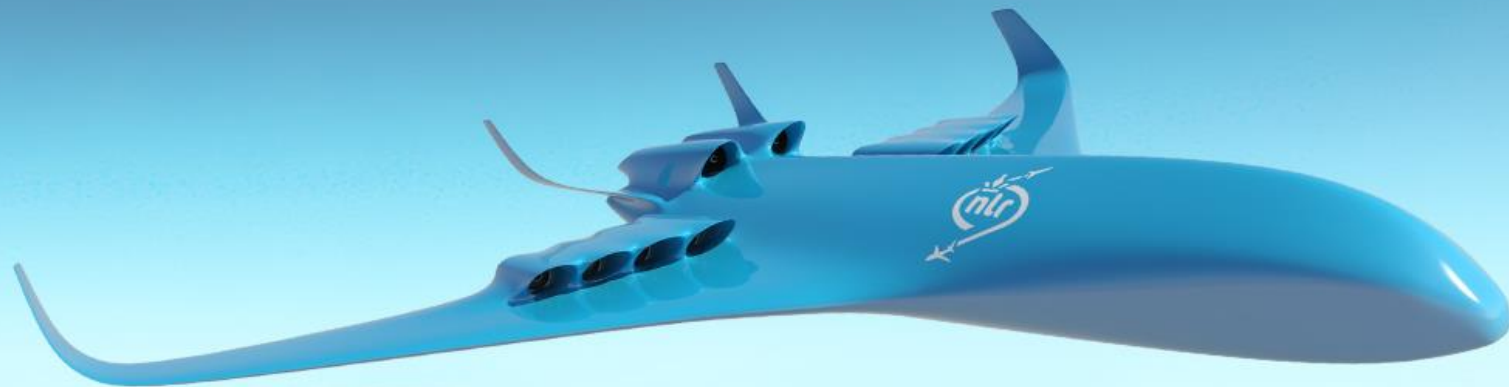
Modellering, resultaten en gevoeligheid: zie klimaat



Dedicated to innovation in aerospace

Bijzonder betrokken

NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



**Anthony Fokkerweg 2
1059 CM Amsterdam**

**t) +31 88 511 31 13
e) info@nlr.nl i) www.nlr.nl**

**Voorsterweg 31
8316 PR Marknesse**

**t) +31 88 511 44 44
e) info@nlr.nl i) www.nlr.nl**