



Bureau ICT-toetsing  
Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

> Retouradres Postbus 20011 2500 EA Den Haag

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
t.a.v. de minister, mevrouw drs. C. van Nieuwenhuizen  
Wijbenga  
Postbus 20901  
2500 EX Den Haag

**Bureau ICT-toetsing**

Turfmarkt 147  
Den Haag  
Postbus 20011  
2500 EA Den Haag  
[www.bureauicttoetsing.nl](http://www.bureauicttoetsing.nl)

**Kenmerk**

2018-0000340128

**Uw kenmerk**

IENW/BSK-2018/118290

Datum: 12 juni 2018  
Betreft: Definitief BIT-advies programma iCAS

Geachte mevrouw Van Nieuwenhuizen Wijbenga,

De voorzitter van de Tweede Kamer heeft het Bureau ICT-toetsing (BIT) verzocht een toets uit te voeren op het programma 'iCAS<sup>1</sup>' bij Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL). De opdrachtgever van dit programma is de algemeen manager Systems & Infrastructure van LVNL. De toets is uitgevoerd tussen januari en april 2018. Na een korte samenvatting van ons begrip van het programma geven we de conclusie van onze toets. Vervolgens werken we de analyse en adviezen uit. In dit advies benoemen we alleen de belangrijkste risico's voor het welslagen van het programma iCAS.

LVNL is in 2012 gestart met het programma iCAS om het huidige luchtverkeersleidingssysteem AAA<sup>2</sup> te vervangen. Dit systeem ondersteunt de luchtverkeersleiders bij het afhandelen van het luchtverkeer in het Nederlandse luchtruim voor zowel civiele als militaire vliegtuigen. Het AAA-systeem is in gebruik sinds 1998.

LVNL wil het AAA-systeem vervangen omdat het volgens LVNL niet voldoet aan de toekomstige Europese luchtvaartseisen, die vanaf 2024 in werking treden. Ook is het uitgangspunt dat het voordeliger is om in samenwerking met Europese partners een nieuw systeem te ontwikkelen. Hiervoor is LVNL een samenwerkingsverband aangegaan met de Luchtverkeersleiding Duitsland (Deutsche Flugsicherung, hierna DFS). Met deze samenwerking maakt LVNL ook onderdeel uit van het iTEC-consortium. Dit consortium is opgericht door de Duitse, Spaanse en Engelse luchtverkeersleiding en de Spaanse marktpartij Indra, die het nieuwe systeem ontwikkelt.

Uitgangspunt van LVNL is dat iCAS bij implementatie voor de luchtverkeersleider functioneel hetzelfde moet werken als het huidige AAA-systeem. iCAS bestaat uit een centraal deel dat Indra ontwikkelt voor LVNL en DFS (hierna iCAS-II) en uit een aantal systemen die LVNL zelf moet aanschaffen of vernieuwen.

Het nieuwe systeem iCAS-II is een uitbreiding van het bestaande systeem iCAS-I. Indra heeft iCAS-I ontwikkeld voor DFS en dit systeem is sinds november 2017 bij DFS in gebruik. iCAS-I is bedoeld voor de afhandeling van vluchten in de hogere

<sup>1</sup> iTEC-based Centre Automation System (iCAS), waar iTEC staat voor interoperability Through European Collaboration.

<sup>2</sup> Amsterdam Advanced Air traffic control (AAA), uitgesproken als 'Triple A'.

luchtlagen; iCAS-II zal de afhandeling van vluchten in zowel lagere als hogere luchtlagen ondersteunen.

De ingebruikname van iCAS is afhankelijk van de realisatie van andere projecten binnen LVNL, zoals een nieuw gebouw, een nieuw netwerk, de uitbreiding van het communicatiesysteem en de implementatie van digistrippen in de verkeerstorens van Schiphol, alle op te leveren in 2019. Ook de invoering van een *remote tower concept*, waarmee het luchtverkeer van de regionale vliegvelden Beek en Eelde op afstand kan worden afgehandeld, moet zijn afgerond voor invoering van iCAS.

De planning is dat LVNL iCAS eind 2021 in gebruik neemt. Dit is voor de geplande Nederlandse luchtruimherindeling van 2023. De totale kosten voor LVNL bedragen circa € 125 miljoen, waarvan de aanschaf van iCAS-II € 58 miljoen bedraagt. Voor dit programma ontvangt LVNL ruim € 61 miljoen subsidie van de Europese Unie. Het programma kost LVNL in totaal ruim 270 mensjaar. Hiervan levert het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) van Defensie zes mensjaar.

De conclusie van onze toets luidt als volgt:

Wij denken dat LVNL rekening moet houden met een vertraging van twee jaar. De belangrijkste oorzaak voor de vertraging is volgens ons de hoge complexiteit van het te ontwikkelen systeem en de kwaliteit van de ontwikkeling bij leverancier Indra. Als LVNL niet meer grip op de voortgang en kwaliteit van de ontwikkeling bij Indra krijgt, denken wij dat deze vertraging nog verder kan oplopen. Deze vertraging geeft LVNL wel extra tijd voor het realiseren van de voor iCAS noodzakelijke interne LVNL-projecten.

Wij adviseren LVNL ervoor te zorgen dat de vertraging niet verder toeneemt. Daartoe is het voor LVNL nodig om meer feitelijk inzicht te krijgen in de kwaliteit en voortgang van de ontwikkeling bij Indra, zodat LVNL tijdig kan bijsturen om verdere vertraging te voorkomen. Deze bijsturing is in onze ogen nu al urgent.

Tenslotte adviseren we LVNL het ontwikkel- en beheerteam van AAA de komende jaren niet af te bouwen zodat het AAA-systeem nog langere tijd kan worden onderhouden en de eerste luchtruimwijzigingen in het AAA-systeem verwerkt kunnen worden.

Hieronder lichten we onze conclusie toe.

## **ONTWIKKELING ICAS LOOPT ZEER WAARSCHIJNLIJK VERTRAGING OP**

Leverancier Indra is eind 2016 gestart met de bouw van iCAS-II en heeft recent op tussentijdse mijlpalen een aantal maanden vertraging opgelopen. Indra heeft voorgesteld om de vertraging in te lopen door het toevoegen van extra capaciteit, het versoepelen van testcriteria<sup>3</sup> en het verschuiven van functionaliteit naar latere releases. Wij denken echter dat de voorgestelde maatregelen de oorzaken van de vertraging niet oplossen en dat LVNL rekening moet houden met een vertraging van twee jaar voor de ingebruikname van iCAS-II. Deze vertraging kan volgens ons nog verder oplopen indien LVNL niet meer grip op de voortgang en kwaliteit van de ontwikkeling bij Indra krijgt.

Een belangrijke oorzaak voor de vertraging is volgens ons de hoge complexiteit van de ontwikkeling van iCAS-II. iCAS-II combineert namelijk functionaliteit voor

### **Datum**

12 juni 2018

### **Kenmerk**

2018-0000340128

<sup>3</sup> LVNL is niet akkoord gegaan met het versoepelen van testcriteria.

hogere én lagere luchtlagen in een product voor zowel LVNL als DFS, die verschillende werkwijzen hebben. De complexiteit wordt bovendien verder vergroot doordat Indra onderdelen van de functionaliteit in iTEC-verband ontwikkelt:

- Voor onderdelen van iCAS-II ontwikkelt Indra verschillende, parallelle varianten op basis van de eisen van verschillende iTEC-klienten Duitsland, Engeland en Spanje. Hoewel het de bedoeling was te komen tot een gemeenschappelijke variant, bleken de verschillen in werkwijzen van de iTEC-klienten te groot. iTEC streeft nog steeds één eindproduct na maar Indra moet nu wel omgaan met de extra complexiteit van het parallel ontwikkelen van meerdere varianten binnen dit ene eindproduct.
- In de verschillende softwarevarianten voor de deelnemende landen wordt ook generieke functionaliteit ontwikkeld door Indra. Voorbeeld hiervan is de functionaliteit voor de werkplek van de luchtverkeersleider. Deze kan door de iTEC-klienten flexibel gemaakt worden door rules aan te passen in een door Indra ontwikkelde rule-engine die code genereert. Een rule-engine biedt flexibiliteit maar is complexe systeemsoftware dat om een uitgebreid ontwikkel- en testtraject vraagt. De ontwikkelde rule-engine bleek eind 2017 onvoldoende krachtig om voldoende flexibiliteit te bieden voor alle iTEC-klienten. Een deel van deze beoogde zelf te genereren code ontwikkelt Indra daarom toch weer per specifieke softwarevariant voor een aantal deelnemende landen.

**Datum**

12 juni 2018

**Kenmerk**

2018-0000340128

Wij denken dat de ontwikkeling van iCAS-II – als gevolg van deze complexiteit – nog minder ver is dan volgens planning zou moeten zijn:

- Op basis van een defectenanalyse van alle historische testbevindingen van iCAS-I en iCAS-II over de tijd denken wij dat met het huidige tempo er nog drie jaar nodig is om de onderhanden versie gereed en voldoende betrouwbaar te krijgen. Dit heeft gevolgen voor LVNL omdat de productieversie voor LVNL op de onderhanden versie is gebaseerd. Op basis van de vertraging denken wij dat de nog te starten ontwikkeling van de productieversie voor LVNL ook meer tijd gaat kosten dan gepland. Wij verwachten dat de totale vertraging oploopt tot twee jaar en dat LVNL iCAS-II pas op zijn vroegst in 2023 in gebruik kan nemen.
- De eisen die LVNL heeft gesteld aan iCAS-II zien we niet volledig terug in de uitgewerkte technische eisen. Ook zien wij in de uitgewerkte eisen nog veel ruimte voor verschillende interpretaties, wat gedurende de systeemontwikkeling ruimte geeft om iets anders te bouwen dan vereist is of bedoeld was. Wij achten het risico groot dat LVNL pas laat constateert dat functionaliteit ontbreekt of niet voldoet aan de eisen. Als de traceerbaarheid en ambiguïteit van de specificaties niet op korte termijn worden oplost, kan dit leiden tot meer vertraging dan twee jaar en in het slechtste geval tot het vastlopen van het programma.
- Indra worstelt met het testen van iCAS-II. Het is tot op heden niet gelukt om de voorgenomen testautomatisering voor regressietesten in te regelen. Indra geeft aan dat het overzetten van de iCAS-I testprocedure naar iCAS-II meer tijd heeft gekost dan vooraf voorzien omdat nu meerdere afnemers betrokken zijn. Omdat handmatig testen veel tijd kost, liepen de geplande regressietesten tijdens onze toets achter op schema. Als gevolg hiervan worden fouten mogelijk later ontdekt. Dit kan leiden tot duurder herstelwerk en meer vertraging.

Wij denken dat LVNL te weinig inzicht heeft in de ontwikkeling bij Indra om grip te kunnen houden op de voortgang en kwaliteit van de werkzaamheden. Ondanks dat LVNL veel tijd en aandacht besteedt aan de aansturing van Indra, stuurt LVNL nu vooral op basis van informatie die niet direct uit het ontwikkelproces afkomstig is.

## LVNL HEEFT DIE EXTRA TIJD NODIG VOOR INTERNE AANPASSINGEN

### Datum

12 juni 2018

### Kenmerk

2018-0000340128

LVNL is in het tweede kwartaal van 2016 gestart met de realisatie van de interne LVNL-aanpassingen. Wij vinden de aanpak van LVNL gedegen, maar tegelijkertijd heeft LVNL weinig ervaring met de uitvoering van zo'n groot en complex programma. Wij onderschrijven de keuze van LVNL om alle aanpassingen aan bestaande systemen zoveel mogelijk dit jaar te realiseren, zodat de integratie kan worden getest zodra tussentijds opgeleverde versies van iCAS-II beschikbaar zijn. Wij denken ook dat LVNL de extra tijd die ontstaat door uitloop bij Indra nodig heeft en op de volgende punten rekening moet houden met mogelijke tegenvallers:

- De beschikbaarheid van de luchtverkeersleiders voor de validatie van de functionaliteit van iCAS en de overige systemen is vanwege personeelsgebrek erg beperkt. Deze beschikbaarheid is essentieel voor de acceptatie van iCAS door de luchtverkeersleiders. De beschikbaarheid beperkt zich bovendien met name tot het winterseizoen waardoor enkele maanden vertraging in de oplevering direct kan leiden tot een jaar vertraging, omdat er volgende winter pas weer voldoende capaciteit is. Dit is een belangrijk punt van zorg waar veel projecten van LVNL mee kampen.
- iCAS kan niet in gebruik worden genomen zonder dat het nieuwe gebouw (de 'Annex') is opgeleverd en er in dat gebouw een nieuw netwerk is gerealiseerd. Met name dit nieuwe netwerk is kritiek in de tijd omdat hier geen uitloopmogelijkheden zijn.
- Het project voor het nieuwe communicatiesysteem voor de civiele en militaire luchtverkeersleiders moet voor ingebruikname van iCAS succesvol afgerond zijn. In een eerder BIT-advies<sup>4</sup> hebben we geconstateerd dat er risico's zijn dat het huidige communicatiesysteem voor de militaire luchtverkeersleiders niet op tijd is uitgefaseerd.
- Voor de vliegvelden Beek en Eelde heeft LVNL onlangs besloten om de torens op afstand te bedienen. De planning van de aanpassingen van de regionale torens moet nog worden opgesteld en het project voor de bediening op afstand moet nog starten.
- De ontwikkeling door LVNL van de rules waarmee de iCAS-werkplekfunctionaliteit kan worden aangepast moet nog starten. Deze rules bestaan uit zogenaamde pseudocode die door de rule-engine in iCAS-II worden omgezet naar programmacode. De inschatting van LVNL is dat dit traject zes mensjaar vergt. Hiervoor is nog niet voldoende capaciteit beschikbaar en LVNL heeft nog geen uitgewerkte aanpak. De ontwikkeling van rules vereist een gedegen aanpak en voldoende capaciteit omdat deze rules de werking van iCAS voor de luchtverkeersleider bepalen.

## ADVIES: NEEM MAATREGELEN OM VERDERE VERTRAGING TE VOORKOMEN

Op basis van onze bevindingen denken wij dat LVNL er rekening mee moet houden dat het programma iCAS twee jaar uitloopt. De gevolgen van deze vertraging kan LVNL opvangen. LVNL heeft een risicobudget gereserveerd en kan boetebedragen in rekening brengen bij vertragingen waarvoor Indra verantwoordelijk is. Het AAA-systeem kan volgens LVNL vanuit technisch perspectief nog ten minste tien jaar mee nu de hardware-vervanging ervan bijna is afgerond. Ook kunnen wijzigingen als gevolg van de luchtruimherindeling in het AAA-systeem worden ingevoerd.

---

<sup>4</sup> Zie eerder BIT-advies 'CivMil Voice Communication System':

<https://www.bureauicttoetsing.nl/afgeronde-adviezen/c/civmil-voice-communication-system>

Om ervoor te zorgen dat de vertraging niet meer wordt dan twee jaar, adviseren wij de grip te vergroten op de kwaliteit en voortgang van de ontwikkeling bij Indra. Daarnaast adviseren we LVNL om maatregelen te treffen zodat de interne projecten voor iCAS niet onnodig vertragen en de ondersteuning van het AAA-systeem de komende jaren op peil blijft.

**Datum**  
12 juni 2018  
**Kenmerk**  
2018-0000340128

### **1. Stuur Indra aan op basis van feitelijk inzicht in de kwaliteit en voortgang**

Wij adviseren dat LVNL de aansturing van Indra aanpast om grip te krijgen op de ontwikkeling bij Indra. Dat betekent dat LVNL veel meer feitelijk inzicht moet krijgen in de traceerbaarheid en kwaliteit van de eisen, de uitgewerkte specificaties en de kwaliteit van de software op basis van primaire brondata uit het ontwikkelproces. Maak hiervoor als nodig gebruik van het contractuele *right to audit*. Maak hiervoor eventueel gebruik van een externe partij voor *software quality assurance* en van de technische kennis van het AAA-ontwikkelteam. Op basis van dit inzicht kan LVNL proactief sturen en bewerkstelligen dat Indra de juiste maatregelen treft.

Dwing af dat Indra op korte termijn een gedegen aanpak implementeert voor de traceerbaarheid en de eenduidige uitwerking van de door LVNL en DFS gestelde eisen, zodat Indra bouwt conform de gestelde eisen en LVNL dit feitelijk kan vaststellen.

Dring er - samen met de consortiumpartners - ook op aan dat Indra op korte termijn de voorgenomen testautomatisering voor regressietesten realiseert. Zorg dat de vooraf afgesproken eisen aan het testproces niet door Indra worden afgezwakt.

### **2. Verklein de kans op onnodige vertraging bij de LVNL-werkzaamheden**

Met de verwachte vertraging van twee jaar denken wij dat de meeste LVNL-projecten voor iCAS op tijd kunnen zijn afgerond. Wij adviseren om maatregelen te treffen zodat LVNL geen onnodige vertraging oploopt:

- Maak de knelpunten voor het tekort aan luchtverkeersleiders voor de komende jaren veel meer gedetailleerd inzichtelijk, zodat projecten hier beter rekening mee kunnen houden voor het plannen van validatiemomenten.
- Werk de aanpak van de ontwikkeling van specifieke LVNL-rules uit. Stel daarbij duidelijke kwaliteitscriteria op waaraan de ontwikkeling en het testen van de rules moeten voldoen. Zorg dat aanwezige ervaring binnen LVNL over de rule-engine in het AAA-systeem wordt ingezet in dit project.

### **3. Zorg dat de capaciteit van het AAA ontwikkel- en beheerteam op peil blijft**

Vertraging bij de ingebruikname van iCAS kan betekenen dat door de herindeling van het luchtruim in 2023, LVNL de eerste wijzigingen in het AAA-systeem moet doorvoeren. We adviseren LVNL daarom te zorgen dat de capaciteit van het AAA ontwikkel- en beheerteam op peil blijft en te voorkomen dat het team de komende jaren voortijdig wordt afgebouwd.

Met de meeste hoogachting,  
namens het Bureau ICT-toetsing,