



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2021-485 | mei 2022

# Methodiek voor het bepalen van indicatoren en streefwaarden bij nationale risicobeheersmaatregelen voor de luchtvaartveiligheid

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



# Methodiek voor het bepalen van indicatoren en streefwaarden bij nationale risicobeheersmaatregelen voor de luchtvaartveiligheid

## Samenvatting

Dit document bevat een methodiek en instructies voor het opstellen van nationale veiligheidsindicatoren en streefwaarden (NVIS) voor het monitoren en bijsturen van de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen die komen uit de nationale veiligheidsanalyse (NVA). De toepassing van de methodiek NVIS heeft als doel een samenhangende verzameling van indicatoren en streefwaarden te leveren voor elk van de nationale risicobeheersmaatregelen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) gebruikt de methodiek NVIS binnen de ontwikkeling van het Nederlands Actieplan voor Luchtvaartveiligheid (NALV).

De methodiek NVIS is opgebouwd uit vijf stappen:

1. Vastleggen van de doelen van de risicobeheersmaatregelen: Het verzamelen van het doel of de doelen van de risicobeheersmaatregel uit de bron waarin deze is vastgesteld;
2. Identificeren van mogelijke indicatoren: Het in combinatie gebruiken van verschillende methodes om mogelijke indicatoren te identificeren;
3. Beoordelen en selecteren van indicatoren: Het toetsen van de geïdentificeerde indicatoren tegen kwaliteitscriteria en andere criteria, en het maken van een samenhangende selectie die wordt besproken met klankbordgroepen en andere experts;
4. Vaststellen van streefwaarden: Het in combinatie gebruiken van verschillende methodes om streefwaarden op te stellen en te toetsen, en het bespreken van het resultaat met klankbordgroepen en andere experts;
5. Reviewen en rapporteren.

Dit document beschrijft ook de mogelijke organisatie van de sturing, uitvoering en vrijgave van de resultaten van de NVIS, de wijze waarop externe experts en stakeholders worden betrokken en de fasering en doorlooptijd van de verschillende stappen.

### RAPPORTNUMMER

NLR-CR-2021-485

### AUTEUR(S)

M.H.C. Everdij  
R. Wever  
J.W. Smeltink  
A.L.C. Roelen  
V.J.F. de Vries

### RUBRICERING RAPPORT

ONGERUBRICEERD

### DATUM

mei 2022

### KENNISGEBIED(EN)

Luchtvaartveiligheid

### TREFWOORD(EN)

Veiligheid  
Beheersmaatregelen  
Effectiviteit  
Monitoren  
Indicatoren

**NLR**

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam

**p**) +31 88 511 3113

**e**) [info@nlr.nl](mailto:info@nlr.nl) **i**) [www.nlr.nl](http://www.nlr.nl)



# Methodiek voor het bepalen van indicatoren en streefwaarden bij nationale risicobeheersmaatregelen voor de luchtvaartveiligheid

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

**AUTEUR(S):**

M.H.C. Everdij	NLR
R. Wever	NLR
J.W. Smeltink	NLR
A.L.C. Roelen	NLR
V.J.F. de Vries	NLR

*Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar en/of opdrachtgever.*

<b>OPDRACHTGEVER</b>	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
<b>CONTRACTNUMMER</b>	31172515
<b>EIGENAAR</b>	NLR
<b>NLR DIVISIE</b>	Aerospace Operations
<b>VERSPREIDING</b>	Beperkt
<b>RUBRICERING TITEL</b>	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING
<b>Mariken Everdij</b> <small>Digitally signed by Mariken Everdij Date: 2022.05.19 08:39:21 +02'00'</small>	<b>Sander van den Hoek</b> <small>Digitally signed by Sander van den Hoek Date: 2022.05.19 09:01:12 +02'00'</small>	<b>Alex Rutten</b> <small>Digitally signed by Alex Rutten Date: 2022.05.23 07:38:51 +02'00'</small>

# Inhoudsopgave

<b>Afkortingen</b>	<b>4</b>
<b>1 Introductie</b>	<b>5</b>
1.1 Achtergrond	5
1.2 Doelstelling	6
1.3 Internationale kaders	6
1.4 Aansluiting op nationale activiteiten	8
1.5 Spelers in de NVIS	10
1.6 Indeling van dit document	12
<b>2 Terminologie</b>	<b>13</b>
2.1 Indicatoren	13
2.2 Kwaliteitscriteria voor indicatoren	13
2.3 Streefwaarden	15
<b>3 Methodiek indicatoren en streefwaarden</b>	<b>17</b>
3.1 Stap 1: Vastleggen van het doel van de risicobeheersmaatregelen	18
3.2 Stap 2: Identificeren van mogelijke indicatoren	19
3.3 Stap 3: Beoordelen en selecteren van indicatoren	23
3.4 Stap 4: Vaststellen van streefwaarden	25
3.5 Stap 5: Reviewen en rapporteren	28
<b>4 Organisatie van de NVIS</b>	<b>29</b>
4.1 Organisatiestructuur	29
4.2 Aansturing/sturing	29
4.3 Directe uitvoering van de NVIS	31
4.4 Review en advies	32
4.5 Planning	32
<b>5 Referentielijst</b>	<b>34</b>
<b>Appendix A Lijst van begrippen</b>	<b>35</b>
<b>Appendix B Databronnen en datakwaliteit</b>	<b>38</b>
<b>Appendix C Proces voor selecteren, verzamelen, verwerken van data</b>	<b>40</b>
<b>Appendix D Uitgewerkt voorbeeld</b>	<b>42</b>
<b>Appendix E Response matrix</b>	<b>50</b>

## Afkortingen

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
ABL	Analysebureau luchtvaartvoorvallen
DGLM	Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme zaken
EASA	European Aviation Safety Agency
EPAS	European Plan for Aviation Safety
EU	Europese Unie
EUR-RASP	Regional Aviation Safety Plan van de ICAO regio EUROpa
GASP	Global Aviation Safety Plan
ICAO	International Civil Aviation Organization
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
ISMS	Integral Safety Management System
NALV	Nederlands Actieplan voor Luchtvaartveiligheid
NLR	Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NLVP	Nederlands Luchtvaartveiligheidsprogramma
NVA	Nationale Veiligheidsanalyse
NVIS	Nationale Veiligheidsindicatoren en Streefwaarden
VMS	Veiligheidsmanagementsysteem

# 1 Introductie

## 1.1 Achtergrond

Vliegen is een van de veiligste vormen van transport. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) neemt de regie om het Nederlandse luchtvaartveiligheidssysteem verder te versterken en wil permanent bij de best presterende landen horen. Het nationale veiligheidsdoel is daarom het continu verbeteren van de luchtvaartveiligheid door het kennen van de grootste nationale veiligheidsrisico's en deze te reduceren tot een acceptabel niveau. Dit nationale veiligheidsdoel is geformuleerd in het Nederlands luchtvaartveiligheidsprogramma (NLVP) 2020-2024, gepubliceerd in februari 2020, [15]. Het NLVP beschrijft het integrale veiligheidsmanagement van de Nederlandse overheid voor de burgerluchtvaart, en is gebouwd op de vier pijlers van ICAO Annex 19 (bijlage 19 van de internationale Burgerluchtvaartorganisatie, [7]): veiligheidsbeleid, beheersing van veiligheidsrisico's, veiligheidsborging, en veiligheidspromotie, Figuur 1.



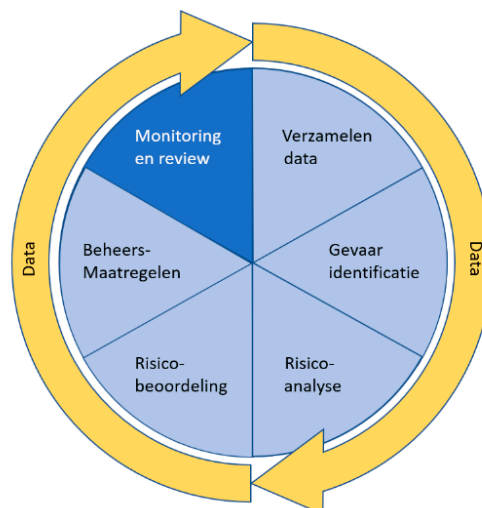
Figuur 1: Vier pijlers van ICAO Annex 19 en het NLVP

Een belangrijk onderdeel van het veiligheidsmanagementsysteem op nationaal niveau is het periodiek uitvoeren van een nationale veiligheidsanalyse (NVA). Deze bestaat uit het identificeren van potentiële gevaren, risico's en mogelijke trends voor de hele luchtvaartsector, en het formuleren van risicobeheersmaatregelen. De NVA is een activiteit onder pijler 2 van het NLVP: beheersing van veiligheidsrisico's. De NVA richt zich op de risico's die niet in zijn geheel en/of niet optimaal op het niveau van een individuele luchtvaartorganisatie te beheersen zijn, maar een samenwerking tussen luchtvaartorganisaties en/of overheden vereisen. IenW voert de NVA eens per twee jaar uit voor de domeinen commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en luchtvaart in Caribisch Nederland.

Nederland moet, conform de internationale kaders (ICAO Annex 19), de effectiviteit van de nationale risicobeheersmaatregelen monitoren met behulp van *indicatoren en streefwaarden*. Het vaststellen van die indicatoren en streefwaarden wordt aangeduid als de NVIS (Nationale Veiligheidsindicatoren en Streefwaarden). Ook moeten processen worden ingericht om bij te sturen om zodoende een acceptabel niveau van veiligheid te realiseren. De NVIS en de processen van monitoren en bijsturen vallen buiten de afbakening van de NVA en zijn onderdeel van veiligheidsborging, pijler 3 van het NLVP. De NVA en het monitoren en bijsturen vormen samen een cyclisch veiligheidsmanagementproces, Figuur 2.

Om dit cyclische veiligheidsmanagementproces vorm te geven schrijft IenW, conform de internationale kaders (ICAO Doc 10004 en Doc 10131), aanvullend op het NLVP een Nederlands Actieplan voor Luchtvaartveiligheid (NALV). Het NALV is een levend werkdocument dat de veiligheidsdoelen en actiepunten bevat waarmee IenW actief de veiligheid in de burgerluchtvaart bevordert. Het beschrijft tevens de wijze waarop IenW de veiligheidsprestaties zal meten om de tenuitvoerlegging van het plan te monitoren. De resultaten van de NVA en de resultaten van de NVIS vormen daarmee beide input voor het NALV.





Figuur 2: Visualisatie van het cyclisch veiligheidsmanagementproces dat wordt toegepast in het kader van het NLVP

## 1.2 Doelstelling

Dit document bevat een methodiek voor het opstellen van nationale veiligheidsindicatoren en streefwaarden (NVIS) voor het monitoren van de effectiviteit van nationale risicobeheersmaatregelen die komen uit de NVA. De methodiek wordt verder aangeduid als ‘methodiek NVIS’. De toepassing van de methodiek (geen onderdeel van dit document) wordt aangeduid met ‘de NVIS’. De indicatoren en streefwaarden die zullen worden verkregen via toepassing van de methodiek NVIS zijn input voor het NALV.

De focus ligt op indicatoren en streefwaarden met betrekking tot de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen die volgen uit de NVA, maar de methodiek is ook van toepassing op andere nationale risicobeheersmaatregelen. Het identificeren van indicatoren voor het monitoren van de veiligheid van de Nederlandse luchtvaart in bredere zin zijn buiten de scope van de methodiek NVIS gelaten omdat die worden opgepakt in andere IenW initiatieven.

De methodiek NVIS is ontwikkeld door het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) met input van experts en stakeholders, werkzaam bij overheidsorganisaties en relevante organisaties uit de domeinen van de Nederlandse luchtvaart. Ze is geschreven voor een team (in deze methodiek aangeduid als ‘projectteam NVIS’) <sup>1</sup> dat de methodiek onder de regie van IenW gaat toepassen.

## 1.3 Internationale kaders

Zowel de NVA als de NVIS leveren input aan het NALV. Deze paragraaf schetst de internationale kaders waarin dat plaatsvindt. Die kaders worden gevormd door:

- Op globaal niveau (ICAO lidstaten): het Global Aviation Safety Plan (GASP), Doc 10004, van ICAO, [9].
- Op regionaal niveau (55 lidstaten uit de ICAO regio Europa): het EUR Regional Aviation Safety Plan (EUR-RASP) van ICAO en EASA, [11].
- Op EASA niveau (31 lidstaten van EASA): het European Plan for Aviation Safety (EPAS) van EASA, [4].

<sup>1</sup> Zie paragraaf 1.5 voor een mogelijke invulling.

Het GASP geeft een overzicht van de belangrijkste initiatieven ter verbetering van de veiligheid voor de volgende drie jaar, in lijn met de strategische doelstellingen van ICAO. Als onderdeel hiervan geeft het GASP een methodologie om de staten en regio's te helpen met het maken van hun eigen Nationale respectievelijk Regionale actieplan. ICAO Doc 10131, [10], geeft een handleiding voor het ontwikkelen van zo'n actieplan. In Nederland is dat actieplan het NALV. Het EUR-RASP en het EPAS zijn de actieplannen op regionaal (Europees) niveau, waarin ook acties voor de lidstaten staan.

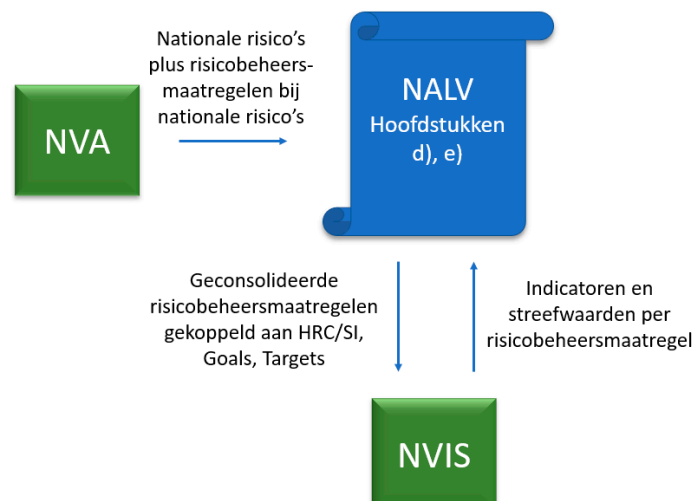
Het GASP en Doc 10131 volgend, bestaat het NALV minimaal uit:

- a) Inleiding;
- b) Doel van het NALV, inclusief koppelingen met het EUR-RASP, het EPAS en het GASP;
- c) De strategische aanpak van het land voor het beheer van de veiligheid in de burgerluchtvaart, met inbegrip van nationale veiligheidsdoelen ('*national safety goals*'), veiligheidsdoelstellingen ('*targets*') en veiligheidsindicatoren ('*indicators*');
- d) Een beschrijving van de nationale operationele veiligheidsrisico's ('*national operational safety risks*') en de initiatieven die gepland zijn om deze aan te pakken;
- e) Een beschrijving van andere veiligheidskwesties ('*other safety issues*'), zoals uitdagingen met betrekking tot de uitvoering van het NLVP, en initiatieven die gepland zijn om deze aan te pakken; en
- f) Een beschrijving van de wijze waarop het land de veiligheidsprestaties zal meten om de uitvoering van het plan te monitoren.

De indicatoren genoemd in hoofdstuk c) van deze opzet (indicatoren voor het monitoren van de veiligheid van de Nederlandse luchtvaart in bredere zin) vallen buiten de scope van de methodiek NVIS, analoog aan de doelstelling vastgelegd in paragraaf 1.2. In hoofdstukken d) en e) komen respectievelijk nationale operationele veiligheidsrisico's en andere veiligheidskwesties. ICAO Doc 10131 legt uit dat onder nationale operationele veiligheidsrisico's een of meer '*High Risk Categories*' (HRC) vallen en onder 'andere veiligheidskwesties' vallen een of meer '*Safety Issues*' (SI). ICAO Doc 10131 adviseert om in het NALV voor iedere HRC/SI een template te gebruiken, met daarin: de HRC/SI en de bijbehorende GASP Doelstelling ('*GASP Goal*') en GASP Doel ('*GASP Target*'), en vervolgens voor iedere risicobeheersmaatregel ('*Safety Enhancement Initiative*' (SEI)) die daaronder valt de bijbehorende acties met tijdlijn, verantwoordelijke entiteit, stakeholders, metriecken/indicatoren, prioriteit, en monitorende activiteit. De genoemde GASP termen staan uitgelegd in Appendix A.

De EUR-RASP en de EPAS zijn geschreven aan de hand van ICAO Doc 10131. Het NALV wordt ook geschreven aan de hand van dat document. De actiepunten uit het GASP, het EUR-RASP en het EPAS die zijn gericht op de lidstaten worden, indien relevant voor Nederland, overgenomen in een bijlage van het NALV.

Het uitvoeren van de methodiek NVIS levert input aan het NALV, in de vorm van indicatoren die behoren bij risicobeheersmaatregelen (SEI) in hoofdstukken d) en e) van het NALV. Veel van die risicobeheersmaatregelen in hoofdstukken d) en e) komen uit de NVA, maar aanvullende risicobeheersmaatregelen op nationaal niveau zijn niet uitgesloten. De methodiek NVIS is ook van toepassing op aanvullende risicobeheersmaatregelen in hoofdstukken d) en e) van het NALV. Als de timing van de ontwikkeling van het NALV en de NVIS dat toelaat levert het NALV andersom ook input aan de NVIS in de vorm van aan de risicobeheersmaatregelen gekoppelde HRC/SI en bijbehorende GASP Goals en Targets.



*Figuur 3: De NVA levert input aan hoofdstukken d) en e) van het NALV in de vorm van risicobeheersmaatregelen. IenW consolideert deze risicobeheersmaatregelen en koppelt ze aan HRC/SI, Goals en Targets uit de GASP. De geconsolideerde risicobeheersmaatregelen, en indien beschikbaar de eraan gekoppelde HRC/SI, Goals en Targets, zijn input voor de NVIS. Voor iedere risicobeheersmaatregel stelt de NVIS indicatoren en streefwaarden op, die worden toegevoegd aan het NALV*

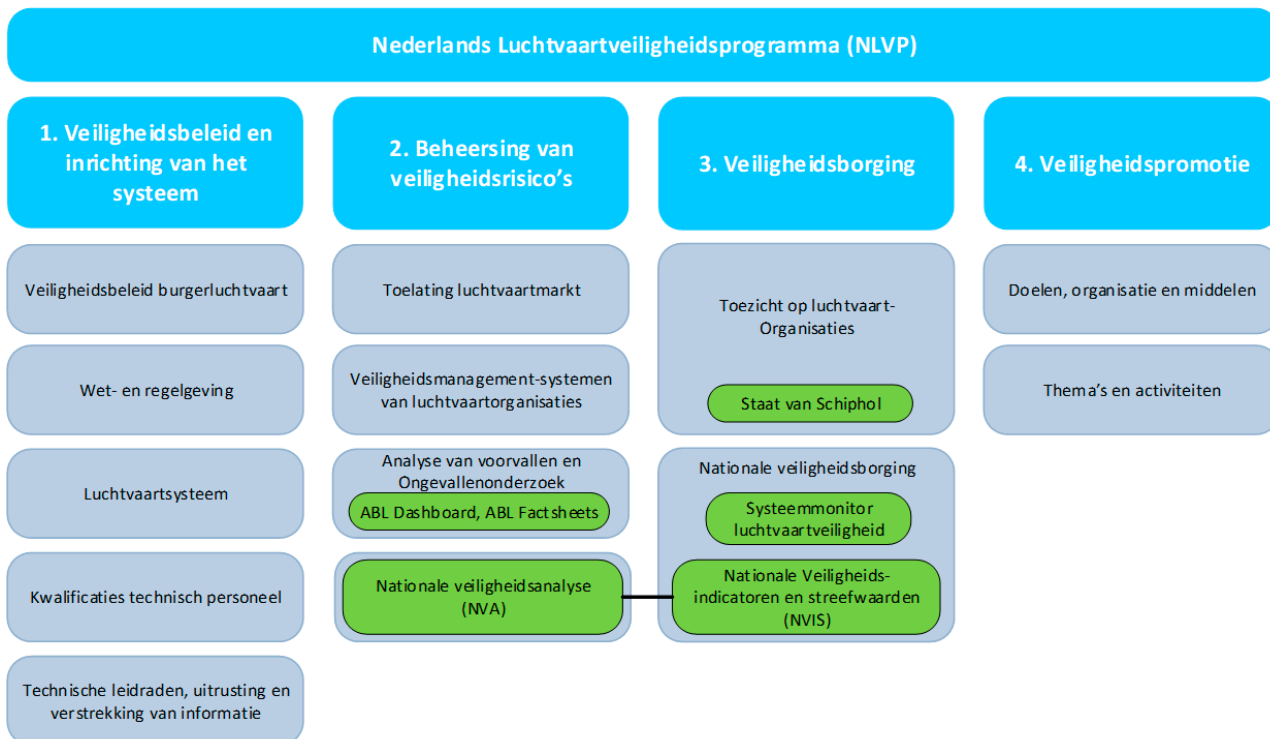
## 1.4 Aansluiting op nationale activiteiten

De veiligheidsborging zoals beschreven in het NLVP bestaat uit twee soorten activiteiten:

- Toezicht van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) dat is ingericht om de continue naleving van de luchtvaartorganisaties te borgen; en
- Monitoren van de nationale veiligheidsprestaties en het proces om een acceptabel niveau van veiligheid vast te stellen.

Het onderwerp van dit document valt binnen de tweede soort van activiteiten: het vaststellen van nationale veiligheidsindicatoren en bijbehorende streefwaarden (NVIS) om te kunnen monitoren of de risicobeheersmaatregelen in de praktijk effectief zijn. Binnen de eerste soort vallen ook activiteiten zoals het toezicht op de veiligheidsmanagementsystemen van sectorpartijen, het toezicht op Schiphol, en de publicatie van de Staat van Schiphol, [12]. Binnen de tweede soort valt onder andere de Systemmonitor luchtvaartveiligheid, [17].

Figuur 4 toont de vier pijlers van het veiligheidsmanagementsysteem van Nederland met de kernactiviteiten, conform ICAO Annex 19 en het NLVP. De grijze blokken zijn de paragrafen in het NLVP. De groene blokken laten ter illustratie de positionering van enkele daaronder vallende initiatieven zien (zonder compleet te zijn).



Figuur 4: Samenhang nationale veiligheidsborging, NVA en NVIS binnen het NLVP

De in dit document beschreven methodiek zal praktisch uitvoerbaar en acceptabel moeten zijn, en waar mogelijk herkenbaar. Er moet geen dubbel werk verricht worden, en resultaten dienen realistisch te zijn en niet contra-productief. Om draagvlak te creëren zal het resultaat van toepassen van de methodiek via het betrekken van klankbordgroepen afgestemd worden met bestaande nationale monitoringsprocessen, waaronder de volgende activiteiten:

#### VMS van sectorpartijen

In de luchtvaartsector is op organisatieniveau veel aandacht voor veiligheidsmanagement. Luchtvaartorganisaties in de commerciële sector hebben vrijwel zonder uitzondering een veiligheidsmanagementsysteem (VMS) dat voldoet aan de richtlijnen uit ICAO Annex 19 en EASA; zie bijlage B van het NLVP voor een overzicht van VMS-verplichtingen. Deze organisaties hebben dan ook al processen ingericht voor het monitoren en bijsturen van de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen, al dan niet via indicatoren en streefwaarden. De streefwaarden zullen passen bij de veiligheidsdoelstellingen en de ambitieniveaus van de sectorpartijen. De luchtvaartsectorpartijen zijn belangrijke spelers in de beheersing van risico's uit de NVA en zullen moeten bijdragen aan het realiseren van de nationale veiligheidsdoelen en uitvoering van het NLVP en het NALV.

In de kleine luchtvaart en de onbemande luchtvaart is een aantal organisaties verplicht een VMS in te richten, maar de meeste organisaties in die domeinen zijn dat niet. Ze zijn wel verantwoordelijk voor de veiligheid van hun operatie en geven soms toch invulling aan een aantal aspecten van veiligheidsmanagement. Het monitoren en bijsturen bij deze partijen verloopt via processen die minder volwassen zijn.

#### Joint sector ISMS Roadmap

Op Schiphol is het joint sector Integral Safety Management System (ISMS) in 2017 opgericht. Het ISMS vervangt niet de bestaande veiligheidsmanagementsystemen van de individuele organisaties, maar vult deze aan. Het ISMS is gericht op de gezamenlijke risico's van de activiteiten op Schiphol. Er wordt door IenW ingezet op een versterkte samenwerking tussen de sectorpartijen op de regionale luchthavens van nationale betekenis (met groot commercieel

verkeer), [2]. Het doel is dat de partijen de veiligheid verder verbeteren door op de raakvlakken van hun activiteiten intensiever samen te werken. Dit gebeurt mede op basis van de ervaringen op Schiphol met het integraal veiligheidsmanagement. Het ISMS is een van de spelers in de beheersing van risico's uit de NVA. De NVA en de NVIS zullen moeten bijdragen aan het realiseren van de nationale veiligheidsdoelen en uitvoering van het NLVP en het NALV.

### Staat van Schiphol

De Staat van Schiphol, [12], uitgegeven door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT), geeft een beeld van de situatie op en rond Schiphol op het gebied van veiligheid op de luchthaven en met aandacht voor de effecten van de luchtvaart op de omgeving en omwonenden van Schiphol. De Staat van Schiphol heeft tot doel meer inzicht te geven in de *trends* met betrekking tot het functioneren van het veiligheidssysteem op Schiphol. Om de veiligheid in de vliegoperatie beter te monitoren presenteert de Staat van Schiphol in het hoofdstuk Veilig Vliegen een samenhangende set van indicatoren die inzicht geven in risicofactoren die een rol kunnen spelen in een incident of ongeval. Het hoofdstuk legt de focus op monitoren en het levert geen streefwaarden, maar geeft wel aan hoe er wordt bijgestuurd door ILT.

### ABL-dashboard en ABL factsheets

Het Analysebureau luchtvaartvoorvallen (ABL) registreert en analyseert de verplichte meldingen van voorvallen in de Nederlandse burgerluchtvaart. Doel van het ABL is om samen met de sector vroegtijdig trends te signaleren zodat betrokken partijen acties kunnen ondernemen om de vliegveiligheid te verbeteren. Het Dashboard Luchtvaartvoorvallen, [1], visualiseert trends over tijd voor een aantal veiligheidsindicatoren (zoals runway incursions, vogelaanvaringen en luchtruimschendingen). Het dashboard laat het aantal meldingen over voorvallen per maand zien en wordt elk kwartaal bijgewerkt. Het ABL geeft periodiek factsheets uit, [1]. Hierin komen diverse onderwerpen uitgebreid aan bod die belangrijk zijn voor de luchtvaartveiligheid. Dat kunnen onderwerpen uit het dashboard zijn, maar ook bredere of juist meer specifieke onderwerpen. De actualiteit, signalen uit de sector en eigen inzicht binnen het ABL zijn hierbij leidend. Factsheets beschrijven de resultaten van onderzoeken naar de inhoud van de meldingen, inclusief eventuele verbanden en oorzaken. In het kader van NVA en NVIS zou het doel van ABL moeten worden uitgebreid tot het voorzien van NVA en NVIS van data.

### Systeemmonitor luchtvaartveiligheid

De Systeemmonitor, [17], uitgegeven door IenW, beschrijft het functioneren van het veiligheidssysteem van de overheid (regelgeving en kaders, toelating en toezicht en reflectie), het veiligheidssysteem van de sectorpartijen (inrichting (vlieg)operatie) en de onderlinge samenwerking. De Systeemmonitor beschrijft indicatoren op het systeemniveau. Het betreft dus de uitvoering van de ondersteunende activiteiten en niet de uitkomst van de operatie zelf. De Systeemmonitor heeft tot doel meer inzicht te geven in de *trends* met betrekking tot het functioneren van het veiligheidssysteem. De indicatoren in de Systeemmonitor zijn niet bedoeld om te sturen op een veiligheidsniveau of veiligheids-doelstellingen, al wordt wel de ambitie uitgesproken om een continue aantoonbare verbetering te laten zien.

## 1.5 Spelers in de NVIS

De belangrijke spelers rondom het sturen, uitvoeren en reviewen van de NVIS zijn:

- De stuurgroep NLVP: deze groep bestaat uit vertegenwoordigers vanuit IenW (zowel ILT als DGLM (Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme zaken)), en is de formele opdrachtgever van de NVIS. De

stuurgroep NLVP stelt het eindresultaat van de NVIS vast: nationale veiligheidsindicatoren en streefwaarden voor het monitoren van de effectiviteit van de risicobeheersmaatregelen zoals die komen uit de NVA;

- De begeleidingscommissie NVIS: deze commissie, bestaande uit deskundigen vanuit ILT en DGLM, begeleidt de opdracht vanuit IenW. De begeleidingscommissie is verantwoordelijk voor de aansturing van het project NVIS, zowel op proces als op inhoud van de ontwikkeling;
- Het projectteam NVIS: dit team voert de methodiek NVIS uit conform de stappen beschreven in hoofdstuk 3 van dit document. Afhankelijk van de organisatorische omstandigheden is er één projectteam NVIS per risicobeheersmaatregel of per cluster van al dan niet gelijksoortige risicobeheersmaatregelen. Ook is het mogelijk dat de NVIS-taken worden toebedeeld aan een reeds bestaand projectteam binnen IenW, bijvoorbeeld het projectteam NALV (zie hieronder);
- De klankbordgroepen: door middel van klankbordgroepen wordt waar nodig in het proces input opgehaald bij experts en stakeholders uit de domeinen en bij overheidsorganisaties.

Een uitgebreidere beschrijving van de organisatiestructuur van de NVIS is gegeven in hoofdstuk 4.

De stuurgroep NLVP is tevens de formele opdrachtgever van het NALV en stelt het resultaat van het NALV vast. Omdat de NVIS input levert aan het NALV zullen de ontwikkeling van het NALV en de toepassing van de methodiek NVIS samenkomen. Direct betrokken bij het NALV zijn:

- Kernteam NALV: dit team, bestaande uit vertegenwoordigers vanuit IenW, is verantwoordelijk voor het opstellen van het NALV. Zodra het NALV is vastgesteld is het kernteam NALV ook verantwoordelijk voor de aansturing van de uitvoering van het NALV. Het kernteam NALV beoordeelt voor iedere risicobeheersmaatregel het plan van aanpak gemaakt door de betreffende dossierhouder en beoordeelt of coördinatie nodig is tussen verschillende dossierhouders.
- Dossierhouder van risicobeheersmaatregel: deze is eindverantwoordelijk voor de effectieve uitvoering van een (of meerdere) specifieke risicobeheersmaatregel(en) in het NALV en heeft daarin de eindverantwoordelijkheid<sup>2</sup> over, onder andere:
  - Het maken van een plan van aanpak voor het uitvoeren van de risicobeheersmaatregel en het ter review aanbieden aan het kernteam NALV;
  - Het uitvoeren van het plan van aanpak;
  - Het aansturen van actiehouders voor acties die vallen onder de risicobeheersmaatregel;
  - Het kwantificeren van de bij de risicobeheersmaatregel vastgestelde indicatoren en het analyseren van trends;
  - Het toetsen van deze indicatorwaarden en trends tegen de vastgestelde streefwaarden, en het daarmee monitoren van de effectiviteit van de risicobeheersmaatregel;
  - Het bijsturen als de effectiviteit achterblijft;
  - Het escaleren naar een hoger niveau als het bijsturen ineffectief is.

<sup>2</sup> De uitvoering van deze taken kan aan anderen worden gedelegeerd.

## 1.6 Indeling van dit document

Hoofdstuk 2 geeft terminologie en uitleg over enkele basisprincipes van indicatoren en streefwaarden, zoals kwaliteitscriteria.

Hoofdstuk 3 beschrijft de stappen die uitgevoerd moeten worden om tot het gewenste resultaat van de NVIS te komen:

- In Sectie 3.1: Stap 1: Vastleggen van het doel van de risicobeheersmaatregel;
- In Sectie 3.2: Stap 2: Identificeren van mogelijke indicatoren;
- In Sectie 3.3: Stap 3: Beoordelen en selecteren van indicatoren;
- In Sectie 3.4: Stap 4: Vaststellen van streefwaarden;
- In Sectie 3.5: Stap 5: Reviewen en rapporteren.

Hoofdstuk 4 beschrijft de mogelijke organisatie van de NVIS en Hoofdstuk 5 geeft een referentielijst.

Het document eindigt met vijf bijlages:

- Appendix A geeft een lijst van begrippen, inclusief de termen die internationaal worden gebruikt;
- Appendices B en C geven informatie over het verzamelen en verwerken van data;
- Appendix D presenteert een uitgewerkt voorbeeld van toepassing van de methodiek NVIS;
- Appendix E geeft een template van een response matrix voor reviewcommentaar.

## 2 Terminologie

### 2.1 Indicatoren

Een indicator is een (op gegevens gebaseerde) parameter die wordt gebruikt voor het toezicht op en de beoordeling van de veiligheidsprestaties, [8], [10]. De veiligheidsprestaties worden bijgestuurd via de implementatie van risicobeheersmaatregelen. Een risicobeheersmaatregel wordt ingevoerd met een bepaald doel (bijvoorbeeld het verlagen van een risico). In de context van de methodiek NVIS is een indicator een maat voor de effectiviteit van een risicobeheersmaatregel in het behalen van het beoogde doel van de maatregel.

Indicatoren kunnen kwantitatief of kwalitatief zijn:

- Kwantitatief: meet een aantal of een ratio, bijvoorbeeld het aantal voorvallen per jaar of per vliegbeweging;
- Kwalitatief: meet een kwaliteit, is beschrijvend, bijvoorbeeld de volwassenheid van het veiligheidsmanagementsysteem.

De eenheid waarin de indicator wordt uitgedrukt kan een absolute waarde hebben, zonder te vergelijken met iets anders. De eenheid kan ook relatief ten opzichte van een andere waarde zijn, bijvoorbeeld een percentage.

In paragraaf 3.2.2 van het NLVP, [15], wordt onderscheid gemaakt tussen procesindicatoren (in de literatuur ook wel *leading* indicatoren genoemd) en inhoudsindicatoren (in de literatuur ook wel *lagging* indicatoren of *outcome* indicatoren).

- Procesindicatoren: zijn georiënteerd op een proces of activiteit en verwijzen meestal naar positieve zaken die een organisatie wil versterken, zoals activiteiten die de veiligheid verbeteren.
- Inhoudsindicatoren: zijn georiënteerd op een uitkomst van (bijvoorbeeld) een scenario en verwijzen meestal naar negatieve zaken die een organisatie wil vermijden, zoals ongevallen.

Het is om de volgende redenen gewenst dat de set van indicatoren voor een risicobeheersmaatregel zowel procesindicatoren als inhoudsindicatoren bevat, [7]:

- (1) inhoudsindicatoren beschrijven op een meer directe wijze de effectiviteit van een risicobeheersmaatregel;
- (2) inhoudsindicatoren zijn echter minder gevoelig voor veranderingen in het, zeer veilige, luchtvaartstelsel;
- (3) procesindicatoren kunnen gebruikt worden om de werking van de risicobeheersmaatregel proactief te meten voordat zich ernstige incidenten of ongevallen voordoen.

### 2.2 Kwaliteitscriteria voor indicatoren

Voor indicatoren worden kwaliteitscriteria onderscheiden, [19]. Deze criteria zijn uit relevante literatuur afgeleid (zie [19] voor referenties) en in een werksessie met experts uit verschillende domeinen getoetst.

#### Gevoelig

De indicator moet voldoende gevoelig zijn voor variaties in datgene wat gemeten dient te worden, bijvoorbeeld variaties als gevolg van de risicobeheersmaatregel waar de indicator aan gekoppeld is. Als een indicator niet gevoelig is voor veranderende condities dan is die niet in staat om informatie te geven over het verloop van bijvoorbeeld een



risico of de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen. De gevoeligheid van een indicator is daarmee een belangrijke voorwaarde voor het kunnen sturen op de waarde die deze geeft. Dit houdt in dat er een juist detailniveau is, dat het bereik voldoende is om alle variatie te meten, en dat de maat frequent genoeg gemeten kan worden om die variaties vast te leggen.

### **Rationeel**

Een indicator is rationeel als deze meet wat hij beoogt te meten. Rationeel betekent dat het verband tussen de indicator en dat wat gemeten moet worden gebaseerd is op (empirische) onderbouwing of een logische redenering. Er is een duidelijke onderbouwing van hoe de indicator aansluit op de doelstelling.

### **Ondubbelzinnig**

Een indicator is ondubbelzinnig als uit de omschrijving van de indicator duidelijk is wat gemeten wordt. Ondubbelzinnig betekent dat maar één uitleg mogelijk is, opdat daar geen verwarring over kan ontstaan en geen andere zaken gemeten worden dan benodigd is voor het bereiken van de doelstelling. De interpretatie van de indicator moet niet afhankelijk zijn van cultuur, kennis of ervaringen.

### **Meetbaar**

Een indicator is meetbaar als deze in een maat en eenheid is uit te drukken. De meetbaarheid van een indicator hangt ook af van de beschikbaarheid van data. Een indicator is meetbaar indien ondersteunende data beschikbaar is of beschikbaar kan worden gemaakt. In de context van het NLVP en het NALV worden indicatoren ingezet om het verloop van risico's en de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen te monitoren. Hiervoor is het noodzakelijk meetbare indicatoren te formuleren die betrekking hebben op de doelen. Dat maakt ook statistische analyse mogelijk.

### **Reproduceerbaar**

Een indicator is reproduceerbaar als er minimale variabiliteit is bij meting onder dezelfde omstandigheden. Een indicator kan in beginsel meetbaar zijn, maar dat betekent nog niet dat de onderliggende data nauwkeurig, betrouwbaar en reproduceerbaar is. Een indicator is nauwkeurig en betrouwbaar als de meetresultaten zich verhouden tot de werkelijke waarde. Het gaat daarmee om de kwaliteit van de data en de betrouwbaarheid van de meetinstrumenten. Het vraagt ook om mogelijkheden om de nauwkeurigheid te bepalen: de onzekerheidsmarge is bekend en begrepen.

### **Acceptabel**

Of de toepassing van een bepaalde indicator succesvol is, hangt af van de acceptatie door de direct betrokkenen. Een indicator is acceptabel als de personen dan wel organisaties die ermee moeten werken (of die te maken krijgen met de gevolgen van toepassing van de indicator, in het bijzonder de luchtvaartsector en de burger) de beschrijving en toepassing accepteren. In het identificeren en formuleren van de indicator dient rekening gehouden te worden met de mogelijkheden en beperkingen van de betrokken organisaties.

### **Manipulatiebestendig**

Manipulatie is het bewust handelen om de indicatorwaarde anders te doen laten uitvallen zonder dat de onderliggende factoren veranderen. Een indicator die vatbaar is voor manipulatie kan een waarde geven die geen correcte afspiegeling is van de werkelijkheid. Daarmee verliest de (gemanipuleerde) waarde van de indicator zijn validiteit. Het is belangrijk dat de mogelijkheid tot manipulatie van de waardes van een indicator zoveel mogelijk wordt voorkomen. Omdat veel indicatoren in zekere mate te manipuleren zijn, gaat het er bij dit criterium ook om hoe eenvoudig dat is en hoe sterk de controlemechanismen zijn van de waardes die een indicator geeft. Het proces waarmee de waardebepaling tot stand komt is ook bepalend voor de manipulatiebestendigheid.

**Tijdgeldig**

De betekenis en geldigheid van een indicator moet in de loop van de tijd niet veranderen. Om uiteenlopende redenen kan de geldigheid van een indicator verlopen. Het is daarom belangrijk dat de geldigheid van een indicator periodiek wordt gecontroleerd.

**Kostenefficiënt**

Een indicator is kostenefficiënt als de kosten van het toepassen van de indicator niet disproportioneel zijn ten opzichte van de baten van het gebruik van de indicator. Bij kosten gaat het daarbij om het verzamelen van de data, en de tijd en de middelen die benodigd zijn om de indicator toe te passen. Bij baten gaat het om de kwaliteit van de verkregen gegevens, vaak in vergelijking met de kwaliteit van gegevens uit andere indicatoren. Kostenefficiëntie is ook een belangrijke overweging voor de acceptatie van een indicator.

**Eenvoudig**

Het systeem waarbinnen een indicator ontworpen wordt kan complex zijn. Indicatoren zijn juist bedoeld om ondanks de complexiteit inzicht te verschaffen. De indicatoren moeten daarom eenvoudig zijn. Eenvoudig betekent dat de indicator zonder veel specialistische kennis begrepen moet kunnen worden. Dit houdt verband met de documentatie van het proces waarmee de indicator tot stand is gekomen. Deze dient helder te zijn, zodat de stappen die gezet zijn voor het ontwikkelen van de indicator zonder veel specialistische kennis te begrijpen zijn. Ook de indicator zelf en de manier waarop deze dient te worden geïnterpreteerd, wordt middels duidelijke documentatie inzichtelijk.

**Hanteerbaar**

Dit criterium gaat niet over individuele indicatoren, maar om de complete set. De verzameling van indicatoren moet hanteerbaar blijven. Ze moeten zinvol zijn (dus niet alleen makkelijk meetbaar) en eenvoudig, en het moeten er niet teveel zijn. Streef naar een goede combinatie van indicatoren gericht op de risicobeheersmaatregelen.

## 2.3 Streefwaarden

Een streefwaarde is de geplande of beoogde doelstelling van de staat of dienstverlener voor een veiligheidsindicator over een bepaalde periode die overeenstemt met de veiligheidsdoelstellingen, [6], [8]. In het gehele veiligheidsmanagementproces vormen streefwaarden een essentieel element. Streefwaarden concretiseren de gewenste koers van de Nederlandse luchtvaartbeleidsmakers, die volgt uit het vaak abstractere beleid en de daaruit voortvloeiende doelstellingen en bijbehorende acties. Op basis van een vergelijking van de huidige koers (die volgt uit de actuele indicatorenwaarden) met de gewenste koers (de streefwaarden voor die indicatoren) volgt of, en in welke mate en richting, moet worden bijgestuurd. Een dalende of stijgende trend kan ook gezien worden als een streefwaarde.

De streefwaarden op nationaal niveau dienen aansluiting te vinden met de internationale kaders. In het bijzonder wordt in het NALV een koppeling gemaakt tussen risicobeheersmaatregelen en High Risk Categories (HRC) of Safety Issues (SI) van ICAO, zie ook paragraaf 1.3. Aan die HRC/SI zijn door ICAO 'GASP Goals' en 'GASP Targets' gekoppeld waar de nationale veiligheidsdoelen uit worden afgeleid, die de basis vormen voor de streefwaarden.

Voor het kunnen slagen van het veiligheidsmanagementproces moeten indicatoren, streefwaarden en beschikbare bijsturingmechanismen op elkaar aansluiten. De cijfermatige nauwkeurigheid waarmee de streefwaarde wordt

uitgedrukt moet in overeenstemming zijn met de te verwachten onzekerheid van de vastgestelde of vast te stellen indicatorwaarden. Zo kan bij het stellen van de ambitie samen met deskundigen gekeken worden naar de huidige trend en naar indicatorwaarden met betrouwbaarheidsintervallen om een realistische en haalbare streefwaarde te definiëren. Streefwaarden moeten tijdsgebonden zijn zodat duidelijk is op welk moment in de tijd een bepaalde streefwaarde behaald zou moeten zijn. Dit bepaalt mede hoe scherp moet worden bijgestuurd indien de actuele indicatorwaarde afwijkt van de streefwaarde.

Streefwaarden kunnen absoluut of relatief zijn. Een absolute streefwaarde staat op zich zelf. Een voorbeeld van een absolute streefwaarde is een afgegeven of geambieerd maximum niveau (bijvoorbeeld een uitstoot van maximaal 100 megaton CO<sub>2</sub> in 2030). Een relatieve streefwaarde is een vergelijking ten opzichte van een ander niveau of een andere situatie. Een relatieve streefwaarde is bijvoorbeeld een vergelijking met een ander jaar (bijvoorbeeld '49% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990'), andere organisaties (bijvoorbeeld 'horen bij de top-drie van Europa'), of kan een trend weergegeven (bijvoorbeeld 'gemiddelde afname').

De streefwaarden zijn gekoppeld aan een of meer streefdatums zodat het duidelijk is wat bereikt moet worden op welk moment. Tijdens het monitoren en bijsturen moet men er rekening mee houden dat onbedoelde neveneffecten kunnen ontstaan, zoals:

- Te veel focus op de streefwaarde als getal, en niet op het realiseren van een effectieve risicobeheersmaatregel;
- Zelfingenomenheid of gemakzucht wanneer de streefwaarde is bereikt;
- Spanningen of conflicterende belangen tussen organisaties en geen samenwerking naar een gezamenlijk doel.

Indien tijdens het monitoren en bijsturen een van deze effecten optreedt zal overwogen moeten worden op een andere manier bij te sturen, of om de streefwaarde bij te stellen.

Streefwaarden kunnen afhankelijk zijn van het ambitieniveau en kunnen (daarom) per domein (commerciële, kleine, onbemande luchtvaart) verschillend zijn.

### 3 Methodiek indicatoren en streefwaarden

Dit document beschrijft de methodiek en activiteiten die het projectteam NVIS moet uitvoeren om te komen tot een set van indicatoren en streefwaarden voor het monitoren van de effectiviteit van nationale risicobeheersmaatregelen zoals die komen uit de NVA. De methodiek bestaat uit de volgende stappen, zie Figuur 5.

- 1) Vastleggen van het doel van de risicobeheersmaatregelen;
- 2) Identificeren van mogelijke indicatoren;
- 3) Beoordelen en selecteren van indicatoren;
- 4) Vaststellen van streefwaarden;
- 5) Reviewen en rapporteren



Figuur 5: Stappen in de methodiek NVIS

In stap 1 verzamelt het projectteam NVIS de risicobeheersmaatregelen waarvoor indicatoren en streefwaarden moeten worden opgesteld en identificeert voor elk het doel. In stap 2 identificeert het projectteam NVIS mogelijke indicatoren om de effectiviteit van de risicobeheersmaatregelen te monitoren. Het resultaat is een longlist van indicatoren. In stap 3 wordt de opgestelde lijst met indicatoren beoordeeld door het projectteam NVIS, in samenspraak met de overheid en vertegenwoordigers uit de vier domeinen. De beoordeling gebeurt aan de hand van criteria. Het resultaat is een shortlist met indicatoren. In stap 4 bepaalt het projectteam NVIS in overleg met overheid en vertegenwoordiging uit de vier domeinen de streefwaarden voor de indicatoren. Het eindresultaat van deze stappen is een lijst van indicatoren met streefwaarden voor de risicobeheersmaatregelen. Deze stappen kunnen iteratief doorlopen worden omdat na elke stap mogelijk herziening van de indicator en/of streefwaarden nodig kan zijn. In stap 5 vindt een laatste review plaats. Dit kan aanleiding zijn om enkele voorgaande stappen (gedeeltelijk) opnieuw uit te voeren. Tot slot volgt een rapportage van de resultaten met advies over het gebruik van de indicatoren en streefwaarden.

Hieronder wordt elk van de stappen nader uitgewerkt.

## 3.1 Stap 1: Vastleggen van het doel van de risicobeheersmaatregelen

### Methodiek voor vastleggen van het doel van de risicobeheersmaatregelen

Deze stap bestaat uit de volgende activiteiten:

1a: Identificeren van het doel van de risicobeheersmaatregelen

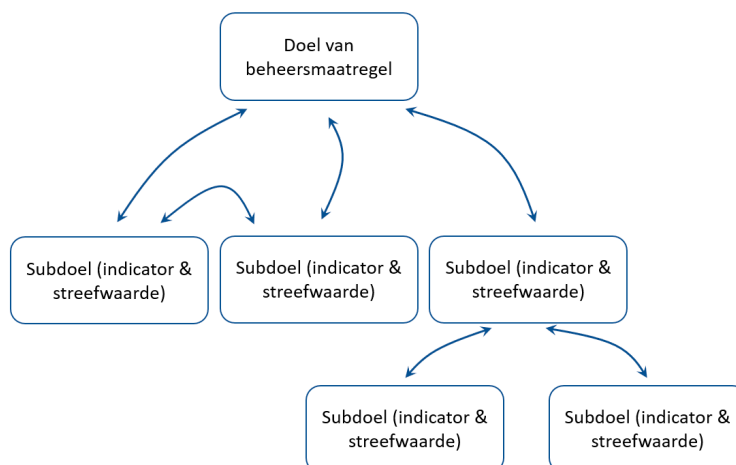
1b: Samenvatten van de risicobeheersmaatregelen

#### **1a. Identificeren van het doel van de risicobeheersmaatregelen**

Input voor de NVIS is een of meerdere risicobeheersmaatregelen. Deze kunnen komen uit de NVA, maar er kan ook sprake zijn van aanvullende maatregelen, of aangepaste versies van de maatregelen uit de NVA. Om de effectiviteit van de risicobeheersmaatregelen te kunnen meten (met indicatoren en streefwaarden) is het nodig om het doel van de maatregelen te kennen. Veelal staat dit doel genoteerd in het brondocument van de maatregel, maar het kan voorkomen dat dat doel niet ondubbelzinnig staat gedocumenteerd. In zo'n geval dient het projectteam NVIS navraag te doen bij de auteurs van de beschrijving van de risicobeheersmaatregel in kwestie. In het geval van de NVA staat het doel beschreven in de 'factsheet' van een risicobeheersmaatregel.

Het projectteam NVIS identificeert en formuleert voor iedere risicobeheersmaatregel het beoogde doel. In eerste instantie is het doel van de risicobeheersmaatregel natuurlijk het reduceren van het risico waarvoor de maatregel is opgesteld. Vaak is echter ook een subdoel vast te stellen. Een maatregel om het risico van luchtruimschendingen te reduceren kan bijvoorbeeld een voorlichtingscampagne zijn over de inrichting van het luchtruim. Het bovenliggende doel van de maatregel is het reduceren van het aantal luchtruimschendingen, maar het subdoel is het vergroten van de kennis van luchtruimgebruikers over de luchtruimindeling. Het projectteam legt zowel het subdoel als het bovenliggende doel vast. In het geval dat de risicobeheersmaatregel al gekoppeld is aan het NALV (zie paragraaf 1.3) zou het hoofddoel het mitigeren van een HRC/SI kunnen zijn, en het doel van de risicobeheersmaatregel een subdoel. In het voorbeeld van hierboven is het vergroten van de kennis dan een subsubdoel.

Bij complexe risicobeheersmaatregelen is het, met het oog op de wens om te sturen en het resultaat van stuuracties te kunnen monitoren, nuttig om het doel van de risicobeheersmaatregel op een logische manier te "staffelen", zodat concrete subdoelen geformuleerd kunnen worden waaraan sub-indicatoren en streefwaarden kunnen worden gekoppeld, zie Figuur 6. In sommige gevallen zijn voor één risico (of HRC/SI) meerdere risicobeheersmaatregelen beschreven. Dat levert dan een eerste niveau van staffelen, met het verlagen van het risico bovenaan, en de doelen van de verschillende risicobeheersmaatregelen als eerste niveau daaronder. Subdoelen moeten daarbij zodanig worden gekozen dat duidelijk is wat gedaan moet worden om het uiteindelijke doel van de risicobeheersmaatregel te bereiken. Als het doel niet concreet genoeg en met de juiste diepgang is omschreven, ontstaat onduidelijkheid over de toepassing van een indicator. Bovendien is het sturen op streefwaarden met een te hoog abstractieniveau nauwelijks te doen omdat de relatie tussen mogelijke interventies en de geformuleerde streefwaarde vaak onduidelijk is.



*Figuur 6: Veiligheidsdoelen zijn vaak gestaffeld. Tussen doelen van verschillende niveaus bestaan relaties die zoveel mogelijk expliciet gemaakt moeten worden. Ook tussen doelen van eenzelfde niveau kunnen relaties bestaan*

### 1b. Samenvatten van de risicobeheersmaatregelen

Het projectteam NVIS verzamelt voor elke risicobeheersmaatregel de volgende informatie, gebruik makend van de factsheets die per risicobeheersmaatregel in de NVA resultaten zijn opgenomen, en van, indien reeds beschikbaar, aanvullende informatie uit bijvoorbeeld het NALV:

- Beschrijving van het bijbehorende gevaar (risico);
- Beoogde doel (uiteindelijke doel en eventuele subdoelen) van de maatregel (uit stap 1a);
- Beschrijving van de maatregel (de inhoud);
- Betrokken partijen.

## 3.2 Stap 2: Identificeren van mogelijke indicatoren

### Methodiek voor vaststellen van indicatoren

Het vaststellen van de indicatoren bestaat uit de volgende activiteiten:

2a: Identificeren van mogelijke indicatoren

2b: Beschrijven van indicatoren

#### 2a. Identificeren van mogelijke indicatoren

Vanwege de grote mogelijke verschillen in aard en doel(en) van de risicobeheersmaatregelen en in de beschikbare data bestaat er geen simpel 'recept' voor het identificeren van indicatoren dat past op elk van die soorten maatregelen. In plaats daarvan zijn er verschillende methodes die elk in meer of mindere mate geschikt zijn, en waarvan een combinatie kan worden toegepast om tot een brede set te komen. Het projectteam NVIS past deze methodes achtereenvolgens toe.

Daarbij gaat het projectteam NVIS uit van de volgende aandachtspunten:

- De set van indicatoren moet zinvol, eenvoudig, en niet te uitgebreid zijn zodat het hanteerbaar blijft;
- De set moet niet alleen makkelijk meetbare of kwantificeerbare indicatoren bevatten, maar moet daadwerkelijk iets zeggen over de effectiviteit van de risicobeheersmaatregelen;
- De set moet bij voorkeur bestaan uit proces- en inhoudsindicatoren (zie paragraaf 2.1).

Inhoudsindicatoren sluiten meestal aan bij het uiteindelijke doel van de maatregel: het beheersen van een bepaald risico. Procesindicatoren sluiten vaak beter aan bij subdoelen.

#### Stap 2a1: Verzamelen van bestaande indicatoren

Veel van de nationale risicobeheersmaatregelen zijn niet geheel nieuw en zijn soms al opgenomen in actieplannen van de overheid en/of sectorpartijen. In veel gevallen zijn er dan ook al indicatoren beschikbaar om de effectiviteit van die maatregelen te meten. Het projectteam NVIS bekijkt de verschillende nationale en internationale actieplannen en identificeert welke van de daarin genoemde indicatoren relevant zijn voor de risicobeheersmaatregelen. Het projectteam NVIS tekent daarbij aan in hoeverre deze indicatoren aansluiten bij de risicobeheersmaatregelen en waar ze mogelijk de lading niet dekken. Daarnaast identificeert het projectteam NVIS welke middelen en/of instrumenten al gebruikt worden of beschikbaar zijn om de waarde van die indicatoren te bepalen.

#### Stap 2a2: Identificatie van indicatoren in werksessies met inhoudelijk deskundigen

Het projectteam NVIS bereidt werksessies voor met inhoudelijk deskundigen van de overheid en sectorpartijen en stuurt de sessies aan. De sessies zijn bedoeld voor het gericht stellen van vragen gerelateerd aan de identificatie van indicatoren voor de risicobeheersmaatregelen. De discussie wordt ondersteund door visualisaties van doel en subdoelen zoals in Figuur 6, door elk (sub)doel na te lopen en te beoordelen of daarvoor een indicator geïdentificeerd kan worden. Gelet op de mogelijke diversiteit in risicobeheersmaatregelen moet het projectteam NVIS het expertisegebied van de genodigden bij de sessies laten aansluiten bij het soort risicobeheersmaatregelen op de agenda. Bijvoorbeeld, een combinatie van expertise in operaties, risico's, procedures, techniek, human factors, gedrag, statistiek, veiligheidscultuur, wet- en regelgeving, toezicht en handhaving.

Indien nodig kan enige structuur worden aangebracht in de werksessies door de risicobeheersmaatregelen op een bepaalde manier te categoriseren. Het is dan mogelijk om risicobeheersmaatregelen per categorie te behandelen, omdat die soms ook naar een bepaalde categorie van indicatoren kunnen wijzen, en dan sturing geven aan de identificatie van de indicatoren zelf. Voorbeelden van categorieën zijn:

- Op basis van aspect van de operatie: procedures, beschikbaarheid, competentie, communicatie, technische interface, motivatie;
- Op basis van fases van risicobeheersing: ontwikkeling, implementatie, activatie, instandhouding;
- Op basis van aspecten van toezicht: systeemtoezicht, producttoezicht, thematoezicht<sup>3</sup>.

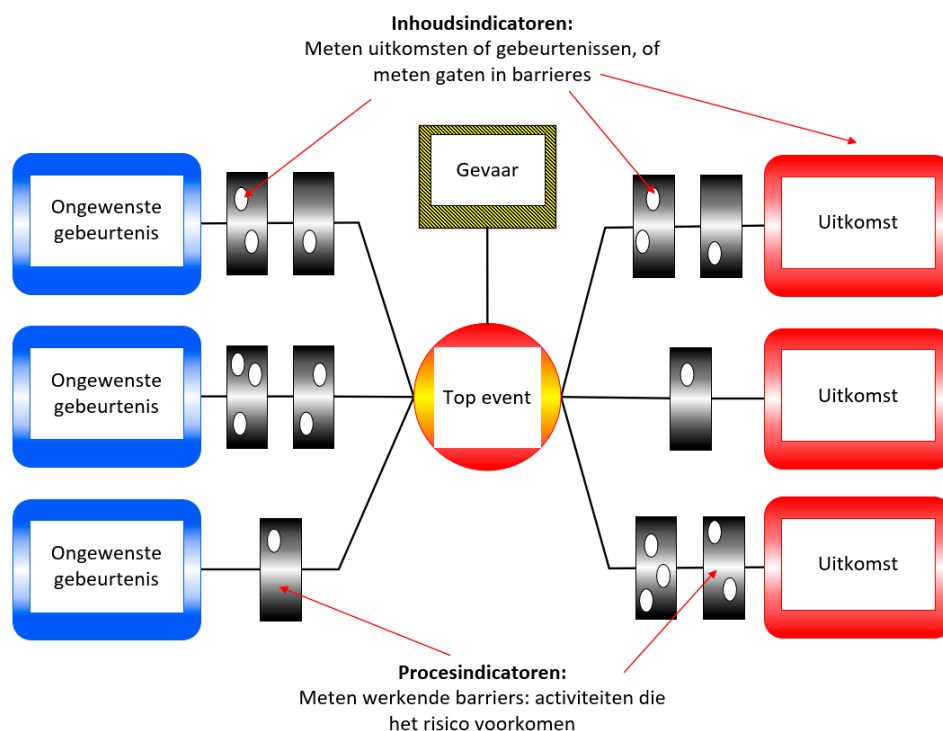
#### Stap 2a3: Identificatie van indicatoren aan de hand van barrières in risicoscenario's

Om meer inzicht te krijgen in het verloop van risico's worden deze vaak beschreven in de vorm van risicoscenario's. Een risicoscenario beschrijft hoe een ongewenste gebeurtenis zich ontwikkelt en escaleert tot een ongeval. Om die ontwikkeling te doorbreken zijn er allerlei 'barrières' zoals maatregelen en controlemechanismen. Deze barrières zijn bedoeld om de mogelijke uitkomsten van risicoscenario's te veranderen: een ongeval voorkomen of de gevolgen beperken.

De bowtie methode, [15], wordt door veel organisaties gebruikt om te analyseren en te communiceren hoe risicoscenario's met een hoog risico zich ontwikkelen. Als er bowties beschikbaar zijn voor de risicoscenario's die beheerst moeten worden kunnen die helpen om proces- en inhoudsindicatoren te bepalen. Een bowtie beschrijft plausibele risicoscenario's rond een bepaald gevaar, plus manieren waarop de organisatie verhindert dat die risicoscenario's zich voordoen (Figuur 7). In het midden van de bowtie staat een 'top event': een toestand gekoppeld

<sup>3</sup> Systeemtoezicht is de controle op de veiligheidssystemen en de veiligheidscultuur bij bedrijven. Producttoezicht is de controle van bijvoorbeeld een vliegtuig of start of landingsbaan op een luchthaven. Thematoezicht is controle op een specifiek onderdeel, bijv. het vervoer van gevaarlijke stoffen of onzorgvuldige vluchtvoorbereiding. Bron: <https://www.ilent.nl/onderwerpen/toezicht-luchtvaart>.

aan het gevaar, waarin de controle over de situatie is verloren maar nog niet tot een ongeval heeft geleid. Aan de rechterkant (rode elementen) staan mogelijke consequenties of uitkomsten van het top event, zoals ongevallen. Aan de linkerkant (blauwe elementen) staan ongewenste gebeurtenissen die kunnen leiden tot het top event. Tussen de ongewenste gebeurtenissen en het top event staan barrières (zwarte elementen) die kunnen voorkomen dat het top event optreedt. Tussen het top event en de uitkomsten staan barrières die kunnen voorkomen dat het top event escaleert tot een uitkomst (ongeval)<sup>4</sup>. De uitkomsten en niet-optimaal werkende barrières wijzen naar inhoudsindicatoren; werkende barrières wijzen naar procesindicatoren, [20].



*Figuur 7: Bowtie model. Risicoscenario's worden gerepresenteerd door een escalatie van ongewenste gebeurtenissen, via een top event, naar uitkomsten. Daar tussenin staan barrières die moeten voorkomen dat een ongewenste gebeurtenis leidt tot het top event, of dat het top event leidt naar de uitkomst. Niet-optimaal werkende barrières zijn gevisualiseerd door gaten. De uitkomsten en de gaten in de barrières wijzen naar inhoudsindicatoren; de barrières, uitgezonderd de gaten, wijzen naar procesindicatoren*

Het projectteam NVIS gaat na of er bij de overheid of sectorpartijen relevante bowtie-diagrammen beschikbaar zijn, verzamelt deze en identificeert mogelijke indicatoren.

Ook zonder de beschikbaarheid van formele bowties kan er inzicht zijn in het verloop van risicoscenario's en barrières die zijn ingericht om de mogelijke uitkomsten van risicoscenario's te veranderen. Het projectteam NVIS verzamelt deze inzichten en legt deze vast in de vorm van beknopte beschrijvingen per risicoscenario. Hierbij wordt, met behulp van expert deskundigheid, het aantal barrières beperkt tot de meest relevante. Vervolgens wordt voor deze barrières bekeken hoe hun effectieve succes gemeten kan worden, wat wijst naar procesindicatoren, of hoe hun falen gemeten kan worden, wat wijst naar inhoudsindicatoren.

<sup>4</sup> Een illustratief voorbeeld is een vogelaanvaring. Het Gevaar is de aanwezigheid van vogels rondom de landingsbaan en het Top event is de vogelaanvaring. De aanwezigheid van vogels kan worden voorkomen (Barrières aan de linkerkant) door bijvoorbeeld het korthouden van gras en het weggagen van vogels. Een crash (Uitkomst) na een vogelaanvaring kan worden voorkomen (Barrières aan de rechterkant) door vliegtuigmotoren bestendiger te maken tegen botsingen met vogels, en door vliegtuigen preventief te laten terugkeren naar de luchthaven voor controle als er een vogelaanvaring wordt vermoed.



#### Stap 2a4: Identificatie van indicatoren aan de hand van beschikbare data

Een aanvullende aanpak is een data-gedreven aanpak door te bekijken welke data beschikbaar is, en of vanuit daar een indicator gevonden kan worden die aansluit bij de risicobeheersmaatregel. Het gaat hier om data die beschikbaar is of beschikbaar gemaakt kan worden voor lenW voor toepassing binnen het NALV. Voordeel van deze aanpak is dat de indicator automatisch meetbaar is. Wel is belangrijk om te verifiëren (zie ook stap 3) dat de indicator representatief is voor het doel: het meten van de effectiviteit van de risicobeheersmaatregel.

Een van de verschillen tussen de domeinen van de luchtvaart is de beschikbaarheid van data. Voor de commerciële luchtvaart is er over het algemeen veel data beschikbaar, vanwege de grotere aantallen vluchten in dit domein, maar ook vanwege meer stringente regelgeving om data te verzamelen. Voor de kleine en de onbemande luchtvaart is minder data beschikbaar, en is de databeschikbaarheid niet gecentraliseerd. Deze verschillen kunnen aanleiding zijn om verschillende indicatoren te kiezen voor eenzelfde risicobeheersmaatregel voor verschillende domeinen.

#### Stap 2a5: Identificatie van indicatoren aan de hand van implementatievraag / verificatievraag / validatievraag

Deze methode splitst de effectiviteitsvraag van een risicobeheersmaatregel op in drie subvragen:

- Implementatievraag: In hoeverre is de maatregel daadwerkelijk geïmplementeerd (wat is de status)?
- Verificatievraag: In hoeverre wordt de maatregel daadwerkelijk gebruikt?
- Validatievraag: In hoeverre wordt het beoogde doel van de maatregel bereikt; in hoeverre draagt de maatregel bij aan het reduceren van het risiconiveau?

Het projectteam NVIS bekijkt de risicobeheersmaatregelen en bijbehorende implementatieplannen en stelt vast op welke wijze de implementatiestatus beoordeeld kan worden. Vervolgens stelt het projectteam NVIS voor elk van de drie vragen vast welke indicatoren, instrumenten, gegevens e.d. geschikt zijn om de betreffende vraag te kunnen beantwoorden. In eerste instantie zijn dit indicatoren die reeds geïdentificeerd zijn in stappen 2a1-2a4, maar deze worden aangevuld en aangescherpt zodat indicatoren zijn bepaald voor elk van de drie vragen. De indicatoren voor de implementatie of de verificatievraag zullen meestal eerder van een waarde kunnen voorzien dan indicatoren voor de validatievraag. Het proces van monitoren en bijsturen kan zich in het begin meer richten op de eerste, en later op de laatste. Als de risicobeheersmaatregel van een erg samengesteld karakter is kunnen de drie vragen ook gesteld worden voor submaatregelen.

Bij het opstellen van indicatoren voor de validatievraag moet het projectteam inschatten in wat voor zin een specifieke risicobeheersmaatregel bijdraagt aan een verandering van het risiconiveau (dus effectief is). Hierbij wordt rekening gehouden met mogelijke effecten op het risiconiveau als gevolg van andere maatregelen of omgevingscondities. Bij het vaststellen van de indicatoren voor een risicobeheersmaatregel kan met name deze validatievraag complex zijn om te beantwoorden. Het effect van een maatregel op een risiconiveau kan soms niet los gezien worden van de effecten van andere risicobeheersmaatregelen en mogelijke externe invloeden zoals verkeersdrukke, weerscondities, systeemveranderingen, en autonome veiligheidsverbetering.

#### **2b: Beschrijven van de indicatoren**

Het resultaat van stap 2a is een aantal mogelijke indicatoren voor het meten van de effectiviteit van de risicobeheersmaatregelen. In stap 2b verzamelt het projectteam NVIS deze mogelijke indicatoren, verwijdert dubblures en scherpt de indicatoren aan tot een long list van complementaire indicatoren<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Het aantal indicatoren is niet van te voren aan te geven, maar denk aan ongeveer 5 per risicobeheersmaatregel.

Vervolgens stelt het projectteam NVIS vast op basis van welke gegevens de indicator kan worden gebruikt om de effectiviteit van de risicobeheersmaatregel te meten. Deze data is soms al beschikbaar vanuit een bestaande bron (bijvoorbeeld ECCAIRS, ABL-meldingen of bestaande procesindicatoren) of zal speciaal voor deze indicator verzameld moeten worden<sup>6</sup>. Naast het identificeren van gegevens die informatie geven over de indicatorwaarde, zullen ook contextuele gegevens (bijvoorbeeld aantal vluchten) moeten worden geïdentificeerd om indicatoren te kunnen normaliseren. Veel indicatoren moeten met enige frequentie worden gemeten, om een trend analyse mogelijk te maken. Voor bepaalde indicatoren kunnen meerdere partijen gegevens aanleveren. Gegevens over bijvoorbeeld vogelaanvaringen kunnen zowel vanuit de ILT (ABL database) als van direct betrokken partijen (luchtvaartmaatschappijen en luchthavens) geleverd worden. Het projectteam NVIS stelt vast welke bronnen worden meegewogen in de kwantificering, waarbij de kwaliteit van de databronnen minimaal een van de overwegingen is.

Vervolgens formuleert het projectteam NVIS elke indicator op de long list op eenduidige wijze. Een indicator formulering moet bevatten:

- Definitie of beschrijving van de indicator, en wat de indicator meet;
- Eenheid waarin wordt gemeten en voorwaarden voor de berekening; welke soort data en informatie is nodig;
- Waar of hoe de data verzameld moet worden en of de data beschikbaar is;
- De frequentie van rapporteren en analyseren van de indicatordata.

Mochten sommige van deze elementen niet beschikbaar zijn dan kan dat aanleiding zijn tot een negatieve beoordeling in Stap 3.

### 3.3 Stap 3: Beoordelen en selecteren van indicatoren

De volgende stap is het beoordelen van de indicatoren tegen kwaliteitscriteria, een bespreking met de klankbordgroep per domein, en de selectie van een set van indicatoren voor de risicobeheersmaatregelen. Het projectteam NVIS voert de volgende activiteiten uit:

- 3a: Beoordelen dataverzameling en toetsen met criteria
- 3b: Klankbordgroepen voor het bespreken van indicatoren
- 3c: Review door begeleidingscommissie en vaststellen van indicatoren

#### **3a: Beoordelen dataverzameling en toetsen met criteria**

Het beoordelen van de indicatoren bestaat uit het beoordelen van de dataverzameling (uit stap 2b) en het toetsen met criteria.

Appendix B geeft een overzicht van kwaliteitscriteria aan de hand waarvan een databron moet worden beoordeeld. In sectie 2.2 zijn criteria voor goede indicatoren gedefinieerd en in stap 2 is een eerste verzameling van indicatoren geïdentificeerd. Het projectteam NVIS toetst elk van de geïdentificeerde indicatoren aan alle criteria. De argumentatie over de mate waarin de indicator voldoet aan een criterium en het resultaat van de toetsing legt het projectteam NVIS vast, zie Tabel 1. De beoordeling van de data valt onder de criteria Meetbaar en Reproduceerbaar. Voor elke indicator wordt het resultaat van de toetsing met kleurcodes weergegeven.

Kleurcodes voor toetsing:

<sup>6</sup> Het verzamelen van de data valt onder het NALV, en is geen onderdeel van de NVIS.

Voldoet (redelijk) goed	Voldoet enigszins	Voldoet niet (zo) goed
-------------------------	-------------------	------------------------

Het toetsen van indicatoren aan criteria is in zekere mate subjectief omdat formuleringen op verschillende manieren kunnen worden geïnterpreteerd, en aanvullende informatie de beoordeling beïnvloedt. Of een indicator aan een bepaald criterium voldoet is mede afhankelijk van het perspectief waaruit het criterium benaderd wordt. Voor de kwaliteit van de indicator dient het projectteam deze criteria te benaderen vanuit verschillende kennisachtergronden.

Tabel 1: Rapportage over indicator en toetsing tegen kwaliteitscriteria. De score per criterium wordt met behulp van een kleurcode in de onderste rij weergegeven. Criterium Hanteerbaar wordt apart behandeld

Risicobeheersmaatregel #									
Gevaar	De beschrijving van het bijbehorende gevaar (risico) (uit stap 1b)								
Doel	Beoogde doel van de maatregel (uit stap 1b)								
Beschrijving	Beschrijving van de maatregel (de inhoud) (uit stap 1b)								
Betrokkenen	Betrokken partijen (uit stap 1b)								
Indicator(en)									
Definitie	Definitie of beschrijving van de indicator (uit stap 2b)								
Eenheid	Eenheid waarin wordt gemeten en voorwaarden voor de berekening (uit stap 2b)								
Databron en meetmethode	Waar of hoe de data verzameld moet worden (uit Stap 2b)								
Toetsing	Beschrijving en onderbouwing van de toetsing en uitkomst per criterium								
Gevoelig	Ratio- neel	Ondubbel- zinnig	Meet- baar	Reprodu- ceerbaar	Accep- tabel	Manipulatie- bestendig	Tijd- geldig	Kosten- efficiënt	Een- voudig

Een enkele indicator voldoet meestal niet aan alle criteria. In het kader van de NVIS zijn de indicatoren bedoeld om de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen te monitoren en bij te sturen; daarom is het in ieder geval belangrijk dat een indicator (enigszins) voldoet aan criteria Gevoelig en Rationeel. Ook de criteria Ondubbelzinnig, Meetbaar en Reproduceerbaar zijn voor dit doel van meer belang dan bijvoorbeeld Kostenefficiënt of Eenvoudig. Als er relatief veel indicatoren voor een risicobeheersmaatregel beschikbaar zijn (bijvoorbeeld meer dan drie) zal deze volgorde meegewogen worden in het bepalen van een selectie.

Tot slot verifieert het projectteam NVIS of de set voldoet aan de uitgangspunten genoemd boven stap 2a1:

- De set van indicatoren moet zinvol, eenvoudig, en niet te uitgebreid zijn zodat het *Hanteerbaar* blijft;
- De set moet niet alleen makkelijk meetbare of kwantificeerbare indicatoren bevatten, maar moet daadwerkelijk iets zeggen over de effectiviteit van de risicobeheersmaatregelen;
- De set moet bestaan uit proces- en inhoudsindicatoren.

### 3b: Klankbordgroepen voor het bespreken van indicatoren

Het projectteam NVIS organiseert een sessie met klankbordgroepen voor de vier domeinen (commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en Caribisch Nederland) en de overheid om de concept indicatoren te beoordelen op kwaliteit, acceptabiliteit, haalbaarheid en hanteerbaarheid. Een klankbordgroep bestaat uit experts uit het domein en de overheid (DGLM, ILT, andere partijen). Afhankelijk van de risicobeheersmaatregel kunnen klankbordgroepen worden gecombineerd. Een moderator leidt de werksessie, bijgestaan door een notulist. De moderator is iemand met ervaring in veiligheidsborging en modereren van werksessies. Het projectteam NVIS presenteert in de klankbordgroep voor elke risicobeheersmaatregel de concept indicator(en), inclusief de onderbouwing. De experts reflecteren op de definitie, de onderbouwing, de beschikbaarheid van data en middelen, de haalbaarheid voor monitoring (inclusief draagvlak voor het aanleveren van data door een bepaalde partij), en de algehele *acceptatie* en *hanteerbaarheid* van de indicatoren. Het resultaat van de sessie is adviserend.

### 3c: Review door begeleidingscommissie en vaststellen van indicatoren

Het projectteam NVIS biedt de selectie van indicatoren met een onderbouwing en beoordeling ter review aan de begeleidingscommissie aan. De begeleidingscommissie reviewt de voorgestelde indicatoren, de onderbouwing en de toetsing tegen de criteria. De begeleidingscommissie deelt het commentaar uit de review met het projectteam NVIS. Het projectteam NVIS neemt elke opmerking in behandeling en bepaalt of commentaar al dan niet wordt overgenomen. Het projectteam NVIS legt het commentaar vast in een response matrix (Appendix E) voorzien van een toelichting.

Na het verwerken van de review legt het projectteam NVIS de overgebleven indicatoren vast in een shortlist. De begeleidingscommissie biedt de indicatoren ter vaststelling aan de stuurgroep NLVP aan, vóór het uitvoeren van de volgende stap 4. Resultaten van stap 4 (vaststellen van streefwaarden) en stap 5 (reviewen en rapporteren) kunnen aanleiding zijn om de shortlist van indicatoren verder bij te stellen.

## 3.4 Stap 4: Vaststellen van streefwaarden

Uit stap 3 volgt een lijst met indicatoren per risicobeheersmaatregel. In stap 4 stelt het projectteam NVIS streefwaarden vast voor de indicatoren.

### Methodiek voor vaststellen van streefwaarden

Het vaststellen van streefwaarden bestaat uit de volgende activiteiten:

4a: Opstellen van streefwaarden.

4b: Toetsen van streefwaarden tegen kwaliteitseisen.

4c: Klankbordgroepen voor het bespreken van streefwaarden.

4d: Review door begeleidingscommissie en vaststellen van streefwaarden.

### 4a: Opstellen van streefwaarden

Het projectteam NVIS stelt per indicator een concept streefwaarde op. Uitgangspunten hierbij zijn de volgende elementen:

- Indien beschikbaar: de GASP Goals en Targets (zie paragraaf 1.3) en de daaraan gekoppelde nationale veiligheidsdoelen;
- Het doel van de betreffende risicobeheersmaatregel.

Het doel van de risicobeheersmaatregel is in stap 1a vastgelegd. Indien beschikbaar uit het NALV, zijn de GASP Goals en Targets en de daaraan gekoppelde nationale veiligheidsdoelen gerelateerd aan de risicobeheersmaatregel, zie Figuur 6. Vervolgens zijn de volgende elementen uitgangspunt:

- De (ingeschatte) huidige waarde van de indicator;
- Verwachtingen bij overheid, sector en de maatschappij ten aanzien van risicomitigatie en ambitie voor veiligheidsprestaties.

Deze zaken zijn uiteraard met elkaar verbonden: het realiseren van de doelen van de risicobeheersmaatregelen beïnvloedt de veiligheidsprestatie. Anderzijds zullen nationale veiligheidsdoelstellingen en ambitie van invloed zijn op de risicobeheersmaatregelen (en het effect dat ze beogen te bereiken) en daarmee ook op streefwaarden voor die risicobeheersmaatregelen. Ook zullen de verwachtingen van de maatschappij niet eenduidig zijn. Het projectteam NVIS zal daarom op een praktische wijze invulling geven aan deze elementen.

Hiertoe maakt het projectteam NVIS eerst een inschatting van de huidige waarde van de indicator. Daarna gaat het projectteam na welke veiligheidsambitie en doelstellingen door de beleidsafdeling van IenW zijn geformuleerd, bijvoorbeeld aan de hand van het NLVP. Daarnaast identificeert het projectteam de door ICAO en de Europese Unie gespecificeerde veiligheidsambitie en veiligheidsdoelstellingen (zoals in het EASA European Plan for Aviation Safety). Dit vormt het referentiekader op basis waarvan streefwaarden mede kunnen worden bepaald. Deze bepaling gaat met behulp van verschillende methoden, hieronder beschreven. In stappen 4a1 en 4a2 wordt onderscheid gemaakt tussen indicatoren gericht op validatievraag, implementatievraag of verificatievraag. Dit refereert aan de resultaten van stap 2a5. Bij elke streefwaarde wordt een tijdsindicatie voor het behalen van de streefwaarde bepaald, en waar nodig worden streefwaarden opgedeeld in een serie van streefwaarden met bijbehorende tijdsindicaties. De uiteindelijke vaststelling van de streefwaarden is een bestuurlijke keuze.

#### Stap 4a1: Streefwaarden voor Indicatoren gericht op validatievraag

Voor indicatoren die gericht zijn op de validatievraag (dat is: in hoeverre wordt het beoogde doel van de maatregel bereikt; in hoeverre draagt de maatregel bij aan het reduceren van het risiconiveau) maakt het projectteam NVIS gebruik van de in stap 2b bepaalde historische of actuele gegevens die de Nederlandse, Europese of wereldwijde trend weergeven. De streefwaarde wordt op basis van deze waarde of trend gedefinieerd, afhankelijk van het ambitieniveau. Een daling of stijging van een trend kan daarbij ook gezien worden als streefwaarde.

Bij het bepalen van een streefwaarde op basis van historische of actuele gegevens van derden gaat het projectteam NVIS de volgende drie zaken na:

- Wat zijn de definities/taxonomie bij datavergaring door derden? Als leveranciers van data/gegevens een verschillende definitie hanteren voor een bepaald incident of voorval dan in Nederland gebruikelijk is, dan zal de data van deze incidenten waarschijnlijk niet direct bruikbaar zijn in de Nederlandse context.
- De omstandigheden waarin deze data zijn verzameld. Er dient nagegaan te worden wanneer, hoe en onder welke omstandigheden de data voor de indicator is geregistreerd en verzameld. Dit is belangrijk indien dezelfde soort data van verschillende leveranciers vergeleken, beoordeeld en gebruikt moeten worden.
- De operationele context waarvoor de data representatief zijn. Operationele omstandigheden of procedures kunnen de representativiteit van de benchmarking beïnvloeden, met name bij verschillen tussen luchtvaartmaatschappijen, luchtverkeersleidingsorganisaties en luchthavens.

Het projectteam NVIS combineert data alleen als de definitie of omstandigheid overeen komt, of als de data van de ene definitie of omstandigheid naar de andere vertaald kan worden.

#### Stap 4a2: Streefwaarden voor Indicatoren gericht op implementatie of verificatievraag

Voor indicatoren die zijn afgeleid van de implementatievraag (In hoeverre is de risicobeheersmaatregel daadwerkelijk geïmplementeerd?) of de verificatievraag (In hoeverre wordt de risicobeheersmaatregel daadwerkelijk gebruikt) stelt het projectteam NVIS streefwaarden op. Deze streefwaarden zijn voortgangswaarden, tussenresultaten of planningsdoelen gekoppeld aan relatieve of absolute streefdatums. De voortgangswaarde kan relatief zijn ten opzichte van de totale populatie (bijvoorbeeld “over twee jaar is in 80% van de organisaties de maatregel ingevoerd”) of relatief ten opzichte van het volledige implementatieproces (bijvoorbeeld “over twee jaar is het implementatieproces voor twee derde uitgevoerd”), of absoluut (bijvoorbeeld “over twee jaar is specifiek doel A geïmplementeerd”). Om deze streefwaarden te bepalen zoekt het projectteam NVIS, voor zover dat past binnen de ter beschikking staande tijd en middelen, vergelijkbare projecten die eerder zijn uitgevoerd. Het projectteam NVIS beperkt zich daarbij niet tot luchtvaart, maar zoekt nadrukkelijk ook naar ervaringen in andere domeinen. Het projectteam NVIS zoekt naar implementatieprocessen met overeenkomstige karakteristieken, bijvoorbeeld op het gebied van complexiteit, soort maatregel, organisatievorm, techniek, etc. Het projectteam NVIS gebruikt de ervaringen van die projecten (successen en mislukkingen) om realistische streefwaarden op te stellen die passen bij de vastgestelde ambitie.

#### **4b: Toetsen van streefwaarden tegen kwaliteitseisen**

Het projectteam NVIS toetst de streefwaarde aan kwaliteitseisen. Indien een streefwaarde niet voldoet, wordt die door het projectteam aangepast of afgevoerd. Kwaliteitseisen voor streefwaarden zijn:

- Streefwaarden moeten aansluiten bij de door de Nederlandse overheid en Europese Unie gespecificeerde veiligheidsambitie en de ICAO Goals en Targets;
- Streefwaarden moeten tijdsgebonden zijn zodat duidelijk is op welk moment in de tijd een bepaalde streefwaarde behaald moet zijn;
- Streefwaarden moeten realistisch (haalbaar) zijn.

De argumentatie over de mate waarin de streefwaarde voldoet aan de eisen en het resultaat van de toetsing legt het projectteam NVIS vast.

Naast de genoemde kwaliteitscriteria, is de politieke gevoeligheid van de streefwaarden een punt van aandacht voor het projectteam NVIS en de begeleidingscommissie. De waarde van de uiteindelijke streefwaarde is uiteindelijk een bestuurlijke keuze, maar de afwijking van een streefwaarde kan aanleiding geven tot vragen en onduidelijkheid bij derden. Daarom beschouwt het projectteam NVIS vooraf wat de mogelijke (ongewenste) implicaties kunnen zijn als een gehanteerde streefwaarde (structureel) wordt overschreden. Zie ook stap 5.

#### **4c: Klankbordgroepen voor het bespreken van streefwaarden**

Het projectteam NVIS organiseert een of meer sessies met klankbordgroepen om te reflecteren op kwaliteit, acceptabiliteit en haalbaarheid van de concept streefwaarden. Een klankbordgroep bestaat uit experts uit de overheid (DGLM, ILT, andere partijen), de commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart en/of onbemande luchtvaart die mogelijk betrokken gaan worden bij het uitvoeren van de betreffende risicobeheersmaatregel. Een moderator leidt de werksessie, bijgestaan door een notulist. De moderator is iemand met ervaring in veiligheidsborging en modereren van werksessies. De notulist zorgt voor verslaglegging.

Het projectteam NVIS presenteert in de klankbordgroep voor elke indicator de voorgestelde streefwaarde inclusief de onderbouwing van de waarde en van de voorgestelde streefdatums waarop de waarde bereikt zou moeten zijn. De experts reflecteren op de onderbouwing en de haalbaarheid van de streefwaarden. Het resultaat van de sessie is adviserend.

#### **4d: Review door begeleidingscommissie en vaststellen van streefwaarden**

Het projectteam NVIS biedt de lijst van indicatoren met streefwaarden ter review aan de begeleidingscommissie aan. De begeleidingscommissie reviewt de voorgestelde streefwaarden en hun onderbouwing. De begeleidingscommissie deelt het commentaar uit de review met het projectteam NVIS. Het projectteam NVIS neemt elke opmerking in behandeling en bepaalt of commentaar al dan niet wordt overgenomen. Het projectteam NVIS legt commentaar vast in een response matrix (Appendix E) voorzien van een toelichting.

## 3.5 Stap 5: Reviewen en rapporteren

Uit stappen 3 en 4 volgt een lijst indicatoren met streefwaarden om de effectiviteit van de risicobeheersmaatregelen te kunnen monitoren en bij te sturen wanneer nodig. In stap 5 vindt een evaluatie plaats met als doel het geheel van indicatoren, streefwaarden en risicobeheersmaatregelen in samenhang te beoordelen op kwaliteit en haalbaarheid, en daarmee acceptatie voor de toepassing te bereiken. Tot slot wordt alles vastgelegd in een rapportage.

Hiertoe wordt het voorstel voor de indicatoren en streefwaarden door de begeleidingscommissie ter review aangeboden aan de expertgroep Luchtvaartveiligheid. Zij voert een evaluatie uit gebaseerd op de expert inschatting van haar leden: heeft het projectteam NVIS de juiste set indicatoren en streefwaarden opgesteld om de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen te kunnen monitoren, en voldoen de indicatoren en streefwaarden aan de gestelde kwaliteitseisen?

De expertgroep Luchtvaartveiligheid beoordeelt de voorgestelde indicatoren en streefwaarden op kwaliteit, transparantie, uitlegbaarheid en haalbaarheid. Indien nodig kunnen de volgende vragen worden gebruikt als leidraad:

- In hoeverre is de selectie en onderbouwing van de indicatoren en streefwaarden transparant en uitlegbaar?
- Is de set van indicatoren zinvol, eenvoudig en hanteerbaar in zijn geheel?
- Voldoen de beschreven indicatoren en streefwaarden aan de kwaliteitseisen?
- Maakt de formulering van de indicatoren duidelijk wat wordt gemeten en hoe vaak?
- Hoe goed is de samenhang tussen indicatoren en streefwaarden beschreven?
- Zijn onbedoelde neveneffecten van de indicatoren en streefwaarden (zie paragraaf 2.3) geïdentificeerd en gemitigeerd?
- Hoe realistisch zijn de gekozen streefwaarden in de tijd?
- In hoeverre zijn veranderingen die invloed kunnen hebben op de set indicatoren en streefwaarden beoordeeld?
- Hoe zijn conflicterende belangen tussen organisaties en in de samenwerking naar het bereiken van het doel van de risicobeheersmaatregelen gewogen bij het identificeren van de indicatoren en formuleren van de streefwaarden?

Het commentaar uit de review en het advies betreffende de beoordeling van de voorgestelde indicatoren en streefwaarden worden door de expertgroep Luchtvaartveiligheid gedeeld met de begeleidingscommissie en het projectteam NVIS. Het projectteam NVIS neemt elke opmerking in behandeling en bepaalt of commentaar al dan niet wordt overgenomen in de definitieve set van indicatoren en streefwaarden. Het projectteam NVIS legt het commentaar en hoe het wordt overgenomen vast in een response matrix (Appendix E).

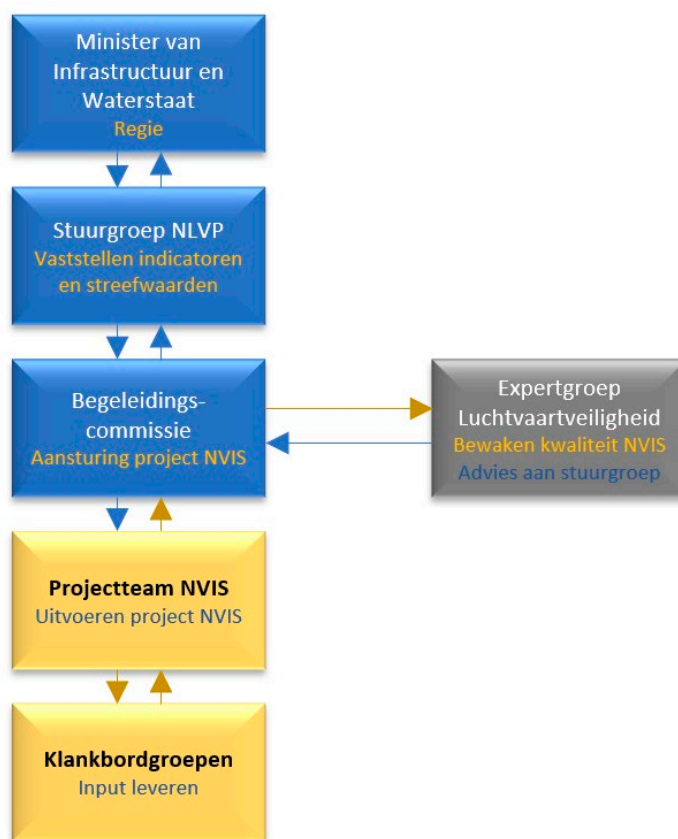
Na verwerking van het commentaar wordt het voorstel voor indicatoren en streefwaarden definitief gemaakt. Het advies van de expertgroep Luchtvaartveiligheid wordt als bijlage toegevoegd. De begeleidingscommissie biedt het geheel ter vaststelling aan de stuurgroep NLVP aan.

## 4 Organisatie van de NVIS

Dit hoofdstuk beschrijft een mogelijke organisatie en planning voor de uitvoering van de NVIS. Het gaat daarbij om de directe uitvoering, aansturing, review en bijsturing indien nodig voor het vaststellen van indicatoren en streefwaarden voor risicobeheersmaatregelen.

### 4.1 Organisatiestructuur

Figuur 8 hieronder is een schematische weergave van de organisatiestructuur van de NVIS. De blauwe vakken betreffen de spelers die sturing geven aan de NVIS, de gele vlakken betreffen de spelers die betrokken zijn bij de directe uitvoering van de NVIS en het grijze vlak betreft de externe review en advies van de resultaten van de NVIS.



Figuur 8: Organisatiestructuur NVIS

### 4.2 Aansturing/sturing

De **minister van Infrastructuur en Waterstaat** is eindverantwoordelijk voor het functioneren van het veiligheidssysteem en heeft daarbinnen een regierol. Om het veiligheidsmanagementproces vorm te geven schrijft IenW het Nederlands Actieplan voor Luchtvaartveiligheid (NALV). Het NALV bevat de risicobeheersmaatregelen voor de voornaamste nationale veiligheidsrisico's. Zodra het NALV is vastgesteld wordt per risicobeheersmaatregel een



dossierhouder aangesteld die verantwoordelijk is voor het maken en uitvoeren van een plan van aanpak voor die maatregel en voor het monitoren en bijsturen als de effectiviteit van de aanpak achterblijft.

De NVIS levert input aan het NALV in de vorm van nationale veiligheidsindicatoren en streefwaarden voor het monitoren van de effectiviteit van een of meerdere risicobeheersmaatregelen. Deze input zal binnen de context van het NALV gebruikt worden door de respectievelijke dossierhouders van de risicobeheersmaatregelen om de effectiviteit te kunnen monitoren en bij te sturen. Er kan een projectteam NVIS worden aangesteld voor iedere risicobeheersmaatregel afzonderlijk, of voor een cluster van (bijvoorbeeld gelijksoortige) risicobeheersmaatregelen, of voor alle risicobeheersmaatregelen samen. Ook is het mogelijk dat de NVIS-taken worden toebedeeld aan een reeds bestaand projectteam binnen IenW; bijvoorbeeld het projectteam van ILT en DGLM dat zich bezig houdt met de opstelling en ontwikkeling van het NALV. Het eindproduct van de NVIS is dan ook een of meerdere rapporten met nationale indicatoren en streefwaarden voor een of meerdere risicobeheersmaatregelen. Voor de leesbaarheid wordt verder in dit hoofdstuk steeds gesproken over één projectteam NVIS.

De **stuurgroep NLVP**, bestaande uit vertegenwoordigers vanuit ILT en DGLM, is de formele opdrachtgever van zowel het NALV als de NVIS. Daarnaast stelt de stuurgroep NLVP de begeleidingscommissie NVIS aan. De stuurgroep NLVP wordt ten minste betrokken bij de start van de NVIS, en na afronding van de prefinale versie van het eindproduct van de NVIS. De stuurgroep NLVP stelt het eindproduct vast mede op basis van het advies van de expertgroep Luchtvaartveiligheid.

De opdracht<sup>7</sup> wordt vanuit het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat begeleid door een **begeleidingscommissie NVIS**, bestaande uit deskundigen van ILT en DGLM. De begeleidingscommissie is verantwoordelijk voor de aansturing van het project NVIS, zowel op proces als op inhoud. De begeleidingscommissie NVIS legt de verbinding tussen belangrijke spelers in de organisatie: de stuurgroep NLVP, het projectteam NVIS (de opdrachtnemer) en de expertgroep Luchtvaartveiligheid. De begeleidingscommissie overhandigt de rapporten van het projectteam NVIS ter review en advies aan de expertgroep Luchtvaartveiligheid<sup>8</sup>. De begeleidingscommissie betreft de stuurgroep NLVP op de juiste momenten. Tot slot zorgt de begeleidingscommissie ervoor dat de overheid data, kennis en expertise levert aan het projectteam NVIS.

In sommige omstandigheden kan het nodig zijn om **van de werkwijze zoals beschreven in dit document af te wijken**. Het vaststellen van indicatoren en streefwaarden is geen recht-toe-recht-aan proces en in de praktijk kunnen zaken anders uitpakken dan voorzien. In zulke gevallen dient het projectteam NVIS samen met de begeleidingscommissie een alternatieve aanpak af te spreken, en in geval van grote wijzigingen af te stemmen met de stuurgroep NLVP. De afwijking wordt gedocumenteerd, tezamen met een motivatie, en aan het eind van het project geëvalueerd.

<sup>7</sup> Als de NVIS-taken worden toebedeeld aan een reeds bestaand projectteam binnen IenW, bijvoorbeeld het projectteam van ILT en DGLM dat zich bezig houdt met de opstelling en ontwikkeling van het NALV, dan zal de rol van begeleidingscommissie NVIS mogelijk anders zijn dan zoals hier beschreven.

<sup>8</sup> De inrichting van een Expertgroep Luchtvaartveiligheid is één van de acties die volgen uit de Luchtvaartnota 2020-2050, [14].

## 4.3 Directe uitvoering van de NVIS

Het **projectteam NVIS** is het team dat verantwoordelijk is voor:

- Het uitvoeren, faciliteren en voorbereiden van de stappen voor het bepalen van indicatoren en streefwaarden voor risicobeheersmaatregelen (hoofdstuk 3);
- Het adviseren van de begeleidingscommissie over welke selectie van indicatoren en streefwaarden gebruikt dient te worden voor de onderzochte risicobeheersmaatregelen, als onderdeel van stap 5 'Reviewen en rapporteren';
- Het opstellen van een rapport indicatoren en streefwaarden (onderdeel van stap 5);
- Het door middel van klankbordgroepen consulteren van de relevante experts en stakeholders;
- Beantwoorden van vragen van stakeholders over het proces en de voortgang.

Door middel van **klankbordgroepen** wordt waar nodig in het proces input opgehaald bij experts en/of stakeholders uit de domeinen en bij overheidsorganisaties. Het gebruik van expertmeningen en hun data is niet alleen onvermijdelijk, maar ook essentieel om te komen tot realistische en geaccepteerde indicatoren en streefwaarden.

Het projectteam NVIS organiseert de benodigde sessies en reviewmogelijkheden. De deelnemers hebben in alle gevallen een adviserende rol. De sessies worden georganiseerd ter ondersteuning van de volgende stappen in de NVIS:

- In stap 2a voor het identificeren van mogelijke indicatoren en streefwaarden;
- In stap 3b ten behoeve van het bespreken van de indicatoren;
- In stap 4c ten behoeve van het bespreken van de streefwaarden.

Voor een klankbordgroep geldt expliciet dat het geen politieke en/of juridische groep is. Experts nemen primair deel op basis van hun expertise. Een klankbordgroep heeft geen vaste leden/deelnemers. Een vertegenwoordiger vanuit de begeleidingscommissie kan deelnemen aan een klankbordgroep. De deelnemers worden per keer geselecteerd op basis van de benodigde expertise en op basis van representativiteit. Generieke overwegingen in het samenstellen van de klankbordgroepen zijn:

- Zorg ervoor dat voldoende stakeholders die voor een risicobeheersmaatregel relevant zijn (een rol hebben), vertegenwoordigd zijn;
- Zorg ervoor dat er voldoende deelnemers zijn die ervaring hebben met het verzamelen en analyseren van data voor indicatoren;
- Het doel van het proces is niet primair om consensus tussen de experts te bereiken. Onzekerheden en de daarmee samenhangende meningsverschillen zijn onvermijdelijk. Goed beargumenteerde verschillen in opvattingen zijn een verbetering van de bruikbaarheid van de resultaten.

### **Expertise en kwalificaties van personeel dat data selecteert, verzamelt en verwerkt**

Bij voorkeur maakt een data-analist onderdeel uit van het projectteam NVIS. Tijdens het opstellen van indicatoren en streefwaarden zal de rol van de data-analist beperkt zijn tot het adviseren over de haalbaarheid van kwantificeren van de indicatoren met betrekking tot de benodigde data, en over het vaststellen van een streefwaarde op basis van historische of actuele gegevens. Ervaring in het kwantificeren van indicatoren en trendanalyse ten behoeve van het monitoren van proces- en inhoudsindicatoren is noodzakelijk om een kwalitatief goede analyse te kunnen uitvoeren en de indicatorwaarden in de juiste context te beschouwen.

## 4.4 Review en advies

De **expertgroep Luchtvaartveiligheid** beoordeelt de kwaliteit van de (tussen)resultaten van de NVIS en voorziet de stuurgroep NLVP van advies in het vaststellen van de resultaten. In de expertgroep Luchtvaartveiligheid zitten onafhankelijke externe experts, bijvoorbeeld hoogleraren, die toezien op de kwaliteit en neutraliteit van de analyses en resultaten van de NVIS. IenW bepaalt de samenstelling van de expertgroep mede in het licht van de Uitvoeringsagenda Luchtvaartnota, [14]. De expertgroep Luchtvaartveiligheid beoordeelt ten minste de kwaliteit van het rapport Indicatoren en streefwaarden voor risicobeheersmaatregelen, het resultaat van stap 5.

De begeleidingscommissie stuurt het rapport naar de expertgroep Luchtvaartveiligheid en ontvangt en bespreekt het commentaar. De adviezen van de expertgroep Luchtvaartveiligheid worden als bijlage aan de rapporten toegevoegd bij publicatie met het oog op de transparantie.

## 4.5 Planning

Het projectteam NVIS voert de stappen uit de methodiek NVIS uit en levert als resultaat een rapport op: Rapport indicatoren en streefwaarden voor risicobeheersmaatregelen.

Tabel 2 geeft de geschatte doorlooptijd per stap in de methodiek; Figuur 9 geeft een schematische weergave van de geschatte doorlooptijd, met een oplevering in week 27 na de start. Deze schatting is indicatief en onder aanname van ongeveer 40 (aan de start bekende) risicobeheersmaatregelen waarvoor indicatoren opgesteld dienen te worden, met ongeveer 2 à 3 indicatoren per maatregel, en een projectteam NVIS van 3 personen die voldoende uren beschikbaar hebben om eraan te kunnen werken. Stappen waarin de klankbordgroepen zijn betrokken hebben een doorlooptijd van vier weken vanwege de tijd die benodigd is voor het plannen, voorbereiden en verwerken van de sessies. De planning en organisatie van de klankbordgroepen kan al beginnen voordat de inhoudelijke voorbereiding is afgerond. Voor het uitvoeren van een review krijgen de betrokkenen twee weken. De projectteam NVIS heeft vervolgens twee weken de tijd om het reviewcommentaar te verwerken.

Als de daadwerkelijke aantallen afwijken dan dient de planning navenant te worden bijgesteld.

De doorlooptijd is slechts een indicatie omdat ze mede afhankelijk is van de ter beschikking gestelde middelen. Het aantal iteraties wordt onder meer bepaald door het 'gemak' waarmee indicatoren kunnen worden geïdentificeerd en de beschikbare data.

Tabel 2: Doorlooptijd per stap in de NVIS

Stap	Geschatte doorlooptijd
Vorbereiding van en houden van kick-off meeting, opstellen projectplan (plan van aanpak, planning, resources, tijdlijn), samenstelling projectteam, begeleidingscommissie en klankbordgroepen.	1 week
Stap 1: Vastleggen van het doel van de risicobeheersmaatregelen 1a. Identificeren van doel van risicobeheersmaatregelen 1b. Samenvatten van de risicobeheersmaatregelen	2 weken

Stap 2: Identificeren van mogelijke indicatoren 2a. Identificeren van mogelijke indicatoren 2b. Beschrijven van de indicatoren	6-8 weken
Stap 3: Beoordelen en selecteren van indicatoren 3a. Beoordelen dataverzameling en toetsen met criteria 3b. Klankbordgroepen voor het bespreken van indicatoren 3c. Review door begeleidingscommissie en vaststellen van indicatoren	6-8 weken
Stap 4: Vaststellen van streefwaarden 4a. Opstellen van streefwaarden 4b. Toetsen van streefwaarden tegen kwaliteitseisen 4c. Klankbordgroepen voor het bespreken van streefwaarden 4d. Review door begeleidingscommissie en vaststellen van streefwaarden	6-8 weken
Stap 5: Reviewen en rapporteren	6 weken

Het project eindigt met de oplevering van het rapport “Indicatoren en streefwaarden voor nationale risicobeheersmaatregelen”. De stappen worden deels overlappend uitgevoerd. De totale doorlooptijd wordt geschat op **27 weken** (onder de aannames zoals hierboven genoemd).



Figuur 9: Schematische weergave doorlooptijd NVIS

## 5 Referentielijst

- [1] Analysebureau luchtvaartvoorvallen, Factsheets en Dashboards, <https://www.ilent.nl/onderwerpen/voorvallen-luchtvaart/analysebureau-luchtvaartvoorvallen>
- [2] Convenant Veiligheidsverbetering Schiphol Ontwikkeling integraal veiligheidsmanagementsysteem Schiphol en Analysebureau Luchtvaartvoorvallen, Staatscourant 2018, 38844
- [3] Cooke, R.M., Goossens, L.H.J. (2000). Procedures guide for structured expert judgement, EURATOM document EUR 18820EN, European Communities
- [4] EASA EPAS. The European Plan for Aviation Safety (EPAS 2022-2026), <https://www.easa.europa.eu/document-library/general-publications/european-plan-aviation-safety-2022-2026#group-easa-downloads>
- [5] Hale, A. (2009). Why safety performance indicators? Safety Science, 47(4), 479–480
- [6] Handleiding Nationale Veiligheidsanalyse: Stappenplan voor het uitvoeren van een Nationale Veiligheidsanalyse voor de Nederlandse burgerluchtvaart, NLR-CR-2021-110
- [7] ICAO (2016). Annex 19 Safety Management. Second edition
- [8] ICAO (2018). Doc 9859 Safety Management Manual. Fourth edition
- [9] ICAO GASP. Doc 10004, Global Aviation Safety Plan 2020-2022, [https://www.icao.int/publications/Documents/10004\\_en.pdf](https://www.icao.int/publications/Documents/10004_en.pdf)
- [10] ICAO. Doc 10131. Manual on the Development of Regional and National Aviation Safety Plans, <https://www.icao.int/MID/Documents/2020/SEIG1/Doc.10131%20%20Manual%20on%20the%20Develop.%20of%20Regional%20and%20National%20Aviation%20Safety%20Plan.1st%20Edition.en.pdf>
- [11] ICAO & EASA, EUR-RASP: EUR Regional Aviation Safety Plan 2022-2024, 15 December 2021
- [12] Inspectie Leefomgeving en Transport. (2021). Staat van Schiphol 2020
- [13] Joint sector ISMS Roadmap: Veiligheid in de Nederlandse luchtvaartsector, <https://integralsafetyschiphol.nl/>
- [14] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2020). Luchtvaartnota 2020-2050
- [15] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2020). Nederlands Luchtvaartveiligheidsprogramma 2020-2024—Continu verbeteren van veiligheid door beheersen van risico's
- [16] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2021). Communicatieplan NLVP
- [17] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2021). Systeemmonitor luchtvaartveiligheid, Peildatum 1 januari 2021, Eerste editie
- [18] NLR (2021). Data voor de Nationale Veiligheidsanalyse, NLR-TR-2020-379
- [19] NLR (2021). Indicatoren en streefwaarden: Kwaliteitscriteria voor en uitdagingen bij het opstellen van indicatoren, NLR-TR-2021-273
- [20] Øien, K., Utne, I. B., & Herrera, I. A. (2011). Building safety indicators: Part 1—theoretical foundation. Safety Science, 49(2), 148–161
- [21] Reason, J. (1990). Human error. Cambridge university press
- [22] Schulman, P. R. (2020). Organizational structure and safety culture: Conceptual and practical challenges. Safety Science, 126, 104669
- [23] Shell (1996). Primrose M. J.; Bentley P.D.; van der Graaf G.C.; Sykes R.M. The HSE Management System in Practice-implementation. SPE Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production Conference, 9-12 June, New Orleans, Louisiana

## Appendix A Lijst van begrippen

Term	Definitie
Commerciële luchtvaart	Commerciële luchtvaart betreft alle burgerluchtvaart om passagiers, vracht of post tegen vergoeding of andere beloning te vervoeren met Nederlandse luchtvaartuigen, op Nederlandse luchthavens, in het Nederlandse luchtruim en met door Nederlandse bedrijven onderhouden luchtvaartuigen.
GASP Doelstellingen	<p>Specifieke set van zes doelstellingen gericht op de luchtvaartveiligheid, aangewezen door ICAO in het GASP (Global Aviation Safety Plan) voor 2020-2022. De GASP doelstellingen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doelstelling 1: het voortdurend verminderen van de operationele veiligheidsrisico's.</li> <li>• Doelstelling 2: alle staten versterken hun capaciteit voor veiligheidstoezicht.</li> <li>• Doelstelling 3: staten voeren doeltreffende nationale veiligheidsstrategieën uit.</li> <li>• Doelstelling 4: staten werken meer samen op regionaal niveau om de veiligheid te verbeteren.</li> <li>• Doelstelling 5: het gebruik van programma's van de industrie wordt uitgebreid.</li> <li>• Doelstelling 6: er wordt gezorgd voor de juiste infrastructuur ter ondersteuning van veilige activiteiten.</li> </ul> <p>[Engels: GASP Goal; bron: [9], [10]]</p>
GASP Doelen	<p>Elk van de GASP doelstellingen bevat 1, 2 of 3 specifieke doelen, ook wel streefdoelen. Streefdoelen zijn specifieke gewenste resultaten van de acties genomen door staten, regio's en de industrie om de GASP doelstellingen op een bepaald moment te bereiken. De GASP doelen zijn zo geformuleerd dat duidelijk is voor wie de specifieke acties zijn gericht (bijvoorbeeld staten) en welke indicatoren moeten worden gevolgd om de vooruitgang op weg naar het doel aan te tonen. Elk van de GASP doelen is gekoppeld aan een reeks GASP indicatoren. De GASP Doelen staan geformuleerd in paragraaf 4.3 en in Tabel I-4-1 van [9].</p> <p>[Engels: GASP Target; bron: [9], [10]]</p>
GASP Indicatoren	<p>Een GASP indicator is een meetindex die wordt gebruikt om te evalueren of het GASP de verwachte resultaten oplevert per staat, regio en industrie. De GASP indicatoren geven aan of de gewenste resultaten zich hebben voorgedaan, en meten de voortgang van de activiteiten in verband met de GASP doelen. Zij zijn geschreven op een manier die verwijst naar kwantitatieve gegevens (bijvoorbeeld aantal of percentage). Sommige GASP indicatoren verwijzen naar voorvallen (bijvoorbeeld aantal ongevallen) die worden beschouwd als een gevolg van gebrekkige beheersing van de luchtvaartveiligheid. Andere verwijzen naar activiteiten die door staten of andere belanghebbenden worden uitgevoerd (bijvoorbeeld voltooiing van corrigerende actieplannen), die geacht worden de beheersing van de luchtvaartveiligheid te verbeteren. Uiteindelijk worden de GASP indicatoren gebruikt om de verwezenlijking van de GASP doelstellingen te meten.</p>

	De GASP Indicatoren staan geformuleerd in Tabel I-4-1 van [9]. [Engels: GASP Indicator; bron: [9], [10]]
GASP Hoog-risico categorie van voorvallen	Specifieke set van vijf Hoog-risico categorieën van voorvallen (HRC), aangewezen door ICAO in het GASP voor 2020-2022. De HRCs in het GASP 2020-2022 zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• gecontroleerde vlucht in het terrein;</li> <li>• verlies van controle tijdens de vlucht;</li> <li>• botsingen in de lucht;</li> <li>• landingsbaan excursies; en</li> <li>• runway incursions.</li> </ul> [Engels: GASP High-risk category of occurrence, HRC; bron: [9], [10]]
Gevaar	Een conditie of een object dat een voorval of ongeval kan veroorzaken of hier aan kan bijdragen. [Engels: Hazard; bron: ICAO [8], [10]]
Indicator of Veiligheidsprestatieindicator	Een op gegevens gebaseerde parameter die wordt gebruikt voor het toezicht op en de beoordeling van de veiligheidsprestaties. [Engels: Safety Performance Indicator; bron: ICAO [8], [10]]
Kleine luchtvaart	De kleine luchtvaart waar de NVIS betrekking op heeft, ook wel general aviation of algemene luchtvaart genoemd, betreft alle Nederlandse luchtvaartactiviteiten buiten commerciële lijnvluchten, charters, militaire en onbemande luchtvaart. Het betreft een groep van luchtruimgebruikers die uiteenloopt van recreatieve gebruikers tot kleine commerciële gebruikers, zoals rondvluchtbedrijven of reclamevluchten.
Luchtvaartorganisatie	Organisatie die na toelating luchtvaartactiviteiten mag ondernemen.
Nationaal veiligheidsrisico	Risico dat niet in zijn geheel en/of niet optimaal op het niveau van een individuele luchtvaartorganisatie te beheersen is, maar een samenwerking tussen luchtvaartorganisaties en/of overheden vereist.
Onbemande luchtvaart	De onbemande luchtvaart waar de NVIS betrekking op heeft, betreft elk luchtvaartuig waarmee vluchten worden uitgevoerd of dat is ontworpen om vluchten autonoom of op afstand bestuurd uit te voeren zonder piloot aan boord.
Ongeval	Een ongeval is een voorval dat voorkomt uit de operatie van een vliegtuig, en waarbij: <ol style="list-style-type: none"> <li>de persoon dodelijk of ernstig gewond raakt;</li> <li>het vliegtuig ernstige schade of constructieve schade oploopt; of</li> <li>het vliegtuig wordt vermist of niet bereikt kan worden.</li> </ol> Hierbij wordt een verwonding die binnen dertig dagen na het ongeval tot de dood leidt, door ICAO gedefinieerd als een dodelijke verwonding. [Engels: Accident; bron: [7]]
Risicobeheersmaatregel	Een of meer acties om risico's in verband met factoren die tot een veiligheids-voorval bijdragen, weg te nemen of te beperken, of om een vastgestelde veiligheidstekortkoming te verhelpen. [Engels: Safety Enhancement Initiative (SEI); bron: ICAO [10]]
Streefwaarde of Veiligheidsprestatie streefwaarde	De geplande of beoogde doelstelling van de staat of dienstverlener voor een veiligheidsprestatie-indicator over een bepaalde periode die overeenstemt met de veiligheidsdoelstellingen. [Engels: Safety Performance Target; bron: ICAO [8], [10]]

Veiligheid	De toestand waarin risico's in verband met luchtvaartactiviteiten, die verband houden met, of rechtstreeks ondersteuning bieden aan de exploitatie van luchtvaartuigen, tot een aanvaardbaar niveau worden teruggebracht en beheerst. [Engels: Safety (SEI); bron: ICAO [8], [10]]
Veiligheidsdata	Een gedefinieerde set feiten of veiligheidswaarden verzameld uit verschillende luchtvaart gerelateerde bronnen, die wordt gebruikt om de veiligheid te behouden of te verbeteren. [Engels: Safety Data; bron: ICAO [8]]
Veiligheidsinformatie	Verwerkte, geordende of geanalyseerde veiligheidsdata te gebruiken voor het beheersen van veiligheidsrisico's. [Engels: Safety Information; bron: ICAO [8]]
Veiligheidsprestatie	De veiligheidsprestaties van een staat of een dienstverlener, zoals gedefinieerd door zijn veiligheidsprestatiedoelen en veiligheidsprestatie-indicatoren. [Engels: Safety performance; bron: ICAO [9]]
Veiligheidsrisico	De geschatte kansen en gevolgen van de consequenties van een gevaar. [Engels: Safety Risk; bron: ICAO [8], [10]]. De kans van optreden vermenigvuldigd met het effect van de gevolgen bepaalt het risico (risico = kans x effect).
Voorval	Een gebeurtenis, anders dan een ongeval, geassocieerd met de operatie van een luchtvaartuig dat afbreuk doet of zou kunnen doen aan de veiligheid van de operatie. [Engels: Incident; bron: ICAO [10]].



## Appendix B Databronnen en datakwaliteit

### Databronnen

Voor het bepalen van de waarde van een indicator of het vaststellen van een streefwaarde is het nodig om te identificeren welke databronnen hiervoor gebruikt kunnen worden en hoeveel waarde aan een bron kan worden toegekend. De databronnen die beschikbaar en bruikbaar zijn hangen sterk af van de specifieke indicator. In NLR-TR-2020-379, [18], staan in Appendix A en B lijsten met databronnen met operationele- en veiligheidsdata en contextuele informatie. Deze databronnen zijn geïdentificeerd ten behoeve van de uitvoering van een Nationale Veiligheidsanalyse (NVA), maar zijn mogelijk ook te gebruiken bij het kwantificeren van de indicatoren en het vaststellen van de basis voor streefwaarden in het kader van de NVIS.

### (Criteria voor) het beoordelen van databronnen

De beschikbaarheid van gegevens van goede kwaliteit is essentieel voor het kwantificeren van een indicator of het vaststellen van een streefwaarde. Het gaat hierbij niet alleen om specifieke veiligheidsgegevens zoals voorvalmeldingen en incidentgegevens, maar ook om contextuele gegevens zoals aantallen vluchten, weerscondities of vlootgegevens. De contextuele gegevens kunnen onder meer gebruikt worden voor het normaliseren van veiligheidsgegevens.

Het projectteam NVIS moet de kwaliteit van de databronnen die zij benut beoordelen en vastleggen op basis van deze kwaliteitscriteria voor de databronnen zoals beschreven in Tabel B-1. De kwaliteit van de data(bronnen) wordt bepaald door de mate waarin data actueel, nauwkeurig, betrouwbaar, representatief, en volledig is en voldoende informatie en detailniveau bevat om een kwalitatief goede analyse uit te kunnen voeren. Het projectteam NVIS zal een databron op deze criteria beoordelen. Er zijn een aantal vragen geformuleerd als leidraad om de kwaliteit van de data(bron) voor het betreffende criterium te beoordelen.

Referentie [18] beschrijft de waarde van databronnen voor een veiligheidsanalyse en adviezen voor het combineren van verschillende soorten bronnen. De beschouwing van verschillende type data en adviezen in die referentie zijn ook van toepassing op de NVIS, omdat dezelfde soorten objectieve en subjectieve data(bronnen) kunnen worden benut voor het vaststellen van streefwaarden en het kwantificeren van de indicatorwaarde. Het projectteam NVIS wordt aangeraden deze referentie te raadplegen tijdens de beoordeling van databronnen.

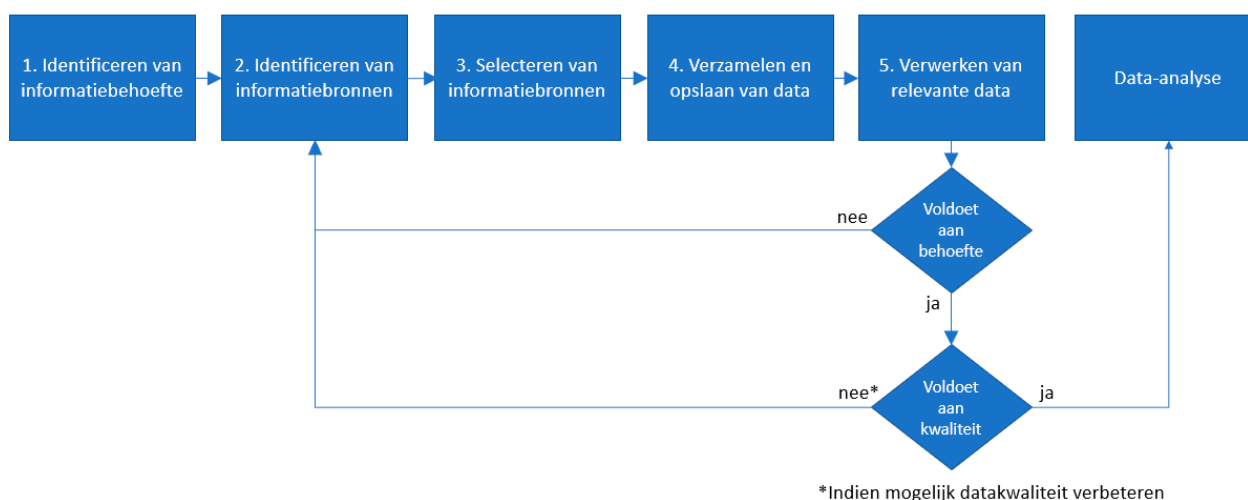
Tabel B-1: Kwaliteitscriteria voor databronnen. Bron: [18]

Kwaliteitscriteria	Definitie en leidraad
Actualiteit	Mate van hoe actueel de beschikbare data is. Welke tijdsperiode beslaat de data? Hoe recent of oud is de data?
Betrouwbaarheid	Mate van hoe statistisch betrouwbaar of geloofwaardig de data is. Wat is de statistische betrouwbaarheid van data of steekproef? Zijn de betrouwbaarheidsintervallen bekend? In welke mate is de data te controleren op herkomst en feiten? Welk deel van de data(bron) bevat objectieve of subjectieve data? Wat is het aandeel objectieve/subjectieve data? Wat zijn de kwalificaties van de rapporteur (in geval van subjectieve data)?
Continuïteit	Mate waarin de data actueel aangevuld wordt. Hoe vaak wordt deze data bijgewerkt? Wanneer is deze data voor het laatste bijgewerkt? Wordt de data real time of near real

	time verzameld en verwerkt? Is er sprake van een continue of onderbroken stroom in datavergaring? In hoeverre is toekomstige data van deze databron gegarandeerd?
Informatiedichtheid	Mate waarin de databron informatie biedt en het detailniveau van informatie. Wat is het detailniveau, diepgang, breedte (scope) van de data? In hoeverre biedt de data inzicht in oorzaken, gevolgen, factoren? Tot op welk detailniveau wordt informatie beschreven in de databron? In welke mate is de data gecategoriseerd of gelabeld?
Nauwkeurigheid	Mate waarin de data nauwkeurig of exact is. Hoe precies of accuraat is de data? Wat is de fout(marge) bij de meting en in de data? Hoe goed wordt de werkelijkheid 'gemeten' of 'weergegeven'?
Representativiteit	Mate waarin data representatief is voor het vraagstuk dat geanalyseerd wordt. In hoeverre dekt de data(bron) de volgende zaken af: het Nederlandse luchtvaartstelsel, de onderdelen van het systeemmodel, de CAT/GA/drone domeinen, de huidige of toekomstige situatie, de uitvoering van de operatie, de infrastructuur (grond en lucht), niveau van kennis en competenties, training, organisatie aspecten etc.
Validiteit	Mate waarin de data van een "test" en het te meten verschijnsel overeenkomen ("meet de test wat hij zou moeten meten").
Volledigheid	Mate waarin data compleet is. In hoeverre zijn datavelden 'gevuld' met informatie? Hoeveel informatie ontbreekt in de databron? Wat is de mate van underreporting of overreporting (doublures)? Wat is de dekkingsgraad van de data?

## Appendix C Proces voor selecteren, verzamelen, verwerken van data

De NVIS volgt de ICAO richtlijnen voor Aviation Data Driven Decision Making (AD3M) bij het selecteren, verzamelen en verwerken van relevante data in het kader van de NVIS. De stappen zijn weergegeven in de onderstaande Figuur C-1.



Figuur C-1: Proces voor selecteren, verzamelen en verwerken van data

### Stap 1: Identificeren van informatiebehoefte

Het projectteam NVIS stelt per indicator de informatiebehoefte of gegevensbasis op voor het kwantificeren van de indicator (stap 2b van de methodiek). Tijdens het opstellen van een streefwaarde voor de indicator (stap 4a van de methodiek) kan het projectteam NVIS gebruik maken van een referentiewaarde of trend, waarvoor ook een informatiebehoefte of gegevensbasis moet worden opgesteld.

### Stap 2: Identificeren van informatiebronnen

Het projectteam NVIS identificeert welke bronnen beschikbaar en bruikbaar zijn om te voorzien in de informatiebehoefte. Dit is onderdeel van stap 2b en 4a in de NVIS methodiek. Het projectteam NVIS dient waar nodig bij partijen een verzoek in om specifieke data aan te leveren. Mogelijke databronnen die het projectteam NVIS kan benutten zijn beschreven in Appendix B. Het projectteam NVIS betreft de klankbordgroepen van de drie domeinen bij het identificeren van informatiebronnen, omdat de klankbordgroepen mogelijk data uit de eigen de organisatie beschikbaar kunnen stellen.

Expert mening, mits gestructureerd verzameld, is ook een belangrijke bron van data. Kwantificering en aggregatie van de kennis van deskundigen wordt vaak gebruikt voor de beoordeling van variabelen waarvoor andere adequate gegevens ontbreken. Formele procedures worden toegepast om het oordeel van deskundigen te verkrijgen en te verwerken, vooral wanneer de kwaliteit en de transparantie van de resultaten belangrijk zijn. Het algemene doel van deze formele methoden is te komen tot een rationele consensus in de resulterende beoordelingen. Indien systematisch een beroep wordt gedaan op deskundigen die over de nodige kennis en ervaring op het betrokken vakgebied beschikken, kan het oordeel van deskundigen een aanvaardbare kwantificeringsnauwkeurigheid opleveren, [3]. De deskundigen moeten analytische vaardigheden combineren met het vermogen om een oordeel te vellen over onbekende (bijvoorbeeld toekomstige) activiteiten.

### Stap 3: Selecteren van informatiebronnen

Het projectteam NVIS maakt uiteindelijk een selectie van informatiebronnen en data. Dat dient niet alleen op basis van een beoordeling van de databron tegen de kwaliteitscriteria (Appendix B) te gebeuren, maar ook gebaseerd op de beschikbaarheid van data, toegankelijkheid van de databron, en haalbaarheid van dataverzameling en verwerking.

### Stap 4: Verzamelen en opslaan van data

Voor het aanleveren van data door partijen, dataleveranciers, is het mogelijk nodig dat IenW en het projectteam NVIS eerst afspraken maken met de dataleverancier over welke data gedeeld en gebruikt kan worden, in welke vorm de data aangeleverd kan worden, en welke herkenbare en niet-herkenbare gegevens gebruikt mogen worden. Mogelijk zal IenW een overeenkomst of Non Disclosure Agreement (NDA) moeten afsluiten voordat de data kan worden overgedragen aan het projectteam NVIS. Ondersteuning door de dataleverancier aan het projectteam NVIS is essentieel voor het beantwoorden van technisch-inhoudelijke vragen over de gegevens en de verwerking van deze gegevens. Als onderdeel van de datavergaring dienen de dataleveranciers bijvoorbeeld informatie te verschaffen over de gehanteerde definities en taxonomie, gebruikte dataclassificatie en labels, condities waaronder de data zijn gemeten/verzameld, relevante bijbehorende operationele procedures, beschrijving van de parameters en datastructuur.

Het verzamelen en overdragen van data kan op verschillende manieren plaatsvinden en zal mede afhangen van de technische mogelijkheden en wensen van de betrokken partijen. Nadat de data zijn ontvangen door het projectteam NVIS, dienen ze te worden opgeslagen. De gegevens kunnen in het originele formaat worden opgeslagen of eventueel verwerkt worden in een database. Het voordeel van het gebruik van een database is dat data en gegevens centraal beheerd en ontsloten kunnen worden, wat kwaliteitscontrole en toegangsbeheer (beveiliging) borgt. Daarnaast biedt een database verschillende filter- en zoekfunctionaliteiten die de analyse kunnen ondersteunen. Op termijn kan mogelijk één centrale plek worden aangewezen voor het verzamelen en beheren van voor de NVA en NVIS relevante data en informatie. Het biedt mogelijkheden tot het opbouwen van een robuust risicoportfolio, waarin gemakkelijk nieuwe informatie en data kan worden gekoppeld aan specifieke risico's, risicobeheersmaatregelen en indicatoren. Dit alles vergroot de efficiëntie van toekomstige NVA's en het monitoren van de indicatoren in het kader van de NVIS.

### Stap 5: Verwerken van relevante data

Het projectteam NVIS beoordeelt de geleverde data aan de hand van de informatiebehoefte en de kwaliteitscriteria, zoals beschreven in Appendix B. Indien de data niet voorziet in de behoefte of het doel waarvoor het wordt verzameld, bekijkt het projectteam NVIS of andere databronnen benut kunnen worden (terug naar stap 2). Indien data niet voldoet aan de kwaliteitscriteria zal – indien mogelijk – de kwaliteit van data moeten worden verbeterd. Anders dient de data buiten de analyse gehouden te worden.

Het projectteam NVIS verwerkt de data zo goed mogelijk tot bruikbare informatie en zal waar nodig de data opschonen, aanvullen, filteren, en/of verbeteren. Hierbij maakt het projectteam NVIS onder meer gebruik van (statistische) technieken om de integriteit van de dataset te controleren. Denk hierbij aan aantallen gegevens per tijdvak (bijvoorbeeld het aantal gegevens per maand) en de verdeling en minimale en maximale waarden van getallenreeksen.

### Data analyse

Deze stap is niet beschreven.

## Appendix D Uitgewerkt voorbeeld

Deze appendix geeft een uitgewerkt voorbeeld van toepassing van de methodiek NVIS beschreven in dit document.

Disclaimer: Het voorbeeld is bedoeld als illustratie van de verschillende stappen. Het beschreven risico, de risicobeheersmaatregelen en de resulterende indicatoren en streefwaarden zijn fictief. De genoemde stakeholders, de begeleidingscommissie NVIS en de stuurgroep NLVP zijn niet daadwerkelijk betrokken geweest in de beslismomenten.

### Risico en risicobeheersmaatregel

**Risico**: Botsing tussen een commerciële draagraket (commerciële ruimtevaart) en een ander luchtvaartuig.

**Risicobeheersmaatregel**: Voor de lancering wordt het luchtruim vrijgemaakt van ander verkeer. Het lanceerbedrijf dient daartoe een verzoek in bij de ANSP, die het verzoek inplant en een NOTAM doet uitgaan om het andere verkeer op de hoogte te brengen van de tijdelijke luchtruimsluiting.

### Stap 1: Vastleggen van het doel van de risicobeheersmaatregelen

#### Stap 1a: Identificeren van het doel van de risicobeheersmaatregelen

Het doel van de risicobeheersmaatregel is het voorkomen van een botsing tussen een draagraket en een ander luchtvaartuig. Er zijn geen subdoelen vastgesteld.

Het doel past onder GASP Doelstelling 1: "Operationele veiligheidsrisico's voortdurend verminderen". Het door ICAO vastgestelde GASP Doel (Target 1.1) daarvoor is "Handhaving van een dalende trend van het globale ongevallencijfer". De bijbehorende GASP Hoog-risico categorie van voorvallen (HRC) is "botsingen in de lucht" (mid-air collision (MAC)).

#### Stap 1b: Samenvatten van de risicobeheersmaatregelen

- Beschrijving van het risico: Botsing tussen een commerciële draagraket en een ander luchtvaartuig.
- Beoogde doel: Voorkomen van een botsing tussen een draagraket en een ander luchtvaartuig.
- Beschrijving van de risicobeheersmaatregel: Voor de lancering wordt het luchtruim vrijgemaakt van ander verkeer. Het lanceerbedrijf dient daartoe een verzoek in bij de ANSP, die het verzoek inplant en een NOTAM doet uitgaan om het andere verkeer op de hoogte te brengen van de tijdelijke luchtruimsluiting. De maatregel is per 1-6-2022 van kracht bij iedere lancering.
- Betrokken partijen: Lanceerbedrijf, ANSP (planner en tactisch), Luchtruimgebruikers (commerciële en kleine luchtvaart), Vergunningverlener en toezichthouder, Luchtvaartpolitie.

### Stap 2: Identificeren van mogelijke indicatoren

#### Stap 2a: Identificeren van mogelijke indicatoren

##### Stap 2a1: Verzamelen van bestaande indicatoren

Bij navraag bij de betrokken partijen en na beschouwing van actuele nationale en internationale actieplannen voor luchtvaartveiligheid zijn geen bestaande indicatoren voor dit risico gevonden.

##### Stap 2a2: Identificatie van indicatoren in werksessies met inhoudelijk deskundigen

In een werksessie met inhoudelijk deskundigen van betrokken partijen (zie notulen <datum>, [Ref1]) zijn de volgende indicatoren geïdentificeerd:

I-01	Gemeten afwijking van draagraket van geplande koers
I-02	Aantal botsingen per lancering tussen draagraket en ander luchtvaartuig
I-03	Aantal luchtruimschendingen door luchtvaartuigen per keer dat het luchtruim gesloten is

**Stap 2a3: Identificatie van indicatoren aan de hand van barrières in risicoscenario's**

Er zijn geen bowties beschikbaar voor het risicoscenario. Het projectteam heeft, met input van inhoudelijk deskundigen, een risicoscenario opgesteld en daarin barrières geïdentificeerd (zie notulen <datum>, [Ref2]) voor het voorkomen van een botsing tussen een draagraket en een ander luchtvaartuig. Voor elke barrière zijn proces- en inhoudsindicatoren geïdentificeerd:

Barrière	Indicator		Proces / Inhoud
Lanceerbedrijf vraagt vergunning voor lancering	I-04	Aantal lanceringen zonder vergunningaanvraag	Inhoud
ANSP maakt luchtruim vrij en brengt tijdig NOTAM uit	I-05	Aantal tijdig uitgegeven NOTAMs per lancering	Proces
NOTAM wordt gelezen en toegepast door vliegers	I-06	Aantal luchtruimschendingen per luchtruimsluiting of lancering	Inhoud
	I-07	Percentage vliegers/vluchten waarbij de betreffende NOTAM bekend is	Proces
Lanceerbedrijf vernietigt draagraket bij te grote afwijking van vliegbaan of bijna-botsing	I-08	Aantal keren dat draagraket bij te grote afwijking van vliegbaan of bijna-botsing is vernietigd	Proces

**Stap 2a4: Identificatie van indicatoren aan de hand van beschikbare data**

Er is geen data voor de specifieke situatie van botsingen of bijna-botsingen tussen draagraketten en andere luchtvaartuigen. Wel zijn meldingen beschikbaar over luchtruimschendingen door luchtvaartuigen in andere gesloten luchtruimen. Er is een indicator geïdentificeerd vanuit deze data:

I-09	Aantal luchtruimschendingen van gesloten luchtruim per jaar
------	---

**Stap 2a5: Identificatie van indicatoren aan de hand van implementatie / verificatie / validatievraag**

Implementatievraag: Het vrijmaken van luchtruim voor bepaalde evenementen is een bestaande maatregel, die nu wordt uitgebreid naar draagraketlanceringen. Voor de implementatie van de risicobeheersmaatregel zijn nodig: een door de autoriteit goedgekeurde procedure voor aanvraag vergunning en luchtruimsluiting. Hiervoor is de volgende procesindicator geïdentificeerd:

I-10	Door autoriteit goedgekeurde procedure voor aanvraag vergunning en luchtruimsluiting ingebed in bedrijfsproces van het lanceerbedrijf; per 1-6-2022 opgenomen in operations manual
------	--

Verificatievraag: Om te weten of de maatregel daadwerkelijk wordt gebruikt dient achterhaald te worden of het lanceerbedrijf toestemming vraagt voor de lancering en of het luchtruim wordt vrijgemaakt. Hiervoor zijn de volgende procesindicatoren geïdentificeerd:

I-11	Aantal vergunningaanvragen, tijdig en volledig ingediend, per lancering
I-12	Aantal uitgegeven NOTAMs en luchtruimsluitingen, per lancering

Validatievraag: Om te weten in hoeverre de maatregel bijdraagt aan het reduceren van het risiconiveau dient achterhaald te worden wat het risico op een botsing is met de maatregel, ten opzichte van het risico zonder de maatregel. Hiervoor is de volgende inhoudsindicator geïdentificeerd:

I-13	Aantal botsingen tussen een draagraket en een luchtvaartuig per jaar
------	--

**Stap 2b: Beschrijven van indicatoren**

In Stap 2a zijn 13 indicatoren geïdentificeerd. Het projectteam NVIS heeft de indicatoren verzameld en geanalyseerd om te komen tot een gevarieerde lijst van complementaire indicatoren.

ID	Indicator	Analyse
I-01	Gemeten afwijking van draagraket van geplande koers	Unieke indicator => I-A
I-02	Aantal botsingen per lancering tussen draagraket en ander luchtvaartuig	Combineren met I-13 => I-B
I-03	Aantal luchtruimschendingen door luchtvaartuigen per keer dat het luchtruim gesloten is	Combineren met I-06, I-09 => I-C
I-04	Aantal lancerings zonder vergunningaanvraag	Combineren met I-11 => I-D
I-05	Aantal tijdig uitgegeven NOTAMs per lancering	Combineren met I-12 => I-E
I-06	Aantal luchtruimschendingen per luchtruimsluiting of lancering	Combineren met I-03, I-09 => I-C
I-07	Percentage vliegers/vluchten waarbij de betreffende NOTAM bekend is	Unieke indicator => I-F
I-08	Aantal keren dat draagraket bij te grote afwijking van vliegbaan of bijna-botsing is vernietigd	Unieke indicator => I-G
I-09	Aantal luchtruimschendingen van gesloten luchtruim per jaar	Combineren met I-03, I-06 => I-C
I-10	Door autoriteit goedgekeurde procedure voor aanvraag vergunning en luchtruimsluiting ingebed in bedrijfsproces van het lanceerbedrijf; per 1-6-2022 opgenomen in operations manual	Unieke indicator => I-H
I-11	Aantal vergunningaanvragen, tijdig en volledig ingediend, per lancering	Combineren met I-04 => I-D
I-12	Aantal uitgegeven NOTAMs en luchtruimsluitingen, per lancering	Combineren met I-05 => I-E
I-13	Aantal botsingen tussen een draagraket en een luchtvaartuig per jaar	Combineren met I-02 => I-B

De analyse leidt tot de volgende longlist:

ID	Definitie	Eenheid	Data	Meetfrequentie
I-A	Gemeten afwijking van draagraket van geplande koers	NM (nautische mijlen)	Radardata, beschikbaar bij ANSP en draagraket vliegbaandata bij lanceerbedrijf	Eens per maand
I-B	Aantal botsingen per lancering tussen draagraket en ander luchtvaartuig	Aantal per lancering	Radardata, beschikbaar bij ANSP, Ongevulsdata; wereldwijde data beschikbaar bij toezichthouders en instanties (ICAO, IATA, EASA, FAA, NASA, etc.)	Eens per jaar
I-C	Aantal luchtruimschendingen van gesloten luchtruim per jaar	Aantal per jaar	Data ANSP, toezichthouder	Eens per maand
I-D	Aantal vergunningaanvragen, tijdig en volledig ingediend, per lancering	Aantal per lancering	Toezichthouder	Eens per maand
I-E	Aantal tijdig uitgegeven NOTAMs per lancering	Aantal per lancering	ANSP	Eens per maand
I-F	Percentage vliegers/vluchten waarbij de betreffende NOTAM bekend is	Aantal per jaar	Expert mening (vliegers, verkeersleiders)	Eens per maand
I-G	Aantal keren dat draagraket bij te grote afwijking van vliegbaan of bijna-botsing is vernietigd	Aantal per lancering	Data ANSP, toezichthouder	Eens per jaar
I-H	Door autoriteit goedgekeurde procedure voor aanvraag vergunning en luchtruimsluiting	Geïmplementeerd of niet	Toezichthouder	Eens per maand totdat procedure

	ingebed in bedrijfsproces van het lanceerbedrijf; per 1-6-2022 opgenomen in operations manual	geïmplementeerd		geïmplementeerd is
--	---	-----------------	--	--------------------

### Stap 3: Beoordelen en selecteren van indicatoren

#### 3a: Beoordelen dataverzameling en toetsen met criteria

Het projectteam NVIS heeft indicatoren I-A t/m I-H getoetst tegen de criteria voor goede indicatoren. De beoordeling van de dataverzameling is beschreven als onderdeel van criterium meetbaarheid.

Risicobeheersmaatregel	Voor de lancering wordt het luchtruim vrijgemaakt van ander verkeer
Gevaar	Botsing tussen een draagraket (commerciële ruimtevaart) en een ander luchtvaartuig
Doel	Voorkomen van een botsing tussen een draagraket en een ander luchtvaartuig
Beschrijving	Voor de lancering wordt het luchtruim vrijgemaakt van ander verkeer. Het lanceerbedrijf dient daartoe een verzoek in bij ANSP, die het verzoek inplant en een NOTAM doet uitgaan om het andere verkeer op de hoogte te brengen.
Planning	De maatregel is per 1-6-2022 van kracht bij iedere lancering.

Indicator	I-A								
Definitie	Gemeten afwijking van draagraket van geplande koers								
Eenheid	NM (nautische mijlen)								
Databron en meetmethode	Radardata, beschikbaar bij ANSP en vliegbaandata van de draagraket, beschikbaar bij lanceerbedrijf. Meetfrequentie: Eens per maand								
Toetsing	Deze indicator is niet geheel ondubbelzinnig: wordt bedoeld de maximale, de gemiddelde, of de minimale afwijking? Wordt de verticale afwijking of de afwijking in tijd ook meegenomen? Ook is deze indicator niet rationeel want de gemeten afwijking is geen precursor voor het aantal botsingen met andere luchtvaartuigen. Mits de ondubbelzinnigheid wordt opgelost, en voldoende radardata beschikbaar is, is de indicator wel meetbaar, en enigszins reproduceerbaar, manipulatiebestendig, tijdgeeldig en eenvoudig. De waarde van de indicator kan enige variatie hebben per lancering, maar er is geen goede correlatie met het effect van de risicobeheersmaatregel: vrijmaken van luchtruim van ander verkeer. Daarom scoort hij toch laag op Gevoelig. Omdat het verwerken van alle radardata kostbaar is en de baten in termen van inzicht in botsingsrisico laag, is de indicator niet kostenefficiënt en daarom minder acceptabel.								
Gevoelig	Ratio-neel	Ondubbel-zinnig	Meet-baar	Reprodu-ceerbaar	Accep-tabel	Manipulatie-bestendig	Tijd-geldig	Kosten-efficiënt	Een-voudig

Indicator	I-B								
Definitie	Aantal botsingen per lancering tussen draagraket en ander luchtvaartuig								
Eenheid	Aantal per lancering								
Databron en meetmethode	Radardata, beschikbaar bij ANSP, Ongevalsedata; wereldwijde data beschikbaar bij toezichthouders en instanties (bijvoorbeeld ICAO, IATA, EASA, FAA, NASA etc.) Meetfrequentie: Eens per jaar								
Toetsing	Deze indicator is rationeel omdat hij precies aansluit bij het doel van de risicobeheersmaatregel. Hij is ook ondubbelzinnig gedefinieerd en eenvoudig te begrijpen, meetbaar en acceptabel. De waarde voor de indicator is met weinig middelen te bepalen,								



	daarom is de score op kostenefficiënt goed. Er hebben zich wereldwijd nog geen botsingen voorgedaan tussen commerciële draagraketten en andere luchtvaartuigen, daarom scoort deze indicator niet goed op gevoelig. Omdat botsingen verplicht worden gemeld is de indicator reproduceerbaar en manipulatiebestendig. De definitie van een botsing kan theoretisch gezien veranderen in de tijd, maar dat wordt niet verwacht. Daarom is de indicator ook tijdgeeldig.								
<i>Gevoelig</i>	<i>Ratio- neel</i>	<i>Ondubbel- zinnig</i>	<i>Meet- baar</i>	<i>Reprodu- ceerbaar</i>	<i>Accep- tabel</i>	<i>Manipulatie- bestendig</i>	<i>Tijd- geeldig</i>	<i>Kosten- efficiënt</i>	<i>Een- voudig</i>

<b>Indicator</b>	<b>I-C</b>								
Definitie	Aantal luchtruimschendingen van gesloten luchtruim per jaar								
Eenheid	Aantal per jaar								
Databron en meetmethode	Data ANSP, toezichthouder. Meetfrequentie: Eens per maand								
Toetsing	Dit is een bestaande indicator die al wordt gebruikt door ANSP en toezichthouder. Hij scoort goed op alle criteria. Het advies is om, net zoals ook al wordt gedaan, verschillende categorieën (A, B, C, D) te onderscheiden die de ernst van de luchtruimschending weergeven.								
<i>Gevoelig</i>	<i>Ratio- neel</i>	<i>Ondubbel- zinnig</i>	<i>Meet- baar</i>	<i>Reprodu- ceerbaar</i>	<i>Accep- tabel</i>	<i>Manipulatie- bestendig</i>	<i>Tijd- geeldig</i>	<i>Kosten- efficiënt</i>	<i>Een- voudig</i>

<b>Indicator</b>	<b>I-D</b>								
Definitie	Aantal vergunningaanvragen, tijdig en volledig ingediend, per lancering								
Eenheid	Aantal per lancering								
Databron en meetmethode	Toezichthouder. Meetfrequentie: Eens per maand								
Toetsing	Deze indicator meet het percentage lanceringen waarvoor een vergunning voor tijdelijke luchtruimsluiting wordt aangevraagd. De termen tijdig en volledig zijn niet geheel ondubbelzinnig of eenvoudig en daarom is de indicator niet geheel reproduceerbaar en manipulatiebestendig, maar los daarvan is deze indicator meetbaar, tijdgeeldig en kostenefficiënt. Het is een rationele indicator voor de verificatievraag of de risicobeheersmaatregel wordt toegepast, en in die context is hij ook gevoelig voor veranderingen in de mate van toepassing en acceptabel.								
<i>Gevoelig</i>	<i>Ratio- neel</i>	<i>Ondubbel- zinnig</i>	<i>Meet- baar</i>	<i>Reprodu- ceerbaar</i>	<i>Accep- tabel</i>	<i>Manipulatie- bestendig</i>	<i>Tijd- geeldig</i>	<i>Kosten- efficiënt</i>	<i>Een- voudig</i>

<b>Indicator</b>	<b>I-E</b>								
Definitie	Aantal tijdig uitgegeven NOTAMs per lancering								
Eenheid	Aantal per lancering								
Databron en meetmethode	ANSP. Meetfrequentie: Eens per maand								
Toetsing	Deze indicator meet het percentage lanceringen waarvoor een NOTAM tijdig wordt uitgegeven. De term tijdig, en het feit dat niet wordt gespecificeerd dat de NOTAM als onderwerp een luchtruimsluiting heeft, maken de indicator niet geheel ondubbelzinnig of eenvoudig en daarom niet geheel reproduceerbaar, manipulatiebestendig en acceptabel, maar los daarvan is deze indicator meetbaar, tijdgeeldig en kostenefficiënt. Het is een								

	rationele indicator voor de verificatievraag of de risicobeheersmaatregel wordt toegepast, en in die context is hij ook gevoelig voor veranderingen in de mate van toepassing.								
Gevoelig	Ratio-neel	Ondubbel-zinnig	Meet-baar	Reprodu-ceerbaar	Accep-tabel	Manipulatie-bestendig	Tijd-geldig	Kosten-efficiënt	Een-voudig

<b>Indicator</b>	<b>I-F</b>								
Definitie	Percentage vliegers/vluchten waarbij de betreffende NOTAM bekend is								
Eenheid	Aantal per jaar								
Databron en meetmethode	Expert mening (vliegers, verkeersleiders). Meetfrequentie: Eens per maand								
Toetsing	Deze indicator meet het percentage vliegers/vluchten bij wie een NOTAM over luchtruimsluiting bekend is. De termen tijdig en bekend, en het feit dat niet wordt aangegeven dat de NOTAM als onderwerp een luchtruimsluiting heeft, maken de indicator niet geheel ondubbelzinnig of eenvoudig en daarom niet geheel reproduceerbaar en manipulatiebestendig. De waarde van de indicator dient gemeten te worden via expert mening, en zal steekproefsgewijs plaatsvinden. Daarom is de score op meetbaarheid en kostenefficiënt minder. Als indicator voor de verificatievraag of de risicobeheersmaatregel wordt toegepast is hij enigszins rationeel, en in die context is hij ook enigszins gevoelig voor veranderingen in de mate van toepassing en enigszins acceptabel. De indicator is tijdig.								
Gevoelig	Ratio-neel	Ondubbel-zinnig	Meet-baar	Reprodu-ceerbaar	Accep-tabel	Manipulatie-bestendig	Tijd-geldig	Kosten-efficiënt	Een-voudig

<b>Indicator</b>	<b>I-G</b>								
Definitie	Aantal keren dat draagraket bij te grote afwijking van vliegbaan of bijna-botsing is vernietigd								
Eenheid	Aantal per lancering								
Databron en meetmethode	Data ANSP, toezichthouder. Meetfrequentie: Eens per jaar								
Toetsing	Hoewel deze indicator zou passen bij een risicobeheersmaatregel waarbij de draagraket wordt vernietigd bij te grote afwijking van vliegbaan, is de indicator niet rationeel voor de risicobeheersmaatregel van luchtruimsluiting en daarom minder acceptabel. Wel is hij ondubbelzinnig gedefinieerd en eenvoudig te begrijpen en meetbaar. De waarde voor de indicator is met weinig middelen te bepalen, daarom is de score op kostenefficiënt goed. Er hebben zich wereldwijd nog geen dergelijke vernietigingen voorgedaan, daarom scoort deze indicator niet goed op gevoelig. Omdat vernietigingen waarschijnlijk verplicht worden gemeld is de indicator reproduceerbaar en manipulatiebestendig. De definitie van vernietiging kan theoretisch eventueel veranderen in de tijd, daarom is de indicator enigszins tijdig.								
Gevoelig	Ratio-neel	Ondubbel-zinnig	Meet-baar	Reprodu-ceerbaar	Accep-tabel	Manipulatie-bestendig	Tijd-geldig	Kosten-efficiënt	Een-voudig

<b>Indicator</b>	<b>I-H</b>								
Definitie	Door autoriteit goedgekeurde procedure voor aanvraag vergunning en luchtruimsluiting ingebed in bedrijfsproces van het lanceerbedrijf; per 1-6-2022 opgenomen in operations manual								
Eenheid	Geïmplementeerd of niet geïmplementeerd								

Databron en meetmethode	Toezichthouder. Meetfrequentie: Eens per maand totdat procedure geïmplementeerd is								
Toetsing	Deze indicator meet of de procedure voor aanvraag vergunning en luchtruimsluiting is opgenomen in de operations manual van het lanceerbedrijf. Het is een rationele indicator voor de implementatievraag of (het betreffende deel van) de risicobeheersmaatregel is geïmplementeerd, en in die context is hij ook gevoelig voor veranderingen in de mate van toepassing. Op de andere criteria scoort hij ook goed.								
<i>Gevoelig</i>	<i>Ratio- neel</i>	<i>Ondubbel- zinnig</i>	<i>Meet- baar</i>	<i>Reprodu- ceerbaar</i>	<i>Accep- tabel</i>	<i>Manipulatie- bestendig</i>	<i>Tijd- geldig</i>	<i>Kosten- efficiënt</i>	<i>Een- voudig</i>

Op grond van deze beoordeling heeft het projectteam, in overleg met de begeleidingscommissie NVIS, bepaald dat de indicatoren I-B en I-G worden geschrapt omdat deze niet voldoende gevoelig zijn voor veranderingen. Indicator I-A wordt ook geschrapt vanwege de lage correlatie met de risicobeheersmaatregel en de lage score op indicator gevoelig. Indicator I-F is een twijfelgeval, daarom wordt deze wel meegenomen naar de Klankbordgroepsessies, samen met I-C, I-D, I-E, I-H.

### 3b: Klankbordgroepen voor het bespreken van indicatoren

Op <datum> heeft er een Klankbordgroepsessie plaatsgevonden met vertegenwoordigers van Lanceerbedrijf, ANSP (planner en tactisch), Luchtruimgebruikers (commerciële en kleine luchtvaart), Vergunningverlener en toezichthouder, Luchtvaartpolitie (zie notulen <datum>, [Ref3]), waarin de overgebleven indicatoren zijn gepresenteerd, en beoordeeld op kwaliteit, acceptabiliteit, haalbaarheid en hanteerbaarheid. De experts waren van mening dat indicator I-F mogelijk niet haalbaar is omdat er geen data of meetmethoden beschikbaar zijn om vast te stellen of een NOTAM wel of niet gelezen is door de vliegers/verkeersleiders. Het advies is echter om de vier indicatoren I-C, I-D, I-E en I-H wel te behouden.

### 3c: Review door begeleidingscommissie en vaststellen van indicatoren

Op <datum> heeft het projectteam NVIS indicatoren I-C, I-D, I-E en I-H met onderbouwing en beoordeling ter review aangeboden aan de begeleidingscommissie. De begeleidingscommissie heeft de voorgestelde indicatoren, de onderbouwing en de beoordeling tegen de criteria op kwaliteit en neutraliteit van de analyses en resultaten beoordeeld en deze zonder verdere aanpassingen geaccordeerd. De begeleidingscommissie heeft de indicatoren ter vaststelling aan de stuurgroep NLVP aangeboden.

## Stap 4: Vaststellen van streefwaarden

### 4a: Opstellen van streefwaarden.

De bij de risicobeheersmaatregel behorende GASP Doelstelling is het voortdurend verminderen van operationele veiligheidsrisico's. Het door ICAO vastgestelde GASP Doel (Target 1.1) daarvoor is "Handhaving van een dalende trend van het globale ongevallencijfer". De bijbehorende GASP Hoog-risico categorie van voorvallen (HRC) is "botsingen in de lucht" (mid-air collision (MAC)). Dit vertaalt zich naar de streefwaarde van een dalende trend van het aantal ongevallen als gevolg van botsingen tussen een draagraket (commerciële ruimtevaart) en een ander luchtvaartuig, en in een dalende trend in het aantal luchtruimschendingen. Op nationaal niveau zijn de verwachtingen bij overheid, sector en de maatschappij echter scherper, aangezien het risico is geïdentificeerd met prioriteit.

Indicator I-H relateert aan een implementatievraag; indicatoren I-D en I-E relateren aan de verificatievraag; indicator I-C relateert aan de validatievraag. Stap 4a1 wordt daarom toegepast op indicator I-C, en stap 4a2 wordt toegepast op de andere drie indicatoren.

**4a1: Streefwaarden voor Indicatoren gericht op validatievraag**

Het projectteam NVIS heeft historische en actuele gegevens verzameld voor het aantal luchtruimschendingen van gesloten luchtruim per jaar in Nederland. Na analyse is besloten dat het aantal luchtruimschendingen in de CTR (control zone rondom Schiphol) het meest representatief is voor de operationele context. Gebruik makend van de ambitie om een dalende trend te laten zien is een streefwaarde bepaald.

ID	Indicator	Streefwaarde
I-C	Aantal luchtruimschendingen van gesloten luchtruim per jaar	Aantal schendingen van categorie A per lancering is gelijk aan 0. Aantal schendingen van categorie D is maximaal 1 per 10 lanceringen. Dit is gebaseerd op de huidige trend van luchtruimschendingen in de CTR.

**4a2: Streefwaarden voor Indicatoren gericht op implementatie of verificatievraag**

Het projectteam NVIS heeft vergelijkbare projecten die eerder zijn uitgevoerd verzameld en op grond daarvan gezocht naar realistische streefwaarden voor de drie indicatoren.

ID	Indicator	Streefwaarde
I-D	Aantal vergunningaanvragen, tijdig en volledig ingediend, per lancering	50% beter in 2024 t.o.v. 2022.
I-E	Aantal tijdig uitgegeven NOTAMs per lancering	Omdat het essentieel is dat het luchtruim wordt vrijgemaakt van ander verkeer bij iedere lancering wordt de streefwaarde voor het aantal tijdig uitgegeven NOTAMs per lancering vastgesteld op 100%
I-H	Door autoriteit goedgekeurde procedure voor aanvraag vergunning en luchtruimsluiting opgenomen in organisatie van het lanceerbedrijf (ingebed in bedrijfsproces); per 1-6-2022 opgenomen in operations manual	Deze procedure dient per 1-6-2022 opgenomen te zijn in de operations manual.

**4b: Toetsen van streefwaarden tegen kwaliteitseisen.**

Het projectteam NVIS heeft geverifieerd dat de streefwaarden aansluiten bij nationale en internationale veiligheidsambities, en dat ze tijdsgebonden en realistisch zijn.

**4c: Klankbordgroepen voor het bespreken van streefwaarden.**

Op <datum> heeft er een Klankbordgroepsessie plaatsgevonden met vertegenwoordigers van Lanceerbedrijf, ANSP (planner en tactisch), Luchtruimgebruikers (commerciële en kleine luchtvaart), Vergunningverlener en toezichthouder, en Luchtvaartpolitie (zie notulen <datum>, [Ref5]), waarin de streefwaarden zijn gepresenteerd, en beoordeeld op kwaliteit, acceptabiliteit en haalbaarheid. De experts waren van mening dat de voorgestelde streefwaarden alle haalbaar en acceptabel waren.

**4d: Review door begeleidingscommissie en vaststellen van streefwaarden.**

Op <datum> heeft het projectteam NVIS de streefwaarden voor indicatoren I-C, I-D, I-E en I-H met onderbouwing en beoordeling ter review aangeboden aan de begeleidingscommissie. De begeleidingscommissie heeft de voorgestelde streefwaarden, de onderbouwing en de beoordeling tegen de criteria op kwaliteit en neutraliteit van de analyses en resultaten beoordeeld en deze zonder verdere aanpassingen geaccordeerd. De begeleidingscommissie heeft de indicatoren en streefwaarden ter vaststelling aan de stuurgroep NLVP aangeboden.

**Stap 5: Reviewen en rapporteren**

Stap 5 (Reviewen en rapporteren) is niet verder uitgewerkt in dit voorbeeld.

## Appendix E Response matrix

Reviewcommentaar wordt voorzien van een toelichting in een response matrix.

*Tabel E-1: Response matrix*

Nr.	Organisatie die commentaar geeft	Sectie waarop commentaar betrekking heeft	Toelichting commentaar	Reactie projectteam NVIS
1				
2				



Dedicated to innovation in aerospace

## Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Het onderzoekscentrum Koninklijke NLR werkt op objectieve en onafhankelijke wijze met zijn partners aan een betere wereld van morgen. NLR biedt daarbij innovatieve oplossingen en technische expertise en zorgt voor een sterke concurrentiepositie van het bedrijfsleven.

NLR is ruim 100 jaar een kennisorganisatie met de diepgewortelde wil om te blijven vernieuwen en zet zich in voor een duurzame, veilige, efficiënte en effectieve lucht- en ruimtevaart.

De combinatie van diepgaand inzicht in de klantbehoefte, multidisciplinaire expertise en toonaangevende onderzoeksfaciliteiten, maakt snel innoveren mogelijk. NLR vormt in binnen- en buitenland de spilfunctie tussen wetenschap, bedrijfsleven en overheid, en overbrugt de kloof tussen fundamenteel onderzoek en toepassingen in de praktijk. Daarnaast werkt NLR als Groot Technologisch Instituut ruim tien jaar in de TO2-federatie samen aan toegepast onderzoek in Nederland.

Vanuit de hoofdvestigingen in Amsterdam en Marknesse en twee satellietvestigingen, draagt NLR bij aan een veilige en duurzame maatschappij en werkt met partners in vele (defensie)programma's, onder andere aan complexe composieten constructies voor verkeersvliegtuigen en aan doelgericht gebruik van het F-35-jachtvliegtuig. Daarnaast geeft NLR invulling aan Nederlandse en Europese (klimaat)doelstellingen conform de Luchtvaartnota, de European Green Deal, Flightpath 2050, en door deelname aan programma's zoals Clean Sky en SESAR.

Voor meer informatie bezoek: [www.nlr.nl](http://www.nlr.nl)

### Postal address

PO Box 90502  
1006 BM Amsterdam, The Netherlands  
e) [info@nlr.nl](mailto:info@nlr.nl) i) [www.nlr.org](http://www.nlr.org)

### Royal NLR

Anthony Fokkerweg 2  
1059 CM Amsterdam, The Netherlands  
p) +31 88 511 3113

Voorsterweg 31  
8316 PR Marknesse, The Netherlands  
p) +31 88 511 4444