

ADDENDUM EVALUATIEVERSLAG DRONEDTECTIE 2024-2025

Van Drone Detectie naar Drone Protectie - Jaar 2

SHIELD - Gemeente Den Haag en politie

Februari 2026

Inhoud

VOORWOORD	3
1. MANAGEMENT SAMENVATTING JAAR 2	4
1.1 Hoofdpijnen	4
1.2 Verschuiving in focus	5
1.3 Scope-aanpassingen	5
2. ACTUALISERING AANLEIDING.....	5
2.1 Europese dreigingscontext: van theorie naar realiteit	5
2.2 NAVO-top Den Haag: praktijktest dronedetectie	6
3. RESULTATEN JAAR 2	6
3.1 Optimalisatie sensoren	6
3.2 Metingen dronedetectie	7
3.3 Drone Early Warning System (DEWS): van data naar voorspelling.....	10
3.4 Wetenschappelijke validatie: NLR-onderzoek Remote ID sensoren.....	13
3.5 NAVO-top case study: bewijs van effectiviteit.....	15
3.6 Dronebeleid: van detectie naar kaders.....	17
3.7 Bewustwording: van campagne tot ethiekonderzoek.....	18
4. SAMENWERKINGEN.....	25
4.1 Voortgezette samenwerkingen	25
4.2 Nieuwe samenwerkingen	26
4.3 Waarde van samenwerking	26
5. CONCLUSIE	26
5.1 Belangrijkste conclusies jaar 2.....	26
5.2 Reflectie op hoofdvraag.....	28
5.3 Europese en landelijke ontwikkelingen	29
5.4 Kanttekeningen en uitdagingen	29
6. VERVOLGSTAPPEN 2026.....	30
6.1 Voortzetting onderzoek dronedetectie- protectie binnen SHIELD	30
6.2 Operationele implementatie politie	31
7. SLOT	32

VOORWOORD

Dit document vormt een addendum op het evaluatieverslag "Van Drone Detectie naar Drone Protectie" dat in februari 2025 werd gepubliceerd over het eerste jaar van het SHIELD-programma (september 2023 - september 2024). Het eerste verslag legde de basis voor het begrijpen van dronevluchten boven Den Haag. Dit addendum beschrijft de ontwikkelingen, resultaten en inzichten van het tweede projectjaar (september 2024 - september 2025).

Het tweede jaar van SHIELD kenmerkte zich door een transitie: van experimenteren en leren richting operationaliseren en handelen. Wat begon als een innovatieve pilot ontwikkelde zich tot een belangrijk instrument en project voor de veiligheid van Den Haag en daarbuiten. De ontwikkelingen in Europa in 2025 lieten zien dat de vraagstukken waar SHIELD twee jaar geleden mee startte, inmiddels tot acute dreigingen zijn uitgroeid in verschillende Europese landen.

Dit addendum richt zich op meerdere doelgroepen: allereerst de gemeenteraad van Den Haag en de handhavingsspecialisten van de politie. Ook is dit addendum bedoeld om opgedane kennis te delen en daarom beschikbaar voor iedereen die belangstelling heeft in dronedetectie en droneprotectie.

Wij danken alle betrokken partners voor hun constructieve samenwerking en vertrouwen in het tweede jaar van dit programma.

Projectmanagers SHIELD

Iris Neeleman – Dronedetectie (Gemeente Den Haag)

Sven de Laaf – Dronedetectie (Politie Eenheid Den Haag)

1. MANAGEMENT SAMENVATTING JAAR 2

1.1 Hoofdlijnen

Het tweede jaar van het SHIELD-programma markeerde een belangrijke transitie van detectie naar protectie. Waar jaar 1 draaide om het begrijpen van dronevluchten boven Den Haag, stond jaar 2 in het teken van leren voorspellen, voorkomen en voorbereiden op interventies.

Kernresultaten 2025

- **Ruime verdubbeling aantal detecties**
Van 11.622 vluchten in jaar 1 (12 maanden) naar 26.942 vluchten in jaar 2 (12 maanden). Deze toename werd mede verklaard door verbeterde sensortechnologie, herpositionering van sensoren en uitbreiding met een vierde sensor.
- **Ontwikkeling aanvullende DEWS**
Een aanvullend Drone Early Warning System (DEWS) werd ontwikkeld door studenten van de Haagse Hogeschool (HHS) gericht op voorspellingen ten behoeve van handhaving.
- **Wetenschappelijke validatie**
Het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (Royal NLR) toonde aan dat de sensortechnologie betrouwbaar werkt, met specifieke aandachtspunten voor stedelijke omgevingen.
- **NAVO-top**
Tijdens de NAVO-top in juni 2025 werd de effectiviteit van vliegbeperkingen en de communicatie hierover aangetoond. Het droneverkeer in Den Haag daalde binnen het vastgestelde geografische gebied nagenoeg tot nul tijdens de kritieke dagen.
- **Privacy-template voor dronegebruik gepubliceerd**
Op 25 november 2025 werd een landelijke template voor een Data Protection Impact Assessment (DPIA) gelanceerd, ontwikkeld in samenwerking met vijf gemeenten. Het DPIA biedt een basis voor privacy maatregelen die genomen kunnen worden voor het gebruik van drones door gemeenten.
- **Haags Dronebeleid**
De kennis die binnen het SHIELD-project werd opgedaan, werd onderdeel van het dronebeleid van de gemeente Den Haag.
- **Online bewustwordingscampagne**
In de zomer gaf de Haagse 'dronefluencer' Martin Verschoor van Power Unlimited met verschillende video's uitleg over de do's en don'ts bij het vliegen met drones. De filmpjes werden ruim 350.000 keer gestart.
- **Bekendheid**
Onder meer het AD, de Telegraaf, Den Haag FM en Dronewatch schreven over de resultaten van het eerste jaar dronedetectie van SHIELD. Ook dit droeg bij aan bewustwording over het onderwerp.
- **Europese context verscherpt behoefte aan operationaliseren**
Incidenten in Denemarken, België, Duitsland en Nederland benadrukten de urgentie van proactieve maatregelen.

1.2 Verschuiving in focus

In het evaluatieverslag van jaar 1 werd het programma ingedeeld in drie fasen:

- **Fase 1:** Detectie en monitoring realiseren (voltooid)
- **Fase 2:** Identificeren van drones en voorspellen van risicovolle dronevluchten (in uitvoering)
- **Fase 3:** Interventie en handhaving (voorbereidend)

De praktijk liet zien dat deze drie fasen niet altijd lineair verlopen, maar parallel aan elkaar. Dit is een natuurlijke ontwikkeling bij dit soort innovatieve projecten. Terwijl het SHIELD-team detectie en analyse blijft verfijnen (fase 1), wordt er al actief ingezet op het ontwikkelen van voorspellende modellen voor risicovolle dronevluchten (fase 2) en onderzoekt SHIELD de mogelijkheden voor operationele inzet van dronedetectie en protectie binnen de politie (fase 3). Deze parallelle ontwikkeling volgt de technologische realiteit en maakt daarnaast snellere implementatie mogelijk.

1.3 Scope-aanpassingen

Waar het eerste deel van het programma zich richtte op detectie en bewustwording, is in 2025 ook duidelijk geworden dat de scope sneller moet worden uitgebreid naar daadwerkelijke operationalisatie van de data voor handhaving door de politie. De Europese dreigingscontext, gecombineerd met de succesvolle ontwikkeling van voorspellende technologie, maakt het noodzakelijk om nu grotere stappen te zetten richting structurele inbedding in de operationele processen van politie. Dit addendum beschrijft hoe SHIELD in jaar 2 de fundamenteen heeft gelegd voor deze transitie en welke stappen nodig zijn om in 2026 de volgende fase van operationalisering in te gaan.

2. ACTUALISERING AANLEIDING

2.1 Europese dreigingscontext: van theorie naar realiteit

In het eerste evaluatieverslag is eerder het potentiële risico van ongewenste drone-activiteiten boven vitale infrastructuur en evenementen beschreven. In 2025 werd dit scenario in verschillende Europese landen de realiteit.

Overzicht drone-incidenten Europa 2025

Het jaar 2025 kenmerkte zich door een significante toename van potentiële drone-incidenten bij kritieke infrastructuur:

- **Denemarken (september 2025)**
Locaties: Karup Air Base en Aalborg Airport
- **België (oktober 2025)**
Locaties: Militaire basis Elsenborn en Marche-en-Famenne
- **Duitsland (oktober 2025)**
Locatie: München Airport

Vergelijkbare drone-incidenten vonden plaats in Noorwegen, Zweden en Polen, met name bij militaire installaties en kritieke infrastructuur zoals vliegvelden.

Tegelijkertijd bleef vaak veel onbekend. Waar kwam de drone vandaan? Hoe werd de drone bestuurd? Waar was de operator? Wat voor drone was het? In bepaalde gevallen werd zelfs getwijfeld of er wel sprake was van een drone. Dit laat zien dat het verkrijgen van een goede informatiepositie doormiddel van dronedetectie essentieel is.

Relevantie voor Den Haag

Vanwege het unieke profiel van Den Haag als internationale stad van vrede en recht en regeringszetel, is het van belang om aandacht te hebben voor dit soort potentiële dreigingen in de hofstad. Daarbij is het opsporen van dronedreigingen in een stedelijk omgeving een uitdaging. Zoals gebleken zijn er dagelijks tientallen dronevluchten, wat het niet eenvoudig maakt om de goedwillenden te onderscheiden van de mogelijk kwaadwillenden.

2.2 NAVO-top Den Haag: praktijktest dronedetectie

Van 18 tot 25 juni 2025 vond in Den Haag de NAVO-top en verschillende voorbereidingen hiervoor plaats, met het World Forum als hoofdlocatie. Dit evenement vormde een belangrijke praktijktest voor het dronedetectiesysteem en de effectiviteit van vliegbeperkingen.

Vliegbeperkingen

Tijdens de NAVO-top werden verschillende geografische beperkingen ingesteld:

- **Den Haag zone 9:** Geen drones binnen een straal van 16,7 kilometer (23-25 juni)
- **World Forum zone 3:** Geen drones binnen een straal van 5,6 kilometer (18-23 juni)
- **Schiphol CTR:** Uitgebreide beperkingen voor Amsterdam (23-25 juni)

Observaties en resultaten

De monitoring van het droneverkeer tijdens de NAVO-top leverde waardevolle inzichten op, die in sectie 3.4 uitgebreid worden behandeld. Samengevat: de vliegbeperkingen zelf en de communicatie hierover bleken zeer effectief, met vrijwel geen ongeautoriseerd droneverkeer boven Den Haag tijdens de dagen van de top. Dit vormde een belangrijke bevestiging van het belang en de effectiviteit van zowel detectie als regulering en actieve handhaving.

3. RESULTATEN JAAR 2

3.1 Optimalisatie sensoren

Om drones te detecteren gebruikt SHIELD sensoren die het radiospectrum analyseren. Doormiddel van Radio Frequentie (RF) wordt het radiosignaal tussen de drone en operator opgevangen en kan worden gedetecteerd waar, op welke hoogte en wat voor type drone er vliegt. RF-sensoren zijn de meest kosteneffectieve methode om in een groot gebied drones in kaart te brengen. Het systeem kent ook beperkingen, zo zijn autonoom vliegende drones of drones die via 5G worden aangestuurd, niet te detecteren. Andere vormen van detectie zijn radar, visueel (met camera's), infrarood en thermisch (hitte) en akoestisch (met microfoons). Deze systemen werden (nog) niet gebruikt in deze proef.

Ten opzichte van 2024 werden in 2025 de volgende technische verbeteringen doorgevoerd aan het detectiesysteem:

Nieuwe sensortechnologie

Begin 2025 werden de bestaande sensoren vervangen door nieuwe sensoren van de leverancier SenHive met verbeterde detectiecapaciteit en betrouwbaarheid. Deze nieuwe generatie sensoren biedt:

- Grotere detectieradius
- Betere identificatie van Remote ID signalen
- Verbeterde filtering van false positives
- Robuustere werking bij verschillende weersomstandigheden

Optimalisatie sensorposities

Twee bestaande sensoren werden verplaatst naar locaties met betere line-of-sight (zichtlijn voor het radiosignaal tussen de drone en de sensor), gebaseerd op de ervaringen uit jaar 1.

Uitbreiding netwerk

In de loop van 2025 werd met financiering van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, een vierde sensor toegevoegd aan het netwerk. Deze uitbreiding verbeterde de dekking van het stadscentrum en verminderde blinde vlekken.

3.2 Metingen dronedetectie

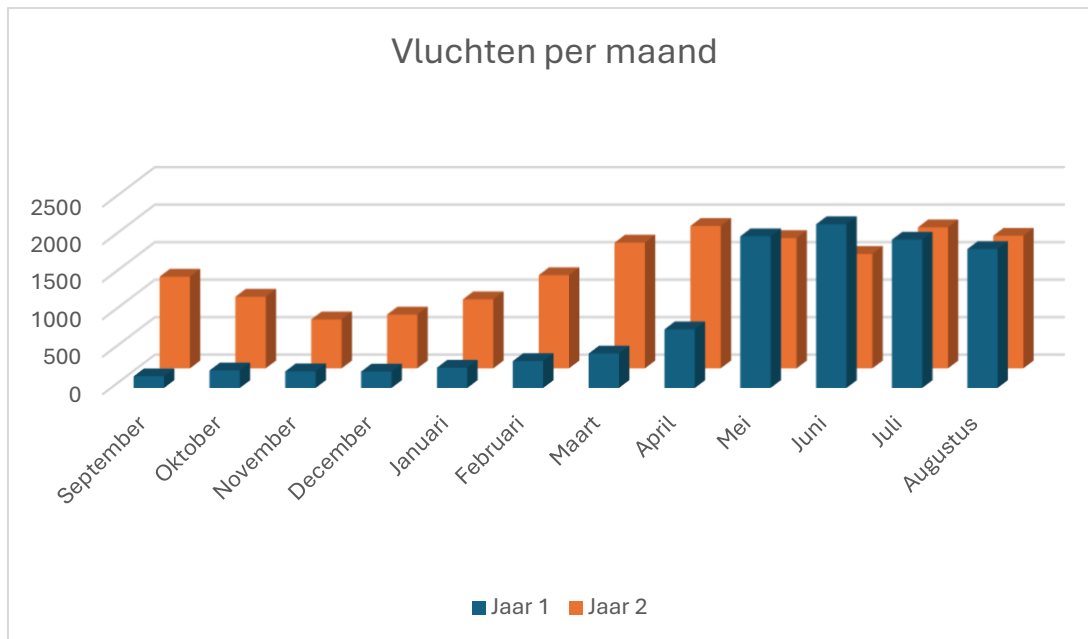
Vergelijking jaar 1 versus jaar 2

De cijfers over 2025 laten een flinke stijging zien van het aantal dronevluchten.

- **Jaar 1** (19 sept 2023 tot 19 sept 2024):
11.622 gedetecteerde vluchten (dronebewegingen) en 2180 unieke drones.
- **Jaar 2** (19 sept 2024 tot 19 sept 2025):
26.942 gedetecteerde vluchten (dronebewegingen) en 3381 unieke drones.

Hiermee werd duidelijk dat in jaar 2 meer dan het dubbele aantal vluchten gedetecteerd zijn vergeleken met jaar 1. Dit terwijl het aantal gedetecteerde unieke drones maar met iets meer dan de helft is gestegen (55%). We hebben hieruit kunnen concluderen dat de detectie van vluchten beter is geworden.

In Figuur 1 hieronder is te zien dat er het hele jaar door meer dronevluchten werden gedetecteerd. In jaar 2 vonden de meeste dronevluchten plaats tussen maart en augustus (het piekseizoen begon daardoor 2 maanden eerder dan in jaar 1). Dat het piekseizoen in jaar 1 later leek te starten, kan ook te maken hebben met dat SHIELD in april 2024 (jaar 1) twee van de drie sensoren verplaatste naar een nieuwe locatie, hierna was gelijk een flinke stijging te zien aan dronevluchten die bijna gelijk of hoger waren aan dezelfde periode in jaar 2. Tot slot zien we dat in jaar 2 de cijfers in mei en juni lager waren in vergelijking tot jaar 1. Hier is niet direct een verklaring voor te geven, wel is het mogelijk dat in juni de detecties lager uitvielen door het vliegverbod tijdens de NAVO-top.



Figuur 1 Dronevluchten door het jaar heen (2023 – 2025)

De detectiedata maakte verder duidelijk dat de meeste type drones die in jaar 1 werden gespot in jaar 2 opnieuw gedetecteerd zijn. Daarnaast werden zes nieuwe type drones gedetecteerd. Deze drones, op twee na, vielen allemaal in de zwaardere en hiermee professionele categorie.

Tabel 1 Drone statistiek per jaar in percentage (september 2023 – september 2025)

Type drone	Vluchten jaar 1	Vluchten jaar 2	Gewicht (gram)
DJI Mini 2	20%	11%	249
DJI Mini 3	19%	17%	249
DJI Mini 2 SE	14%	6%	249
DJI Mini 3 Pro	9%	9%	249
DJI Mini 4 Pro	8%	15%	249
DJI M300 RTK	5%	2%	6300
DJI Mavic 2	4%	2%	907
DJ Mavic Air 2	4%	2%	570
DJI Mini 4k	3%	13%	249
DJI onbekend model	2%	6%	n.n.b.
DJI Mavic 3	2%	2%	895
DJI Air 3	2%	3%	720
DJI Mavic 3 Enterprise	1%	1%	920
DJI Mavic Pro	1%	1%	743
DJI Mavic 3 Pro	1%	1%	958
DJI Air 2S	1%	1%	595
DJI Mavic 2 ENT ADV	1%	1%	899
DJI FPV	1%	< 1%	795
DJI M350 RTK	1%	3%	6470
DJI Mavic 3	1%	< 1%	895
DJI Avata 2	< 1%	2 %	377
DJI Mavic 2 ENT	< 1%	< 1%	899
Onbekende drone	< 1%	< 1%	n.n.b.

DJI inspire 3	< 1%	-	3995
Parrot – onbekend model	<1%	-	500-900
DJI Phantom 4 RTK	<1%	< 1%	1291
DJI m200 V2	<1%	-	4530
DJI Phantom 4 Pro v2	< 1%	-	1375
Mavic 4 Pro	-	1 %	1063
Air 3S	-	< 1%	724
Avata	-	< 1%	410
Neo	-	< 1%	135
Matrice 4 T/E	-	< 1%	2083
Flip	-	< 1%	249

De meerderheid van de gespotte drones bestond uit DJI Mini's die in het algemeen gebruikt worden voor recreatieve vluchten. In jaar 1 bleken 73% van de gedetecteerde drones een DJI Mini in Jaar 2 was dit 71%. DJI Mini's zijn amateur drones onder de 250 gram en hebben geen registratie of certificaat nodig.

In Afbeelding 1 hieronder is te zien dat het vlieggebied van de drones in jaar 2 ten opzichte van jaar 1 wat vergroot is en dat de vliegbewegingen zijn toegenomen. De meeste drones bevonden zich in het centrum en langs de kust.



Afbeelding 1 Locatie van drones tijdens vluchten jaar 1 (links) en jaar 2 (rechts)

Interpretatie toename

De verdubbeling van gedetecteerde vluchten kan waarschijnlijk worden verklaard door een combinatie van de volgende drie factoren:

1. Technologische verbetering

De nieuwe sensoren detecteren effectiever en accurater, waardoor minder vluchten onopgemerkt blijven.

2. Betere dekking

De optimale plaatsing en uitbreiding met een vierde sensor vergroten het effectieve detectiegebied doormiddel van betere data-triangulatie.

3. Reële toename gebruik

Er zijn aanwijzingen dat het daadwerkelijke aantal dronevluchten in Den Haag is toegenomen, passend bij de landelijke trend van groeiende drone-populariteit.

De verbeterde detectiecapaciteit verklaarde vermoedelijk het grootste deel van de stijging. Dit benadrukt het belang van kwalitatief goede detectietechnologie: zonder de upgrades zouden

naar verwachting duizenden vluchten onzichtbaar zijn gebleven en ook nu ziet SHIELD “droneloze plekken” in Den Haag waar naar verwachting wel gevolgen wordt.

3.3 Drone Early Warning System (DEWS): van data naar voorspelling

Uit de data van 2024 bleek dat handhaving van ongewenste illegale dronevluchten op basis van dronedata heel complex is. Dit vanwege de omvang van het aantal dronevluchten en de korte duur van vluchten. Het Drone Early Warning System (DEWS) vertegenwoordigt daarom de kern van de transitie van detectie naar protectie. Terwijl detectie ons vertelt wat er gebeurt, vertelt DEWS ons of een vlucht wel of geen risico vormt en vraagt om mogelijke interventie.

DEWS 2024

In 2024 werd onderzoek gedaan naar de werking en mogelijkheden van een DEWS door een multidisciplinair samenwerkingsverband tussen Nederlandse Defensie Academie, Gemeente Den Haag, Nationale Politie (SHIELD) en Northwestern University (Verenigde Staten).

- **Wetenschappelijke output:** Het onderzoeksteam publiceerde in 2024 een wetenschappelijk artikel¹ op basis van geannoteerde data van Haagse dronedetecties. Het artikel beschrijft de ontwikkeling van een baseline machine learning model dat risicovolle overtredingen binnen een aantal seconden kan voorspellen op basis van vluchtgedrag en weersomstandigheden.
- **Technische innovatie:** Het DEWS analyseerde binnen 20-30 seconden na detectie of een dronevlucht mogelijk een dreiging vormt. Deze snelheid maakt real-time besluitvorming mogelijk, een cruciaal vereiste voor effectieve handhaving.

DEWS 2025

In 2025 is in samenwerking met studenten van de Haagse Hogeschool Datalab een aanvullend prototype ontwikkeld voor een werkende DEWS gericht op handhaving van overtredingen.

- **Proof of concept:** Studenten van de Haagse Hogeschool (HHS) presenteerden in november 2025 de eerste resultaten van hun voorspellingsmodel, ontworpen in opdracht van SHIELD. Deze resultaten bieden inzicht in de toekomstige prestaties en mogelijkheden. De cijfers zijn opmerkelijk goed voor een prototype, zo toont Tabel 2. Vooral de *recall* van 88% is belangrijk, wat betekent dat het systeem goed in staat is de relevante gegevens te vinden. Het systeem mist slechts één op de tien daadwerkelijke overtredingen. Dit maakt het geschikt voor operationele inzet, waarbij het acceptabel is dat sommige waarschuwingen *false positives* zijn, zolang echte overtredingen niet gemist worden.

Tabel 2 *Overzicht performance metrics*

Metric	Score	Betekenis
Overall accuracy	76,7%	Driekwart van alle voorspellingen is correct
Recall overtredingen	88%	9 van de 10 overtredingen worden herkend
Precision	76,5%	Driekwart van de waarschuwingen is terecht

¹ Voor het volledige artikel neem contact op met SHIELD of [download](#) het artikel (betaald).

Correlerende risicofactoren

Het model identificeerde drie categorieën factoren die het sterkst samenhangen (correleren) met overtredingen:

1. **Hoogtefactoren** (belangrijkste voorspeller)
 - Gemiddelde vlieghoogte
 - Variatie in hoogte tijdens de vlucht
 - Stabiliteit van de hoogte
2. **Weersfactoren**
 - Windsterkte en windstoten
 - Windrichting
 - Weersinstabiliteit
3. **Vluchtgedragsfactoren**
 - Snelheid van hoogteverandering
 - Hoogte-fluctuaties
 - Bewegingspatronen

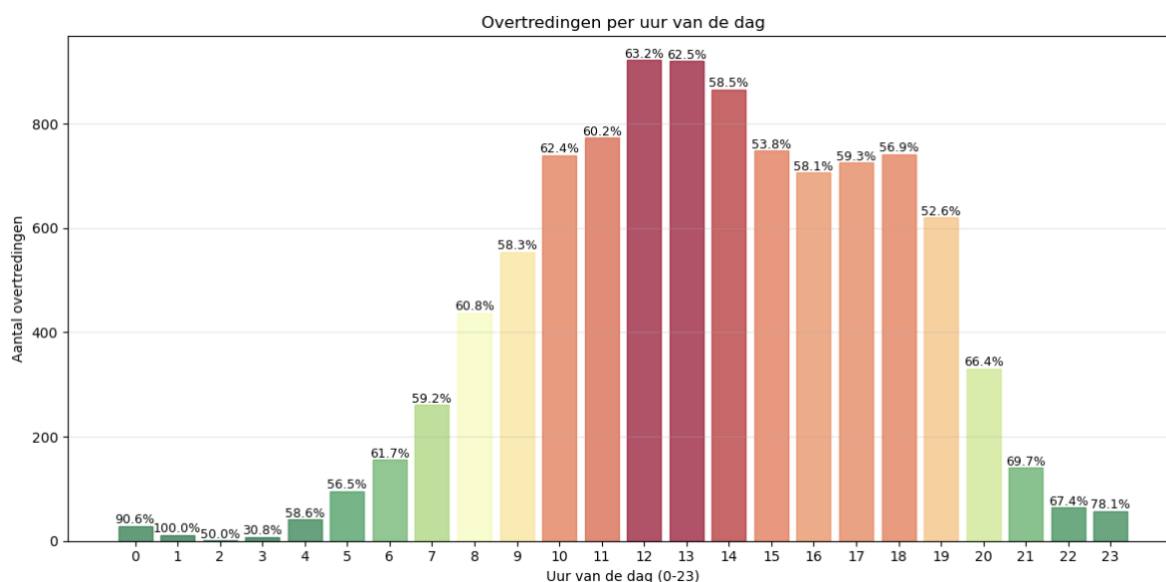
Belangrijke bevindingen

Het onderzoek leverde verschillende inzichten op die direct toepasbaar zijn voor beleid en handhaving, de vier belangrijkste worden hieronder nader toegelicht.

1. Het aantal overtredingen is gelinkt aan tijd

Overtredingen bleken niet gelijkmatig verdeeld over de dag. Circa 60% van alle overtredingen vond plaats tussen 13:00 en 16:00 uur. Dit middagvenster was dus een kritiek moment voor monitoring en handhaving. De vroege avond toonde ook verhoogde activiteit, zie Figuur 2.

Implicatie voor handhaving: Door capaciteit te concentreren op deze piekmomenten kan met dezelfde middelen een veel groter effect worden bereikt.

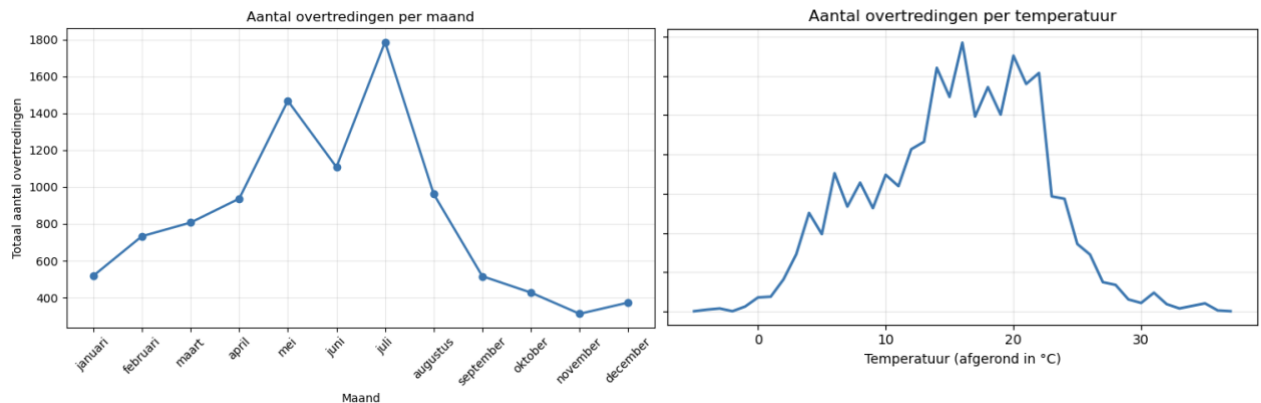


Figuur 2 Aantal overtredingen per uur van de dag

2. Het weer bepaalt het volume, niet het risico per vlucht

De weersomstandigheden beïnvloedden sterk hoeveel drones er vlogen (mooi weer = meer vluchten), maar niet noodzakelijkerwijs het percentage overtredingen per vlucht. Wel bleken instabiele weersomstandigheden samen te hangen met risicovoller vlieggedrag, zie Figuur 3.

Implicatie voor handhaving: Monitoring moet intensiveren bij goed weer (volume) én bij instabiel weer (risico).

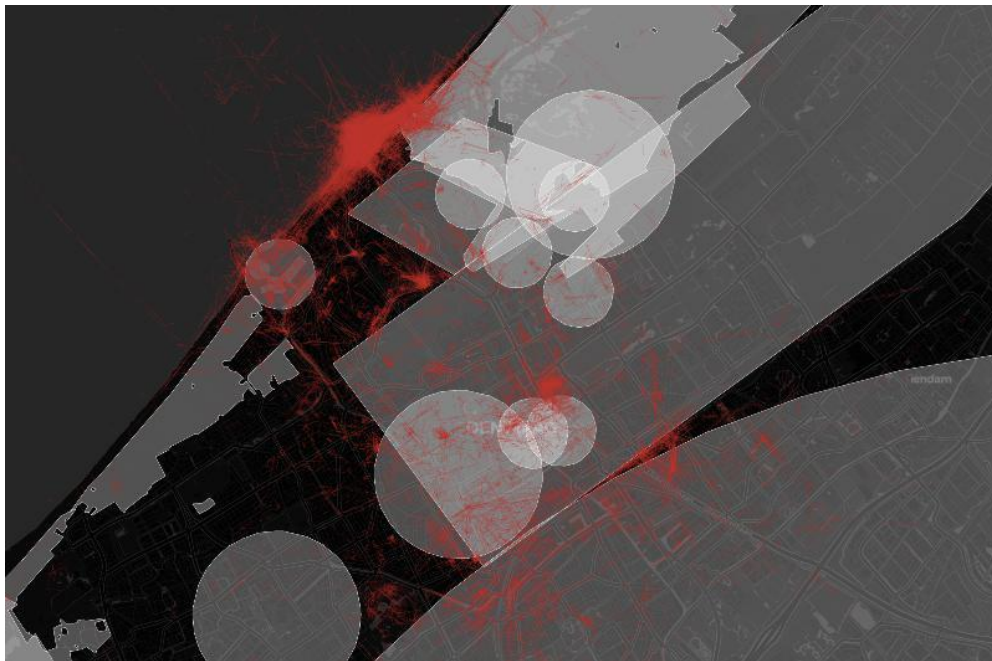


Figuur 3 Het aantal overtredingen per maand en per temperatuur

3. Locatie-specifieke risico's

De kustlijn en het gebied rondom Scheveningen bleken risicolocaties. Dit correleert met de toeristische aantrekkelijkheid (mooie luchtbeelden) en het open karakter van het gebied, dat piloten mogelijk een vals gevoel van "vrijheid" geeft, zie Afbeelding 2.

Implicatie: Gerichtte communicatie en handhaving op deze locaties heeft de grootste impact.



Afbeelding 2 Overzicht concentratie risicovluchten

4. Ontbrekende pilootlocatie

Een belangrijke beperking van het huidige model was dat de locatie van de piloot/operator vaak onbekend bleef. Deze informatie zou waardevol zijn voor het begrijpen van intenties en het identificeren van *repeat offenders*.

Implicatie voor doorontwikkeling: Toekomstige voorspellingsmodellen voor de politie moeten operatorinformatie (locatie en remoteID) integreren.

Aanbevelingen onderzoeksteam

Het onderzoeksteam van de HHS formuleerde naar aanleiding van de resultaten vier concrete aanbevelingen voor verbeteringen van het model:

1. **Tijdgerichte monitoring**
Verhoogde alertheid tijdens piekuren (13:00-16:00) en in de vroege avond.
2. **Locatiegevoelige analyse**
Kustgebied en Scheveningen prioriteit geven in handhaving voor overtredingen.
3. **Data-uitbreiding**
Toevoegen van operatorinformatie, type bewegingspatroon en zonegevoeligheid.
4. **Real-time implementatie**
Van retrospectieve analyse naar live waarschuwingssysteem.

Praktische en wetenschappelijke waarde

Het onderzoek naar verschillende type DEWS hebben niet alleen waarde voor de gemeente Den Haag en de politie, maar dragen ook bij aan de internationale wetenschappelijke kennis over drone-detectie, risicobeoordeling en handhaving. De wetenschappelijke publicatie van het onderzoek stelt informatie over de DEWS-methodiek beschikbaar voor andere organisaties en steden, wat aansluit bij de SHIELD-doelstelling om kennis te delen en bij te dragen aan nationale standaarden. Het prototype van HHS biedt SHIELD de mogelijkheden tot het creëren van een veilig en transparant voorspellingsmodel op basis van eigen data en machine learning.

3.4 Wetenschappelijke validatie: NLR-onderzoek Remote ID sensoren

Parallel aan het SHIELD-onderzoek werd door het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een validatieonderzoek uitgevoerd naar de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van Remote ID sensorsystemen. Het onderzoek biedt een onafhankelijke, wetenschappelijke beoordeling van de technologie die aan de basis staat van het SHIELD-programma. Het onderzoeksverslag is nog niet gepubliceerd, maar naar verwachting gebeurt dit in 2026.

Het NLR-onderzoek hanteerde een drieledige aanpak:

1. **Gecontroleerde experimenten (Unmanned Valley)**
In een gecontroleerde omgeving werden sensoren getest onder ideale omstandigheden om hun basiscapaciteit vast te stellen.
2. **Real-world analyse (Amsterdam en Den Haag)**
De operationele sensoren in Amsterdam (DJI Aeroscope) en Den Haag (SenHive, 4 sensoren) werden geanalyseerd op prestaties in stedelijke omgeving.
3. **Case study (NAVO-top juni 2025)**
Het gedrag van het detectiesysteem werd specifiek onderzocht tijdens de NAVO-top, toen vliegbeperkingen golden en verhoogde monitoring plaatsvond.

Hoofdconclusies

1. Positie- en hoogtebepalingen

Onder ideale omstandigheden (open veld, geen obstakels) tonen de sensoren hoge nauwkeurigheid in het bepalen van de positie en hoogte van drones. De afwijkingen zijn minimaal en voldoen ruimschoots aan de eisen voor effectieve detectie.

2. Prestaties Amsterdam (DJI Aeroscope)

Het DJI Aeroscope-systeem in Amsterdam biedt goede geografische dekking van het stadsgebied. De combinatie van sensorplaatsing en technologie zorgt voor betrouwbare detectie van DJI-drones, die het grootste marktaandeel hebben.

3. Prestaties Den Haag (SenHive)

Het SenHive-netwerk in Den Haag biedt een goed overzicht van de meeste delen van de stad. De technologie is niet merkgebonden, waardoor alle drones met Remote ID kunnen worden gedetecteerd.

Uitdagingen en technologische beperkingen

Het NLR-onderzoek identificeerde ook belangrijke beperkingen in stedelijke omgevingen:

1. Line-of-sight essentieel

Direct zicht tussen sensor en drone is cruciaal voor betrouwbare detectie. Radiofrequenties (RF) die voor Remote ID worden gebruikt, kunnen niet effectief door gebouwen heen penetreren.

2. Cones of silence

Hoge gebouwen creëren *cones of silence* (blinde vlekken) waarin drones niet of slecht worden gedetecteerd. Deze zones kunnen aanzienlijk zijn in dichtbebouwde gebieden.

3. Lage vluchten problematisch

Drones die laag vliegen tussen gebouwen zijn bijzonder moeilijk te detecteren doordat gebouwen de RF-signalen blokkeren. Juist deze vluchten kunnen echter het meest problematisch zijn vanuit privacy- en veiligheidsperspectief.

4. Dichtheid stedelijke omgeving

Hoe dichter de bebouwing, hoe meer sensoren nodig zijn voor volledige dekking. Den Haag heeft, ondanks de uitbreiding naar 4 sensoren, nog steeds blinde vlekken, met name in het stadscentrum.

Aanbevelingen NLR

Het onderzoeksteam formuleert concrete aanbevelingen voor verbetering:

1. Uitbreiding sensornetwerk

Meer sensoren zijn noodzakelijk om volledige dekking te bereiken, met name in het dichtbebouwde stadscentrum.

2. Zorgvuldige plaatsing

Nieuwe sensoren moeten worden geplaatst op basis van line-of-sight analyses. Elke sensorlocatie moet worden beoordeeld op: hoogte van de sensor (hogere plaatsing= betere dekking), obstakels in de omgeving en geografisch gebied dat gedekt moet worden.

3. Prioritering stadscentrum

Extra sensoren in het centrum van Den Haag zijn prioriteit, gezien de concentratie van vitale infrastructuur en het relatief hoge aantal blinde vlekken.

4. Communicatie met hobbyisten

Betere voorlichting aan amateur dronevliegers over Remote ID en het belang van naleving van regelgeving. Veel piloten zijn zich niet bewust dat hun vluchten worden gedetecteerd.

Relevantie voor SHIELD

De uitkomsten van het NLR-onderzoek bevestigen zowel de waarde als beperkingen van het huidige detectiesysteem.

Bevestigd:

- De technologie werkt betrouwbaar voor het detecteren van compliant drones met Remote ID;
- De gekozen sensortechnologie (SenHive) is geschikt voor stedelijke toepassing;
- Het huidige netwerk biedt nuttige dekking.

Aandachtspunten:

- Blinde vlekken bestaan en moeten worden geadresseerd;
- Uitbreiding is noodzakelijk voor volledige dekking;
- Non-compliant drones (zonder Remote ID) worden niet gedetecteerd met deze technologie.

Op basis van het NLR-onderzoek concludeert SHIELD dat het bestaande dronedetectie-netwerk in Den Haag voldoende is voor de doelstellingen van het SHIELD-project. Als voor verdere bescherming of handhaving een fijnmaziger netwerk in Den Haag nodig is, biedt het NLR-onderzoek hiervoor goede aanvullende inzichten. Bewustwording (aanbeveling 4) is een onderwerp waar SHIELD al concreet aan werkt.

3.5 NAVO-top case study: bewijs van effectiviteit

De NAVO-top van 18-25 juni 2025 in Den Haag vormde een unieke praktijktest voor zowel het detectiesysteem als de effectiviteit van vliegbeperkingen. Het SHIELD-team heeft bewust een stap teruggedaan in die periode. De operatie en ketenpartners hadden hierin de leiding, waarbij de kennis en de systemen van SHIELD ter beschikking zijn gesteld aan de organisatie van de top.

Het NLR-onderzoek bevat een uitgebreide case study van de NAVO-top, die waardevolle inzichten oplevert. Inzichten die SHIELD en de operatie meeneemt in het vervolg.

Vliegbeperkingen tijdens de top

Voor de veiligheid van de NAVO-top werden verschillende geografische restricties ingesteld.

Periode	Zone	Restrictie	Straal
18-23 juni	World Forum (zone 3)	Geen drones	5,6 km
23-25 juni	Den Haag (zone 9)	Geen drones	16,7 km
23-25 juni	Schiphol CTR	Geen drones Amsterdam	N.v.t.

Tabel 3 *Tijdlijn en zones tijdens de NAVO-Top*

De restrictie voor Den Haag (zone 9) was daarmee zeer uitgebreid en dekte vrijwel de gehele gemeente plus een aanzienlijk deel van de regio.

Resultaten Den Haag

De monitoring-data laat een duidelijk effect zien van de vliegbeperkingen.

Verkeer per periode

- **Voor de top (18-22 juni)**
Normaal aantal dronevluchten, vergelijkbaar met eerdere weken
- **Tijdens de top (22-24 juni)**
Extreem laag aantal dronevluchten; slechts 8 gedetecteerde vluchten
- **Na de top (25 juni)**
Onmiddellijke terugkeer naar normaal niveau

Kenmerken gedetecteerde vluchten tijdens top

- Uitsluitend kleine consumentendrones (voornamelijk DJI Mini-serie)
- Geen enkele vlucht boven 150 meter
- Beperkt tot korte vluchten, vermoedelijk toeristische beelden
- Geen waargenomen vluchten nabij World Forum of vitale infrastructuur

Interpretatie

De data suggereren dat de overgrote meerderheid van dronevliegers zich aan de beperkingen heeft gehouden. De enkele vluchten die wel plaatsvonden, waren qua gedrag en locatie niet-verdacht en bleven binnen aanvaardbare marges.

Resultaten Amsterdam

Ook in Amsterdam, waar tijdens 23-25 juni restricties golden vanwege de nabijheid van Schiphol Airport, werd een vergelijkbaar patroon waargenomen:

- Drastische afname van droneverkeer tijdens restricties
- Eén opvallende detectie van een drone op circa 500 meter hoogte
- Meeste gedetecteerde vluchten: kleine consumentendrones op toeristische locaties
- Geen incidenten gerapporteerd

NLR-conclusie

Het NLR concludeert: *"De vliegbeperkingen waren duidelijk succesvol. De enkele vluchten die toch plaatsvonden waren ofwel geautoriseerd, ofwel beperkt tot toeristische locaties op veilige afstand van de evenementlocatie."*

Deze conclusie is belangrijk omdat het aantoont dat:

1. Detectie effectief is voor het monitoren van naleving
2. Communicatie van vliegbeperkingen de meerderheid van piloten bereikt
3. Handhaving (of dreiging daarvan) effect heeft
4. Het systeem geschikt is voor inzet bij vergelijkbare evenementen

Aandachtspunten communicatie

Zowel het NLR als het SHIELD-team identificeerden verbeterpunten in communicatie.

Aanbevelingen

- **Digitale signalering**
Geo-fencing informatie in drone apps updaten tijdens restricties

- **Fysieke signalering**
Informatieborden op populaire vlieglocaties (strand, parken)
- **Proactieve communicatie**
Hobby-verenigingen en drone-communities eerder informeren
- **Helder taalgebruik**
Niet alle amateur dronevliegers zijn bekend met technische luchtvaart terminologie

Lessons learned voor toekomstige evenementen

De NAVO-top case study levert belangrijke lessen op voor toekomstige grootschalige evenementen in Den Haag.

1. Vliegbeperkingen werken

Als de vliegbeperkingen tijdig en helder worden gecommuniceerd en dronegebruikers de urgentie begrijpen

2. Monitoring essentieel

Met name voor het verifiëren van naleving en het identificeren van afwijkingen

3. Multi-layered approach nodig

Combinatie van regulering, communicatie, detectie en handhavingscapaciteit

4. Lead time cruciaal

Vroege communicatie (weken vooraf) bereikt meer piloten dan last-minute mededelingen

3.6 Dronebeleid: van detectie naar kaders

Parallel aan de technische ontwikkeling van detectie en voorspelling, vergt het groeiende gebruik van drones door overheden zelf ook helder beleid en kaders. In 2025 zijn belangrijke stappen gezet op het gebied van privacy, transparantie en beleidsvorming.

DPIA-template voor gemeentelijk dronegebruik²

Een samenwerking tussen vijf grote gemeenten plus netwerkorganisaties heeft geleid tot een landelijk bruikbare template voor Data Protection Impact Assessment (DPIA) bij drone-toepassingen.

Betrokken partijen

- Gemeenten: Amsterdam, Breda, Ede, Den Haag en Rotterdam
- Organisaties: Drone Netwerk Gemeenten en SHIELD
- Auteurs (privacy officers): Magdalena Simidzioski, Martin Gebraad, Patrick Reijnen en Barbara Heemelaar

Doel van het template

Gemeenten en overheidsorganisaties zetten drones steeds vaker in voor inspecties, toezicht en vergunningstaken met als doel veiligere, efficiëntere en betere dienstverlening. Tijdens deze vluchten kan data worden verzameld. Om dit op een zorgvuldige en transparante manier te doen, is het belangrijk dat organisaties doordachte afwegingen maken over:

- Welke data wordt er verzameld?
- Hoe wordt de data verwerkt en opgeslagen?
- Wie heeft toegang tot de data?

² Publicatiedatum 20 november 2025, versie 1.0

- Hoe wordt de privacy van burgers gewaarborgd?
- Hoe wordt transparantie geborgd?

De DPIA-template biedt een gestructureerd stappenplan om deze afwegingen systematisch te maken en te documenteren. Het moet voorkomen dat gemeenten steeds opnieuw het wiel moeten uitvinden bij het verantwoord gebruik van drones voor publieke taken.

Praktische bruikbaarheid

Het template is beschikbaar als Word-document, waardoor gemeenten het kunnen aanpassen aan elke situatie. Per sectie worden richtinggevend vragen en voorbeelden gegeven.

Disclaimer

Het template kent geen doorlopend beheer vanuit de initiatiefnemers. Elke organisatie die het template gebruikt, blijft zelf verantwoordelijk voor een adequate beoordeling van de eigen specifieke situatie en het voldoen aan de AVG-vereisten. De DPIA kan je hier [downloaden](#).

Haags Dronebeleid 2025-2029

In 2025 heeft het college van burgemeester en wethouders van Den Haag het Haags Dronebeleid 2025-2029 vastgesteld. Dit dronebeleid heeft de volgende doelen:

- Geven van een beeld van hoe drones de stad kunnen ondersteunen.
- Bieden van een kader waarmee de gemeente bepaalt voor welke eigen take een drone in te zetten en onder welke voorwaarden.
- Speerpunten formuleren voor het faciliteren van drones in de stad.
- Bepalen hoe de gemeente dit organiseert.

Het beleid zet in op het verantwoord benutten van drones als innovatieve technologie om gemeentelijke taken slimmer, veiliger en duurzamer uit te voeren. Drones bieden kansen voor gebouwinspecties, geo-informatie, monitoring van natuur en infrastructuur, en zelfs creatieve toepassingen zoals droneshows. Tegelijkertijd waarborgt het beleid publieke waarden door strikte randvoorwaarden voor **veiligheid, privacybescherming en transparantie**. Den Haag wil zo ruimte geven aan drone-innovaties die bijdragen aan een slimme, duurzame stad, terwijl risico's zoals overlast, misbruik en privacy-inbreuk actief worden beheerst.

Hiermee is een deel van de kennis die in dit onderzoek van SHIELD is opgedaan, vastgelegd in gemeentelijk beleid. Het Haags Dronebeleid kan je hier [downloaden](#).

3.7 Bewustwording: van campagne tot ethiekonderzoek

Bij een effectieve drone-aanpak speelt bewustwording een belangrijke rol. Uit de data uit 2024 bleek dat verreweg de meeste drones DJI mini-drones zijn. Dit zijn drones die veelal door amateurs recreatief worden gebruikt omdat er geen registratie en certificering nodig is. In 2025 is daarom enerzijds voor deze doelgroep ingezet op publieksgerichte communicatie als anderzijds onderzoek gedaan naar de maatschappelijke acceptatie van drones.

Zomercampagne 2025: Dronefluencer

Voor deze campagne werd samengewerkt met Martin Verschoor van het Nederlandse tech-platform Power Unlimited. Verschoor is een bekende game- en tech-influencer met een groot

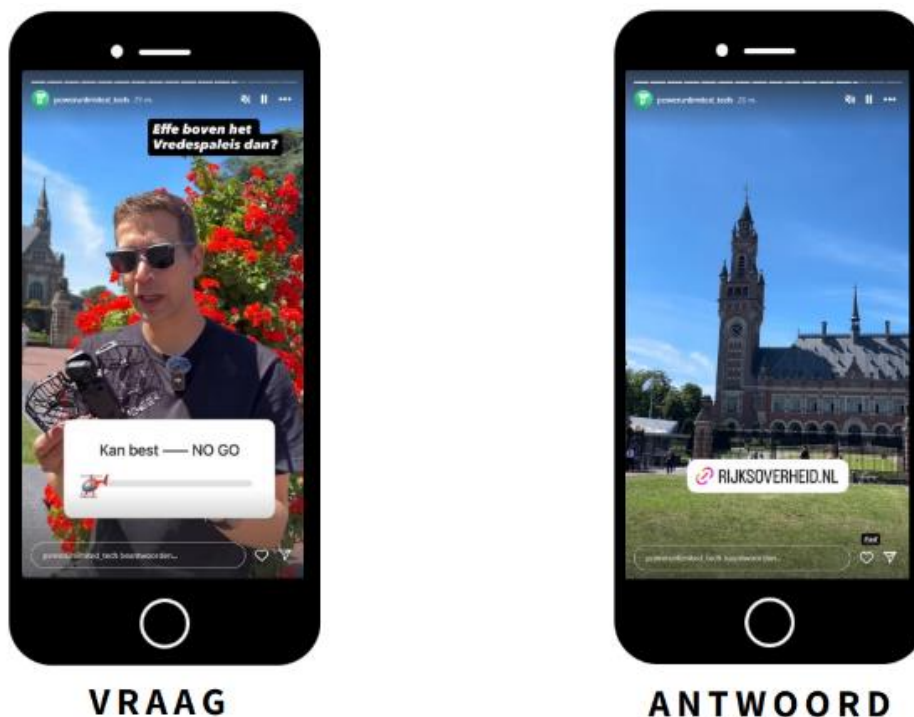
bereik onder jongeren die interesse hebben in technologie, een doelgroep die significant vertegenwoordigd is onder nieuwe dronevliegers.

Inhoud

De campagne richtte zich op een speelse en laagdrempelige manier op de do's en don'ts van verantwoord dronevliegen. Dit werd gedaan door steeds een vraag voor te leggen.

- **Do's:** Registratie, respecteren van privézones, hoogtebeperkingen, Remote ID
- **Don'ts:** Vliegen boven mensen, privacyschending, negeren van vliegverboden, no-flyzones

Als format is gebruik gemaakt van shorts (korte, visueel aantrekkelijke video's) met praktische voorbeelden en een positieve toon ("zo doe je het goed") in plaats van voornamelijk verbiedende boodschappen. Deze Shorts met vragen hebben 48 uur online gestaan.



Afbeelding 3 Voorbeeld van een Instagram 'Short' uit de campagne

Ook is er een langer informatief filmpje geproduceerd. Deze video en de reacties erop zijn nog steeds te vinden op [Instagram](#), [TikTok](#) en [Youtube](#).

Locaties

Belangrijke en populaire locaties in de gemeente Den Haag waren de achtergrond van de campagne, denk aan de Boulevard, het strand, het centrum, het Binnenhof en belangrijke internationale gebouwen.

Resultaten

- 356.323 video-starts
- 8.045 interacties (likes, reacties, shares en clicks)
- Positieve respons (commentaren tonen waardering voor heldere uitleg)
- Significant bereik binnen de doelgroep (leeftijdscategorie 16-30 jaar)

Evaluatie

SHIELD is tevreden over het bereik van de campagne. De combinatie van entertainment en informatie maakt de boodschap toegankelijker dan traditionele overheidscommunicatie. De campagne draagt bij aan normalisering van verantwoord dronegebruik en verhoogt bekendheid met regelgeving. Ook schrijven dronegebruikers in de comments onder de video's dat zij zich niet bewust waren van bepaalde regels. Dit draagt ook bij aan de effectiviteit van de campagne. Of de campagne heeft geleid tot minder overtredingen van de regels, is met de bestaande middelen niet door SHIELD te meten.

Studentenonderzoek 'Drones en Ethiek' (HHS)

Parallel aan de zomercampagne voerde de studenten van de minor Digitale Ethiek van de Haagse Hogeschool een onderzoek uit naar de ethische dimensie van dronegebruik. Dit onderzoek biedt waardevolle inzichten in hoe burgers tegen drones aankijken en welke voorwaarden zij stellen aan acceptatie.

Locatie - Living Lab Scheveningen

Het onderzoek vond plaats in Scheveningen, een gebied met intensief dronegebruik (recreatie, toerisme, commercie) en diverse belanghebbenden (bewoners, ondernemers, natuurbeheer en overheid).

Moral Data City Hunt

Eerst namen de studenten deel aan Moral Data City Hunt, welke landelijk georganiseerd werd door Fontys Hogeschool Eindhoven. Studenten legden tijdens deze ethische hunt deelnemers drie concrete dilemma's voor over dronegebruik op Living Lab Scheveningen. Per dilemma moesten zij kiezen tussen twee opties, gevolgd door een verdiepend gesprek.

In Afbeelding 4 op de volgende pagina wordt aan de linkerkant de mening van de studenten zelf over deze onderwerpen weergegeven en aan de rechterkant de uitkomsten van de deelnemers die de studenten bevraagd hebben. De resultaten van het lokale onderzoek op Scheveningen zullen in een wetenschappelijke publicatie worden samengevoegd met de landelijke resultaten van Moral Data City Hunts in andere steden.



Moral data city hunt Drones - DEN HAAG



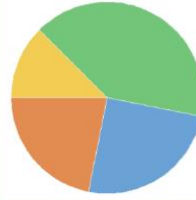
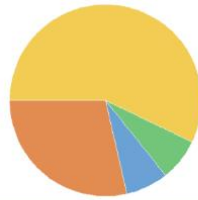
15 studenten 32 interviews

Van de minor Ethiek aan de Haagse Hogeschool en minor Immersive Experience van Fontys Hogeschool

Daarvan waren 15 man, 10 vrouw en 7 anders/'wil ik niet zeggen'. De meeste interviews waren in de leeftijdsklasse 50+ jaar, Leeftijdscategorie: 0-17 (1), 18-34 (14), 35-49 (2), 50+ (15)

Kernwaarde

- Plezier, afwisseling en doen wat ik wil
- Gelijkheid, elkaar helpen en trouw zijn
- Respect, traditie en veiligheid
- Ambitie, succes en rijkdom



Technologie kennis

De meeste mensen geven aan: 'Ik gebruik het niet en ik weet ook niet goed hoe het werkt.' (9).

Veel anderen geven ook aan:

'Ik kies ervoor om het niet te gebruiken, ik heb me erin verdiept' (9) en

'Ik gebruik het nog niet, ik vind het wel interessant' (7).

Dilemma 1



Follow me drone vs drone vlieg licentie

Dilemma 2

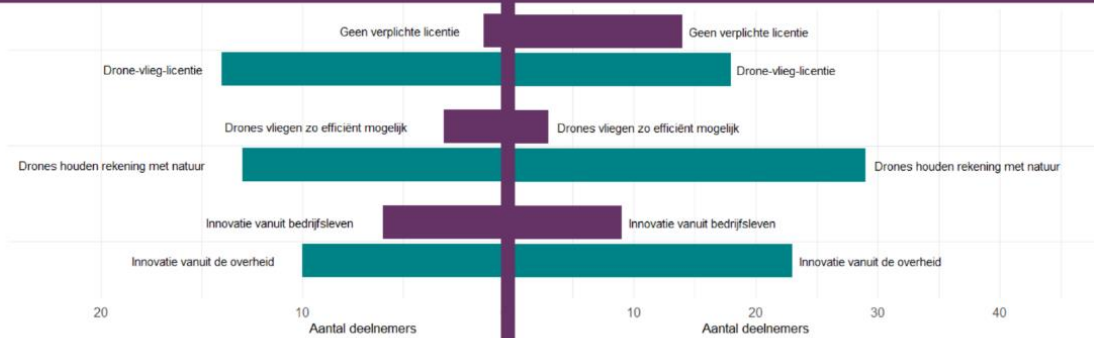


Zo efficiënt mogelijk vliegen vs rekening houden met de natuur

Dilemma 3



Innovatie door bedrijven vs innovatie door de overheid



Afbeelding 4 Flyer met eerste resultaten Moral Data City Hunt 2025

Drie verdiepingsstudies

Na de Moral Data City Hunt voerden de studenten nog drie gerichte onderzoeken uit naar de inzet van drones. **Let wel, studie 2 en 3 zijn fictief en niet gekoppeld aan (gemeentelijke) toepassingen voor de inzet van drones.*

Studie 1: Drones boven De Zandmotor

De Zandmotor is een innovatief kustbeschermingsproject en belangrijk natuurgebied voor vogels. Zowel vogelbeheerders als recreatieve dronenvliegers maken gebruik van het gebied.

Centrale spanning

- Recreatief drones vliegen kan vogels verstoren, vooral tijdens broedseizoen
- Maar: drones voor vogeltellingen zijn minder verstorend dan mensen te voet
- Hoe balanceer je deze belangen?

Bevindingen

- Absolute vliegverboden roepen weerstand op en worden omzeild
- Seizoensgebonden richtlijnen (broedseizoen) hebben meer draagvlak
- Communicatie over de reden (vogelbescherming) vergroot naleving
- Drones voor natuurbeheer worden positief ontvangen als het doel helder is

Advies studenten

Niet categorisch verbieden, maar:

- Duidelijke richtlijnen tijdens gevoelige periodes
- Informatieborden met uitleg waarom richtlijnen er zijn
- Alternatieve vlieglocaties aanwijzen
- Positieve framing: "Help ons de natuur beschermen"

Studie 2: AI-gedreven drones haven Scheveningen

De haven van Scheveningen kent uitdagingen met controle op correct gebruik van ligplaatsen en handhaving van regels. AI-gestuurde drones zouden dit kunnen automatiseren.

Toepassingen

- Controleren of boten correct afgemeerd liggen
- Detecteren van olievervuiling
- Toezicht op veiligheid
- Ondersteunen van handhaving

Privacy-dilemma: Drones maken noodzakelijkerwijs beelden waarbij ook mensen (op boten, op kades) in beeld kunnen komen. Is dit acceptabel?

Bevindingen

- Bewoners/gebruikers kiezen veiligheid en openbare orde boven absolute privacy
- **Mits:** Er is transparantie over het gebruik
- **Mits:** Beelden worden niet voor andere doelen gebruikt (function creep)
- **Mits:** Er is duidelijke communicatie vooraf

Interessante nuance: Deelnemers accepteren monitoring ten behoeve van veiligheid, maar niet in het kader van "bespieden". Het doel en de communicatie daarover blijken crucialer dan de technologie zelf.

Advies studenten

AI-gedreven drones voor handhaving zijn maatschappelijk acceptabel als:

- Doel helder en beperkt is (veiligheid, niet surveillance)
- Burgers vooraf geïnformeerd zijn (borden, website)
- Er waarborgen zijn tegen misbruik (DPIA, bewaartermijnen)

Studie 3: Data delen transportdrones op zee

Toekomstige transportdrones boven zee (tussen haven en schepen, of tussen locaties op zee) zullen sensoren bevatten, waaronder camera's om hun positie te bepalen en obstakels op tijd te herkennen. Deze sensoren verzamelen o.a. data over weer, windcondities, zeestromingen.

Vraagstuk: Wanneer is het delen van deze sensordata met andere partijen (weerdiensten, handhaving, onderzoek, andere bedrijven) verantwoord? Wie "bezit" deze data?

Centrale spanning

- Data delen kan maatschappelijk nuttig zijn (beter weer voorspelling, veiligheid)
- Maar: data kan ook commercieel misbruikt worden of privacygevoelig zijn
- Hoe trek je de grens en welke (publieke) organisaties mogen hieraan meedoen?

Bevindingen

- Er is geen eenduidige grens; elke situatie vraagt eigen afweging
- Belangrijk: Vooraf goede afspraken maken over:
 - Wat wordt gedeeld? (Geanonimiseerd? Geaggregeerd?)
 - Met wie wordt gedeeld?
 - Voor welke doelen?
 - Hoe lang wordt data bewaard?
- **Function creep** is grootste zorg: Data verzameld voor doel A wordt later gebruikt voor doel B zonder expliciete toestemming vooraf.

Advies studenten

Maak bij elke nieuwe toepassing expliciet:

- Welke data wordt verzameld en waarom?
- Welke doelen zijn toegestaan, welke expliciet niet?
- Periodieke review of doelen nog kloppend?
- Heldere governance met checks and balances

Overkoepelende conclusies bewustwordingsonderzoek

1. Transparantie is de belangrijkste voorwaarde

Mensen accepteren dronegebruik (zowel door overheid als particulieren) als zij weten wie de drone bestuurt, waarom de drone vliegt en wat er met beelden/data gebeurt.

2. Context bepaalt acceptatie

Niet "drones" an sich zijn het probleem, maar het doel en de manier van inzet. Drones voor veiligheid en natuurbescherming krijgen breed draagvlak; drones die als invasief worden ervaren stuiten op weerstand.

3. Communicatie moet proactief

Achteraf uitleggen waarom iets gebeurt, werkt niet. Vooraf communiceren schept vertrouwen en vergroot naleving.

Concrete aanbevelingen studenten voor gemeente Den Haag

De studenten formuleerden drie praktische aanbevelingen die direct implementeerbaar zijn:

Aanbeveling 1: Informatieborden waar drones actief zijn

- Plaatsen bij populaire drone-locaties (strand, parken, haven)
- Inhoud: Gebiedsregels, uitleg waarom, doel van gemeentelijke drones
- QR-code waarmee burgers overlast kunnen melden met locatie
- Visueel aantrekkelijk (niet alleen tekst)
- Zie afbeelding 5

Aanbeveling 2: Herkenbare gemeentelijke drones

- Consistente kleurstelling: groen-geel (huisstijl Den Haag)
- Gemeentelogo duidelijk zichtbaar
- "Gemeente Den Haag" op de drone
- Maak via kleuren en logo's onderscheid tussen overheids- en particuliere drones
- Zie afbeelding 6



Afbeelding 5 Voorbeeld gebied gebonden dronebord



Afbeelding 6 Voorbeeld herkenbare gemeentelijke drones

(Beide afbeeldingen door de studenten gemaakt met behulp van AI)

Aanbeveling 3: Online overzicht dronevluchten

- Real-time kaart waarop gemeentelijke dronevluchten zichtbaar zijn
- Per vlucht: doel vermelden ("inspectie bruggen", "natuurtellingen")
- Archief van geplande vluchten
- Vergelijkbaar met Flight Radar, maar dan voor gemeentelijke drones

De aanbevelingen sluiten aan bij de DPIA-template en het Haags dronebeleid, waarbij transparantie een van de speerpunten is. Het online overzicht en de informatieborden worden het komende jaar door SHIELD verder onderzocht. Zie 6.1. De groengele drones zijn op dit moment nog niet haalbaar omdat de gemeente nog niet over eigen drones beschikt.

4. SAMENWERKINGEN

Het SHIELD-programma is vanaf de start gebaseerd op samenwerking tussen verschillende partijen. In jaar 2 zijn bestaande samenwerkingen verdiept en nieuwe partnerschappen aangegaan.

4.1 Voortgezette samenwerkingen

Northwestern University + Nederlandse Defensie Academie

De samenwerking met Northwestern University en de Nederlandse Defensie Academie resulteerde in 2025 in de publicatie van een wetenschappelijk artikel over het DEWS baseline-model. Deze internationale samenwerking borgt wetenschappelijke kwaliteit en brengt diverse expertises samen: Amerikaanse expertise op het gebied van machine learning en Nederlandse operationele kennis over dronedetectie.

Royal Netherlands Aerospace Centre (NLR)

Het NLR voerde in opdracht van het Ministerie van I&W het validatieonderzoek uit naar Remote ID sensoren. Deze samenwerking combineert de operationele ervaring van SHIELD met de wetenschappelijke methodologie en luchtvaartexpertise van NLR. Het onderzoek bevatte specifieke casestudies van zowel Den Haag als Amsterdam.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

De samenwerking met I&W intensiverde in 2025:

- Financiering van vierde sensor voor uitbreiding netwerk
- SHIELD-deelname in Werkgroep Ongewenste Drone Activiteiten (WODA)
- Bijdrage aan ontwikkeling landelijk registratiesysteem
- Input voor nationale blauwdruk dronedetectie

Gemeenten (DPIA-template en Drone Netwerk Gemeenten)

De samenwerking met Amsterdam, Breda, Ede en Rotterdam resulteerde in het gezamenlijke DPIA-template. Daarnaast is de gemeente Den Haag actief in het Drone Netwerk Gemeenten, een kennisnetwerk voor gemeenten die drones inzetten of hiermee te maken krijgen.

Haagse Hogeschool (HHS)

Twee grote projecten met HHS:

- **Datalab:** Ontwikkeling DEWS baseline-model en voorspellingsonderzoek
- **Studenten ethiekonderzoek:** Living Lab Scheveningen met drie verdiegingsstudies

Impact Coalitie Safety & Security

De kennis wordt gedeeld binnen het netwerk van de Impact Coalitie Safety & Security. Dit is een samenwerking tussen steden, de politie, de VNG en Security Delta voor het verantwoord gebruik van technologie voor de veiligheid in steden.

4.2 Nieuwe samenwerkingen

Volgend jaar zijn er twee innovatieve drone samenwerkingen waar SHIELD aan bijdraagt.

Drobotize Consortium

Drobotize is een nationaal en international project dat zich o.a. richt op het experimenteren met drones langs de kust van Scheveningen en Rotterdam. Het heeft als doel een volledig autonome en veilige werking van een gemengde vloot van robots en drones (UxV's) voor logistiek en bewaking te realiseren. Het is een samenwerking tussen de Haage Hogeschool, Airhub, Almende BV, Avular en Demcon. De gemeente Den Haag en de haven van Rotterdam ondersteunen het project.

European Robotics League (ERL)

Van dinsdag 12 tot en met vrijdag 15 mei 2026 vindt de European Robotics League (ERL) in het Living Lab Scheveningen plaats. Europese robotbouwers komen naar Scheveningen om in competitieverband verschillende opdrachten met robots uit te voeren. Het doel is om ook om een groter publiek kennis te laten maken van de mogelijkheden van robots voor de samenleving. Twee challenges richten op de inzet van drones en SHIELD zal hierbij ondersteunen.

4.3 Waarde van samenwerking

De resultaten van jaar 2 onderstrepen de kracht van samenwerking:

- **Wetenschappelijk:** Partnerships met universiteiten en kennisinstellingen borgen methodologische robuustheid.
- **Praktische relevantie:** Samenwerking met politie en gemeente zorgt dat onderzoek aansluit bij de publiekelijke en operationele behoeften
- **Schaalbaarheid:** Samenwerking met andere gemeenten faciliteert kennisdeling en voorkomt dat elke stad het wiel opnieuw uitvindt.
- **Legitimiteit:** Brede samenwerking met diverse stakeholders vergroot draagvlak en acceptatie.

Het SHIELD-programma is meer dan een lokaal project; het is een samenwerkingsplatform dat lokale, regionale, nationale en internationale expertise samenbrengt.

5. CONCLUSIE

5.1 Belangrijkste conclusies jaar 2

Na twee jaar trekt SHIELD de volgende conclusies.

1. Van detectie naar actie: DEWS maakt datagedreven handhaving haalbaar

Het Drone Early Warning System heeft veel potentie. Met DEWS kan je niet alleen zien dat er een drone vliegt, maar je krijgt ook een inschatting of deze vlucht mogelijk problematisch is.

Dit maakt real-time, datagedreven handhaving theoretisch en technisch haalbaar. Zowel het wetenschappelijke DEWS-model als het prototype dat door studenten van de HHS is ontwikkeld, biedt genoeg aanknopingspunten voor vervolgacties.

Wat dit betekent:

Handhaving hoeft niet langer reactief (na melding) of willekeurig te zijn, maar kan proactief en gericht worden ingezet op de vluchten die de hoogste risico's vertonen. Dit maakt gerichte handhaving haalbaar én is eerlijker voor dronevliegers die zich wel aan de regels houden.

2. Groeiende dreiging is realiteit, niet toekomstscenario

De incidenten in Denemarken, België en Duitsland in 2025 laten zien dat ongewenste drone-activiteiten bij vitale infrastructuur geen theoretisch risico zijn, maar een actuele dreiging. Dat is ook een risico voor Den Haag als stad van vrede en recht en regeringscentrum.

Wat dit betekent:

Een goede informatiepositie is onmisbaar. Dronedetectie en droneprotectie is daarom nodig. Dat betekent ook dat er gekeken moet worden naar de mogelijkheden van het opschalen van dit experiment naar structurele, operationele capaciteit.

3. Technologie werkt, maar heeft beperkingen:

Het NLR-onderzoek en de eigen bevindingen van SHIELD bevestigen dat de bestaande RF-sensoren betrouwbaar werken onder de juiste omstandigheden. Tegelijkertijd toont het de beperkingen van dit soort sensoren in een stedelijk gebied: blinde vlekken door gebouwen, beperkte dekking bij lage vluchten, en de fundamentele afhankelijkheid van line-of-sight en het niet kunnen waarnemen van drones die geen gebruik maken van RF.

Wat dit betekent:

Als er behoefte is om meer drones te kunnen zien, is uitbreiding van het sensornetwerk nodig. Ook is het aan te raden om binnen het bestaande netwerk te experimenteren met andere type sensoren (radar, camera, akoestisch etc.). Tegelijkertijd moeten we realistisch zijn: 100% detectie van alle drones is in stedelijk gebied technisch niet haalbaar. Een risicogestuurde en gelaagde aanpak blijft nodig.

4. Fases lopen door elkaar: dit is normaal en zelfs wenselijk:

Het oorspronkelijke fasering (detectie → analyse → interventie) blijkt in de praktijk niet lineair te verlopen. SHIELD verfijnt nog steeds detectie terwijl er al voorspellende modellen worden ontwikkeld en SHIELD zich voorbereidt op operationele inzet. Dit is geen tekortkoming, maar een realistische reflectie van hoe technologische ontwikkeling verloopt.

Wat dit betekent:

Leren omgaan met de impact van nieuwe technologie vraagt een exploratieve aanpak. Strikte fasering kan zelfs contraproductief zijn. Door fasen parallel te laten lopen, kan SHIELD sneller schakelen en wordt er geleerd van praktijkervaringen tijdens de ontwikkeling in plaats van achteraf. Ook geeft dit de mogelijkheid in te spelen op nieuwe ontwikkelingen in de markt.

5. Transparantie = vertrouwen:

Zowel de campagne als het ethiekonderzoek tonen aan dat inwoners dronegebruik (door de overheid) accepteren, mits er transparantie is over doel, gebruik en waarborgen. De DPIA-template en de aanbevelingen van studenten (informatieborden, herkenbare drones, online overzicht) bieden concrete handvatten om deze transparantie te realiseren.

Wat dit betekent:

Investeren in communicatie en transparantie is essentieel voor maatschappelijk draagvlak. Dit geldt zowel voor detectie (waarom monitoren we?) als voor gemeentelijk en politie dronegebruik. De aanbevelingen zijn ook opgenomen in het dronebeleid van de gemeente Den Haag.

6. Samenwerking overstijgt grenzen:

De vraagstukken rond drones overstijgen lokale, organisatorische en nationale grenzen. De samenwerking tussen gemeenten (DPIA-template), met kennisinstellingen (DEWS, NLR-validatie), met nationale overheid (I&W) en met internationale partners (Northwestern University) is essentieel geweest voor de resultaten.

Wat dit betekent:

SHIELD is niet alleen een lokaal experiment naar een kennisplatform met nationale en potentieel internationale betekenis. Deze rol brengt verantwoordelijkheid met zich mee om kennis te delen en bij te dragen aan bredere standaarden.

5.2 Reflectie op hoofdvraag

De oorspronkelijke hoofdvraag van het SHIELD-project luidde:

"Hoe kunnen gemeente en politie meer grip krijgen op dronevluchten zodat drones veilig en nuttig kunnen vliegen boven Den Haag?"

Na twee jaar kunnen we concluderen dat **grip** bestaat uit zes elementen:

1. **Detectie:** Weten welke drones waar vliegen → gelukt, met ruimte voor verbetering en waar gewenst verfijning.
2. **Voorspelling:** Begrijpen welke vluchten risico's vormen → DEWS-theorie, kennis en validatie is beschikbaar.
3. **Preventie:** Voorkomen van ongewenste vluchten door communicatie en bewustwording → in uitvoering.
4. **Transparantie:** Publieke informatie in het doel van dronevluchten → in uitvoering (DPIA-template, kaart met dronevluchten).
5. **Handhaving:** Ingrijpen bij overtredingen → in ontwikkeling (operationalisatie politie).
6. **Samenwerking:** Delen van kennis en afstemming met andere partijen → actief en groeiend

Progressie:

- Jaar 1: Meten en begrijpen
- Jaar 2: Voorspellen en voorbereiden
- Jaar 3: ACTIE! - Handelen en borgen

De resultaten bieden uitstekende kansen om vanuit het experimenten op te schalen naar operationalisatie. De technologie is bewezen, de voorspelmodellen zijn kansrijk, de dreiging is actueel. De onderzoeksvraag hoe grip te krijgen op drones, speelt niet meer alleen bij SHIELD, maar is bij meer organisaties urgent. Binnen, maar ook buiten Den Haag.

5.3 Europese en landelijke ontwikkelingen

Landelijk niveau (Nederland)

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft in 2025 de Werkgroep Ongewenste Drone Activiteiten (WODA) geïntensiveerd. Deze werkgroep werkt aan een landelijk registratiesysteem voor dronedetectie. SHIELD leverde actief input voor dit systeem door de opgedane kennis te delen en draagt hierdoor mede bij aan de basis van een landelijke blauwdruk.

Dit betekent dat SHIELD evolueert van een lokaal 'experiment' naar een kennisbron voor nationale standaardisatie. Voor SHIELD is het daarom belangrijk om de opgedane kennis goed vast te leggen en te delen, zodat andere organisaties kunnen leren van deze ervaringen.

Europees niveau

De EU-verordening die Remote ID verplicht stelt, wordt gefaseerd van kracht. Verschillende Europese landen testen detectiesystemen, vaak met input van Nederlandse kennis. Nederland loopt voorop in de praktische implementatie van Remote ID-detectie, en de SHIELD-ervaring is waardevol voor andere landen die vergelijkbare systemen willen opzetten.

Tegelijkertijd tonen de incidenten in 2025 aan dat dreigingen grensoverschrijdend zijn. Internationale samenwerking en kennisdeling zijn daarom essentieel.

Conclusie

SHIELD is begonnen als een lokaal experiment, maar heeft zich ontwikkeld tot een kennisplatform met nationale en internationale relevantie. Deze positie brengt kansen (mogelijkheid tot opschaling, toegang tot financiering en expertise) maar ook verantwoordelijkheden (zorgvuldige documentatie, kennisdeling, bijdrage aan standaarden).

5.4 Kanttekeningen en uitdagingen

Naast de positieve conclusies is het belangrijk ook kanttekeningen te plaatsen:

Beperkingen RF-detectie

RF-detectie werkt alleen bij drones die binnen de RF-frequentie opereren, dus RF-signaal tussen dronevlieger en drone. Autonome drones worden bijvoorbeeld niet gedetecteerd. Naarmate handhaving intensiveert, kunnen/gaan kwaadwillende overstappen op drones zonder radiobesturing, wat een kat-en-muisspel kan veroorzaken.

Aanvullende detectiemethoden (radar, camera's, akoestisch, infrarood, thermisch) kunnen nodig worden voor volledige dekking. SHIELD onderzoekt daarom de mogelijkheden om ook andere soorten detectietechnologie te testen.

Privacy en proportionaliteit

Voor de start van dit onderzoek in 2023 heeft SHIELD goed naar de eventuele privacyaspecten gekeken. Hierbij is vastgesteld dat er geen persoonsgegevens worden verzameld. Naarmate detectie en registratie intensiveren, groeit ook de hoeveelheid data over dronevluchten. Het is cruciaal dat deze data proportioneel wordt gebruikt. Bij operationele inzet worden alle privacy-implicaties en te nemen maatregelen vooraf in kaart gebracht.

Capaciteit en kosten

Operationele dronedetectie en dronehandhaving vereist capaciteit (mensen, technologie) en budget. De transitie van experiment naar structurele voorziening brengt structurele kosten met zich mee. Duurzame financiering moet worden geborgd. Hierin helpt het niet dat de politie momenteel enorm gekort wordt. Dronedetectie en dronehandhaving is in de basis een politietaak en niet per definitie een defensietaak.

Maatschappelijke acceptatie

Hoewel het ethiekonderzoek laat zien dat transparantie leidt tot acceptatie, blijft het belangrijk om met inwoners in gesprek te blijven. Niet iedereen zal altijd positief staan tegenover detectie en handhaving. Continue en proactieve communicatie zijn noodzakelijk.

Internationale context

De geopolitieke situatie en het dreigingsbeeld kunnen snel veranderen. Het is belangrijk dat zowel politie als gemeente flexibel blijft en kan opschalen of aanpassen bij veranderende omstandigheden.

Bevoegdheden

Waar de gemeente Den Haag belang heeft bij meer grip op het lagere luchtruim in de stad, vallen regelgeving en handhaving niet onder de bevoegdheid van een gemeente. Regelgeving en handhaving van drones vallen niet onder de bevoegdheid van de gemeente.

De droneregelgeving ligt bij het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Dat geldt ook voor het aanwijzen van no-flyzones. De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) verleent vergunningen en houdt toezicht op de naleving ervan. De handhaving van de openbare orde is een taak van de politie.

6. VERVOLGSTAPPEN 2026

Hoewel het onderzoek nog wordt voortgezet ziet SHIELD kansen om het experiment op te schalen naar operationalisatie. Dit sluit ook aan bij het feit drones het afgelopen jaar een plek hebben gekregen in het Europese dreigingsbeeld. SHIELD gaat daarom in kaart brengen wat hiervoor nodig is. Duidelijk is dat opschaling extra capaciteit en middelen kost.

6.1 Voortzetting onderzoek dronedetectie- protectie binnen SHIELD

In 2026 zet SHIELD-onderzoek voort op de volgende vier pijlers:

- **Pijler 1:** Bewustwording en preventie
- **Pijler 2:** Testen DEWS in de praktijk
- **Pijler 3:** Onderzoek handhaving politie
- **Pijler 4:** Aansluiting van landelijke initiatieven en volgen van nieuwe toepassingen

Binnen de pijlers zijn vijf prioriteiten geïdentificeerd voor verdere kennisontwikkeling:

1. DEWS-verfijning

Doorontwikkeling van het Proof of Concept (HHS) via:

- Operatorinformatie (WPG-data van de politie)
- Type bewegingspatroon (cirkelend, lineair, zwermgedrag)
- Zonegevoeligheid (nabijheid vliegvelden, diplomatieke gebouwen, natuurgebieden)
- Historische data (is dit een *repeat offender*?)

2. Sensor-optimalisatie

Implementatie van NLR-aanbevelingen, namelijk uitbreiding van het dronedetectie netwerk met andere type sensoren via o.a. data uit samenwerkingen.

3. Handhavingsprotocol

Vertaling van voorspellingsmodel naar concrete procedures:

- Wanneer visueel verifiëren, wanneer ter plaatse gaan, wanneer strafrechtelijk ingrijpen?
- Welke bevoegdheden zijn er, en welke ontbreken?
- Hoe communiceer je met operators (via Remote ID, ter plaatse)?
- Hoe documenteer je voor eventuele juridische procedures?

4. Transparantie-implementatie

Praktische implementatie van de aanbevelingen uit het ethiekonderzoek:

- Ontwerp en plaatsing informatieborden
- Transparantie dronegebruik via bewustwordingscampagne
- Verkenning haalbaarheid online overzicht dronevluchten

5. Bewustwording en kinderen

Omdat kinderen via socialmediacampagnes minder goed worden bereikt, wil SHIELD specifiek 10- tot 15-jarigen laten kennismaken met vraagstukken rond drones. Bijvoorbeeld tijdens de European Robotics League in mei 2026 op Scheveningen of via gastlessen op scholen.

De vijf prioriteiten zijn complementair. Betere technologie (1, 2) moet leiden tot effectievere handhaving (3), terwijl transparantie en bewustwording (4, 5) maatschappelijk draagvlak borgen.

6.2 Operationele implementatie politie

Zoals eerder beschreven zal het jaar 2026 gericht zijn op (onderzoek naar) operationalisatie. Dit is een logisch gevolg uit de afgelopen twee jaar, de hierboven benoemde vier pijlers en de huidige tijdsgeest. Hier wordt onder verstaan de dekking (zo) volledig mogelijk te laten zijn boven Den Haag, doorontwikkeling van DEWS en de handhaving door de politie. Daaronder loopt de juridische en bestuursrechtelijke discussie omtrent het drone-fenomeen.

Op het moment van schrijven zijn er twee opties beschreven om de gemeente Den Haag als operationele pilot in te zetten. Dit zal worden voorgelegd aan de Nationale Politie i.s.m. Directie Veiligheid van de gemeente Den Haag.

NB: De resultaten uit de use cases die gedaan worden in de onderzoeksfase (6.1) zullen daar waar kan, worden meegenomen in de grotere pilot.

7. SLOT

De weg tot nu toe

Twee jaar geleden begon SHIELD met dronedetectie als een innovatief experiment:

Kan SHIELD drones detecteren boven Den Haag, en welke lessen levert de data op?

Die vraag kan nu volmondig worden beantwoord: ja, SHIELD kan detecteren, en er is veel geleerd.

Kortom, dit addendum biedt weer nieuwe inzichten om met alle verantwoordelijke partijen te werken aan een veilige inpassing van drones binnen en buiten Den Haag.

Contact

Voor vragen over het SHIELD-onderzoek Dronedetectie en dit tussentijdse evaluatieverslag kunt u contact opnemen met de huidige projectleiders vanuit SHIELD:

- Iris Neeleman – SHIELD Projectmanager Dronedetectie (Gemeente Den Haag) – iris.neeleman@denhaag.nl
- Danny de Wekker – Projectleider SHIELD (Politie Eenheid Den Haag) – danny.de.wekker@politie.nl

Dank

Dank aan iedereen die heeft bijgedragen aan het onderzoek, onder meer:

- Max van Meerten – Manager Digitale Innovatie & Smart City (Gemeente Den Haag)
- Suzanne Kalf – Projectleider SHIELD (Gemeente Den Haag)
- Johan van Rijn – Kwartiermaker Innovatieteam Den Haag (Politie Eenheid Den Haag)
- Sven de Laaf – Projectleider SHIELD Dronedetectie 2023-2025 (Politie Eenheid Den Haag)

Speciale dank aan Sven de Laaf voor zijn waardevolle projectleiderschap binnen SHIELD de afgelopen drie jaar. Verder dank aan Dick Bouwhuis (I&W), Andrei Badea (NLR) en Joëlle Fransen (SHIELD) voor hun actieve bijdrage aan de tweede fase van dit onderzoek.



Dit is een addendum op het evaluatieverslag "Van Drone Detectie naar Drone Protectie" (februari 2025) hier te [downloaden](#). Voor volledige context wordt aanbevolen beide documenten te raadplegen.



| SHIELD

SAMENWERKINGSHUB VOOR INNOVATIE,
EXPERIMENTEN EN LEREN DIGITALISEREN