



سازمان هواپیمایی کشوری

سانحه سقوط پرواز PS752

# گزارش پیشرفت تحقیقات



تیرماه ۱۳۹۹

## بنام خدا

### الف - مواردی که باید در مطالعه گزارش به آن توجه داشت

- جزئیات زیادی از سانحه پرواز ۷۵۲ هواپیمایی اکراین اینترنتشال به دست آمده است که در دو گزارش مقدماتی سانحه ارائه شده و در گزارش رسمی بررسی سانحه با دقت و جزئیات بیشتر تشریح خواهد شد. با کنار گذاشتن کلی گویی‌ها و برخی اطلاعات و سوابق خنثی یا کمتر مهم، تمرکز این گزارش بر بیان رویدادهای مهمی است که تاکنون به دست آورده ایم و بیان خواهد داشت چه اتفاقاتی رخ داده که پرواز PS752 توسط یکی از سامانه‌های دفاع هوایی به عنوان یک تهدید شناسایی شده و به سمت آن شلیک شده است.

- هدف بررسی سانحه موضوع ضمیمه ۱۳ کنوانسیون شیکاگو، شناختن ریشه‌های رویداد و جلوگیری از رخداد مجدد آن با شناسایی و پیاده‌سازی اصلاحات لازم جهت حذف زمینه‌های تکرار آن است. این نوع از بررسی سانحه با هدف شناسایی مقصر، سرزنش عوامل و یا احقاق حقوق از دست رفته انجام نمی‌پذیرد. البته تمامی این موارد موضوعاتی مهم هستند که در سطوح و مراجعی دیگر به آن پرداخته می‌شود، لیکن در بررسی سانحه با هدف ایمنی، در صورتی که جریان بررسی به سمت شناسایی مقصرین و سرزنش آنها منحرف شود، افزایش ایمنی به دو دلیل عمده با خطر مواجه می‌شود:

○ ملاحظه اول این است که افراد درگیر در سانحه به شکل طبیعی به سمت دفاع از خود سوق داده می‌شوند و به همین دلیل همکاری آنها در شناسایی جزئیات رویداد کمرنگ شده و سایر افراد نیز به فکر پنهان کاری در جریان کارهای خود می‌افتند تا در صورت بروز خطای منجر به سانحه از سرزنش و تخطئه به دور بوده و به جای گزارش دهی و همکاری در زمینه رفع موارد نگران کننده به پنهان کاری در آن موارد روی می‌آورند.

○ دلیل دوم این است که در صورتی که زمینه‌های رویداد به خوبی شناسایی و حذف نشوند، شناسایی مقصران و حذف آنها از فرایندها، به معنی جلوگیری از رخداد مشابه نخواهد بود، بلکه همان دلایلی

که افراد مقصر کنونی را به شرایط خطای منجر به سانحه هدایت کرده است، همچنان در کمین سایرین خواهد بود و سوانحی مشابه توسط افرادی دیگر تکرار خواهند شد.

- پرداختن به جزئیات سانحه، ممکن است برای بازماندگان دلخراش و ناراحت کننده باشد. همچنین بیان روند و ریشه رویدادها ممکن است به توجیه و یا طبیعی جلوه دادن سانحه تعبیر شود. باید توجه داشت که هر نوع تشریح و تبیین دلایل به معنی طبیعی و ناگزیر جلوه دادن سانحه نبوده و هیچ تحلیل و تشریحی از سانحه با جان آسیب دیدگان و عواطف بازماندگان شایسته مقایسه نیست. گروه بررسی سانحه، با بازماندگان و آسیب دیدگان سانحه ابراز همدردی صمیمانه دارد و به عواطف و احساسات عمیق افراد مرتبط با این سانحه احترام می گذارد.

- زمان های مورد اشاره در این گزارش با استفاده از محاسبات بر روی اطلاعات موجود استخراج شده اند. با در نظر گرفتن نرخ به روز شدن<sup>۱</sup> اطلاعات ثبت شده و در نظر گرفتن سرعت نسبی حرکت هواپیما و موشک ها، دقت زمان های ارائه شده تا حدود ۳ ثانیه در نظر گرفته می شود.

---

<sup>1</sup> - Update rate

## ب- یافته‌ها و اطلاعات

مطابق بررسی‌های انجام شده و بر مبنای شواهدی که تا کنون قطعیت آنها برای گروه بررسی سانحه محرز شده است، اطلاعات زیر قابل ارائه است.

این اطلاعات در تحقیقات مستقل گروه بررسی سانحه تا این مرحله به دست آمده و درستی آنها تأیید شده است. این احتمال وجود دارد که در هر زمان، با به دست آمدن اطلاعاتی جدید، این گزارش تکمیل و یا اصلاح گردد. گروه بررسی سانحه PS752 به افراد، شواهد، سوابق و اطلاعات مورد نیاز دسترسی داشته است و به صورت مستقل به این نتایج دست یافته است.

۱- در حدود ساعت ۴ بامداد<sup>۲</sup> روز چهارشنبه ۱۸ دی ماه ۱۳۹۸، با توجه به تغییر در سطح آمادگی پدافند هوایی کشور، بخش نظامی به بخش غیر نظامی کنترل فضای کشور اطلاع می‌دهد که تنها پروازهایی مجاز به برخاست از باند فرودگاهها هستند که از قبل توسط شبکه پدافند شناسایی شده و مجوز پرواز آنها توسط این شبکه صادر شده باشد. تا قبل از این، بخش غیر نظامی به شکل معمول با در نظر گرفتن ملاحظات عملیاتی مدیریت ترافیک و ناوبری هوایی غیر نظامی نسبت به صدور مجوز پروازها اقدام می‌نمود و اطلاعات پروازها را در اختیار بخش نظامی قرار می‌داد. این تغییر رویه و تأکید بر اخذ تأییدیه از بخش پدافند قبل از صدور مجوز پرواز با هدف افزایش اطمینان از شناسایی شدن پروازهای غیر نظامی توسط شبکه پدافند و پرهیز از هدف‌گیری اشتباه آنها صادر شده بود.

۲- پرواز شماره ۷۵۲ هواپیمایی اکراین اینترنشنال، در ساعت ۰۵:۵۱:۲۸ درخواست روشن نمودن موتورها را به واحد مراقبت پرواز مربوطه ارائه داد.

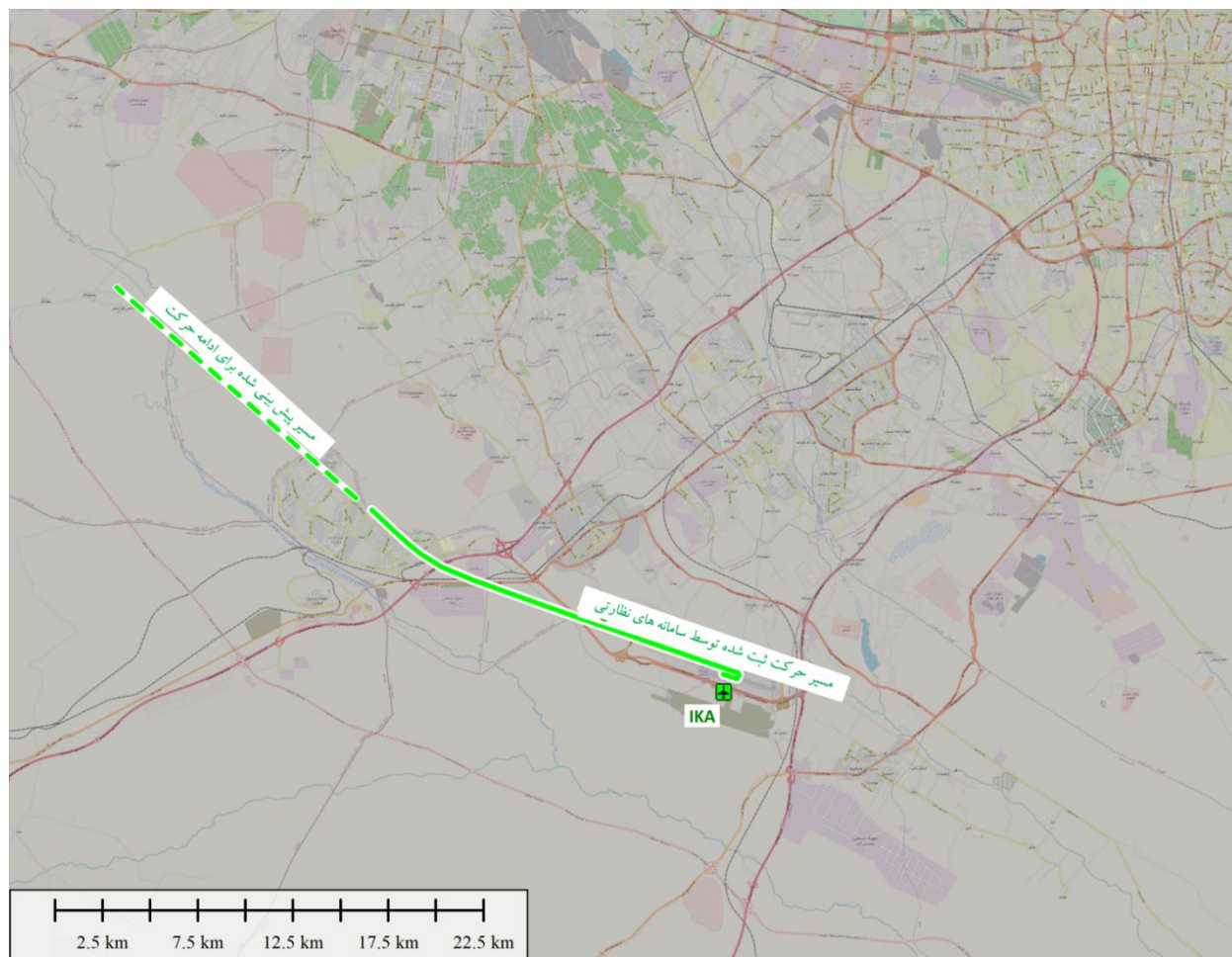
۳- در ساعت ۰۵:۵۲:۳۱، واحد مراقبت پرواز طی تماس با مرکز کنترل فضای کشور درخواست صدور مجوز پرواز هواپیمای اکراینی را ارائه داد.

۴- مرکز کنترل فضای کشور در ساعت ۰۵:۵۳:۴۸ درخواست پرواز هواپیمای اکراینی را به مرکز هماهنگی شبکه پدافند ارائه داده و مرکز هماهنگی پدافند این مجوز را صادر می‌نماید.

<sup>۲</sup> - در نسخه فارسی این گزارش تمامی زمان‌ها بر حسب ساعت محلی (تهران) درج شده است.


۵- پرواز شماره ۷۵۲ هواپیمای اکراین اینترنتشال، در ساعت ۰۶:۱۰:۲۰ مجوز پرواز را از برج مراقبت پرواز فرودگاه امام خمینی دریافت کرد.

۶- پرواز در مسیر و ارتفاع پیش‌بینی شده به سمت کریدور پروازی ادامه حرکت داد (شکل ۱).



شکل ۱ - مسیر ثبت شده حرکت پرواز PS752

۷- <sup>۳</sup> در یکی از سامانه‌های دفاع هوایی تهران، پس از جابجایی سامانه که منجر به تغییر مکان جغرافیایی و سمت سامانه شده بود، فرآیند تنظیم مجدد راستای شمال سیستم در اثر خطای انسانی و اجرا نکردن مراحل الزامی بعد از جابجایی فراموش می‌شود. این سامانه به دلیل تنظیم نمودن صحیح مجدد شمال، دچار خطایی برابر با ۱۰۷ درجه می‌شود و در زمان پرواز هواپیمای اکراینی، سمت اهداف و اشیاء شناسایی شده توسط سامانه با افزایش برابر با ۱۰۷ درجه توسط کاربر سامانه دفاع هوایی مشاهده می‌شد. این رخداد، آغاز ایجاد

<sup>۳</sup> - هر بخش از گزارش که تشریح کننده یک بخش کلیدی در زنجیره رویداد باشد با علامت  مشخص می‌شود.

یک مخاطره است که البته در صورت اجرا و پیاده شدن سایر تمهیدات پیش‌بینی شده، می‌توانست کنترل شود.

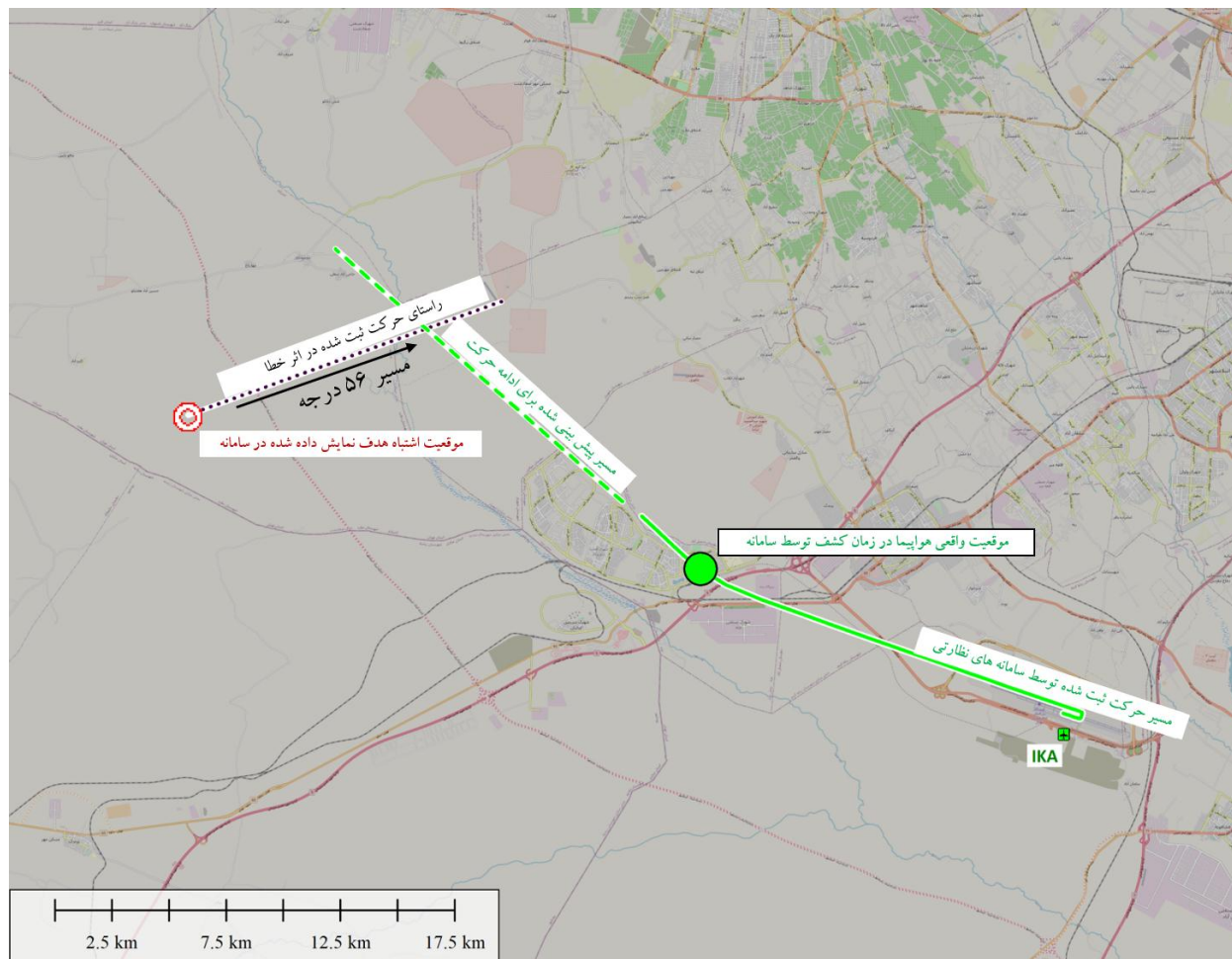
۸- در ساعت ۰۶:۱۳:۵۶ کاربر سامانه دفاع هوایی، هدفی را در سمت ۲۵۰ درجه نسبت به شمال خود<sup>۴</sup> شناسایی نمود که در حال طی کردن مسیر<sup>۵</sup> ۵۶ درجه بود. در همین زمان پرواز اکرائینی پس از برخاست از فرودگاه از سمت ۱۴۳ درجه نسبت به سامانه در حال نزدیک شدن به سمت سامانه پدافند بود. هواپیما در حال طی کردن مسیر ۳۰۹ درجه بود.

۹- کاربر سامانه دفاع هوایی مشخصات هدف شناسایی شده را در ساعت ۰۶:۱۴:۲۱ بر روی بستر ارتباطی به مرکز هماهنگی مربوطه اعلام نمود (در خصوص برقراری ارتباط به بند بعدی مراجعه شود). این هدف همان هواپیمای اکرائینی بوده که از سمت فرودگاه امام در حال نزدیک شدن به سامانه بوده است ولی توسط سامانه به عنوان هدفی که از ناحیه جنوب غربی در حال نزدیک شدن به تهران بود شناسایی می‌شود (شکل ۲).

---

<sup>۴</sup> - Azimuth

<sup>۵</sup> - Course



شکل ۲ - موقعیت واقعی هواپیما در زمان کشف و موقعیت ثبت شده در سامانه

**توجه: در این گزارش از این به بعد، همواره به موقعیت و سمت صحیح وقایع اشاره می‌شود.**

- ۱۰- ⚠️ اطلاعات ثبت شده نشان می‌دهد که پیام سامانه دفاعی با مرکز هماهنگی مبادله نشده است. در این مرحله، یک حلقه دیگر زنجیره رویداد شکل می‌گیرد.
- ۱۱- ⚠️ کاربر سامانه دفاع هوایی به تجزیه و تحلیل اطلاعات قابل مشاهده می‌پردازد و این هدف را به عنوان یک هدف متخاصم شناسایی می‌کند. هرچند بدون آگاهی از اینکه سمت قابل مشاهده دارای خطایی ۱۰۷ درجه است، احتمال شناسایی این هدف به عنوان هدف متخاصم بسیار بالا می‌رود، با این وجود اگر در این مرحله، کاربر سامانه دفاع هوایی، هدف را یک هواپیمای تجاری تشخیص می‌داد، شلیک موشک منتفی می‌گردید. این شناسایی اشتباه نیز زنجیره دیگری از رویداد است.



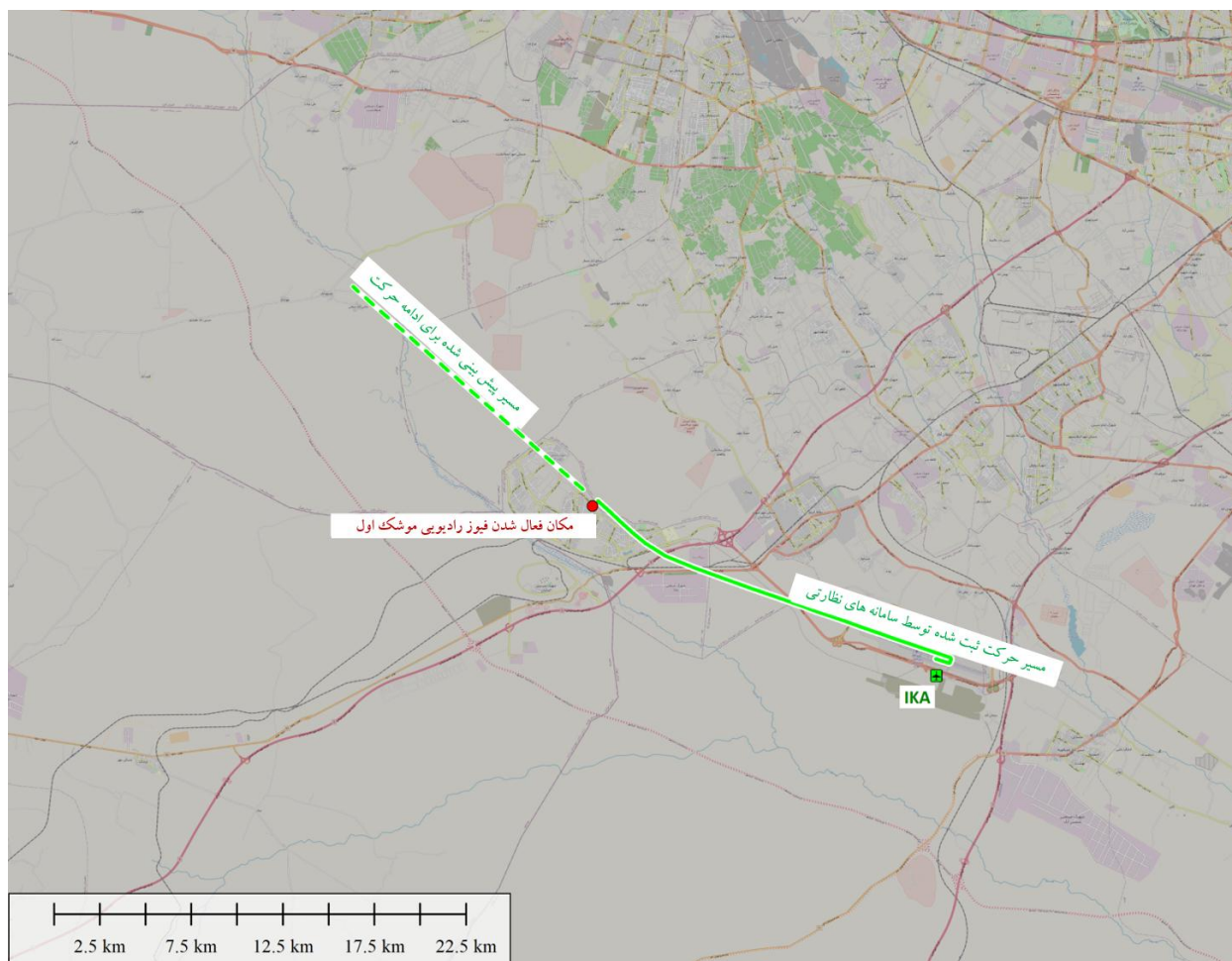
۱۲- ⚠ در ساعت ۰۶:۱۴:۴۱ کاربر سامانه دفاع هوایی، بدون دریافت پاسخ از مرکز هماهنگی، یک فروند موشک به سمت هدف متخاصمی که شناسایی کرده بود شلیک نمود. مطابق دستورالعمل‌های مربوطه در صورتی که سامانه دفاعی موفق به برقراری ارتباط با مرکز هماهنگی نبوده و فرمان شلیک را دریافت نکرده باشد، مجاز به شلیک نبوده است. این تمهید نیز به عنوان یک لایه مراقبتی دیگر پیش‌بینی شده بود که رعایت نگردید. حلقه چهارم رویدادها که منجر به شلیک موشک شد در این مرحله شکل گرفته است.

۱۳- در زمان شلیک موشک اول، هواپیما در ارتفاع و موقعیت عادی قرار داشت. اطلاعات سامانه‌های شناسایی به درستی توسط سیستم‌های زمینی دریافت می‌شد و در زمان شلیک، هواپیما در مسیر صحیح پروازی خود قرار داشت.

۱۴- فیوز رادیویی موشک شلیک شده در زمانی که هواپیما در آخرین موقعیت ثبت شده توسط سامانه‌های نظارتی وابسته<sup>۶</sup> رسیده بود در همان محل فعال می‌شود. این رخداد در زمان ۰۶:۱۴:۵۹ رخ داده است (شکل ۳).

<sup>۶</sup> - سامانه‌های نظارتی هواپیمایی به دو دسته کلی سامانه‌های مستقل و سامانه‌های وابسته قابل تقسیم بندی هستند. سامانه‌های مستقل، نیازی به همکاری هواپیماها برای کشف آنها ندارند و از روی بازتاب‌های راداری قادر به کشف سمت و فاصله آنها هستند. سامانه‌های وابسته نظارتی، بر مبنای اطلاعات دریافتی از سامانه‌های هواپیما موقعیت آن را تعیین می‌کنند. سامانه‌های نظارتی وابسته معمولاً اطلاعات بیشتری از اهداف را ارائه می‌دهند. اطلاعات نظارتی ثبت شده از پرواز PS752 از سیستم‌های نظارتی مستقل شامل رادارهای اولیه و سیستم‌های نظارتی وابسته شامل رادارهای نظارتی ثانویه (SSR) و سامانه پخش خودکار اطلاعات مکانی (ADS-B) دریافت و در این گزارش ارائه شده است. اطلاعات مکانی هواپیما تا زمان ۰۶:۱۴:۵۸ توسط تمامی سامانه‌های نظارتی دریافت شده و پس از آن با قطع سیگنال‌های ارسالی از هواپیما، اطلاعات تنها با استفاده از رادار نظارتی اولیه دریافت شده است.

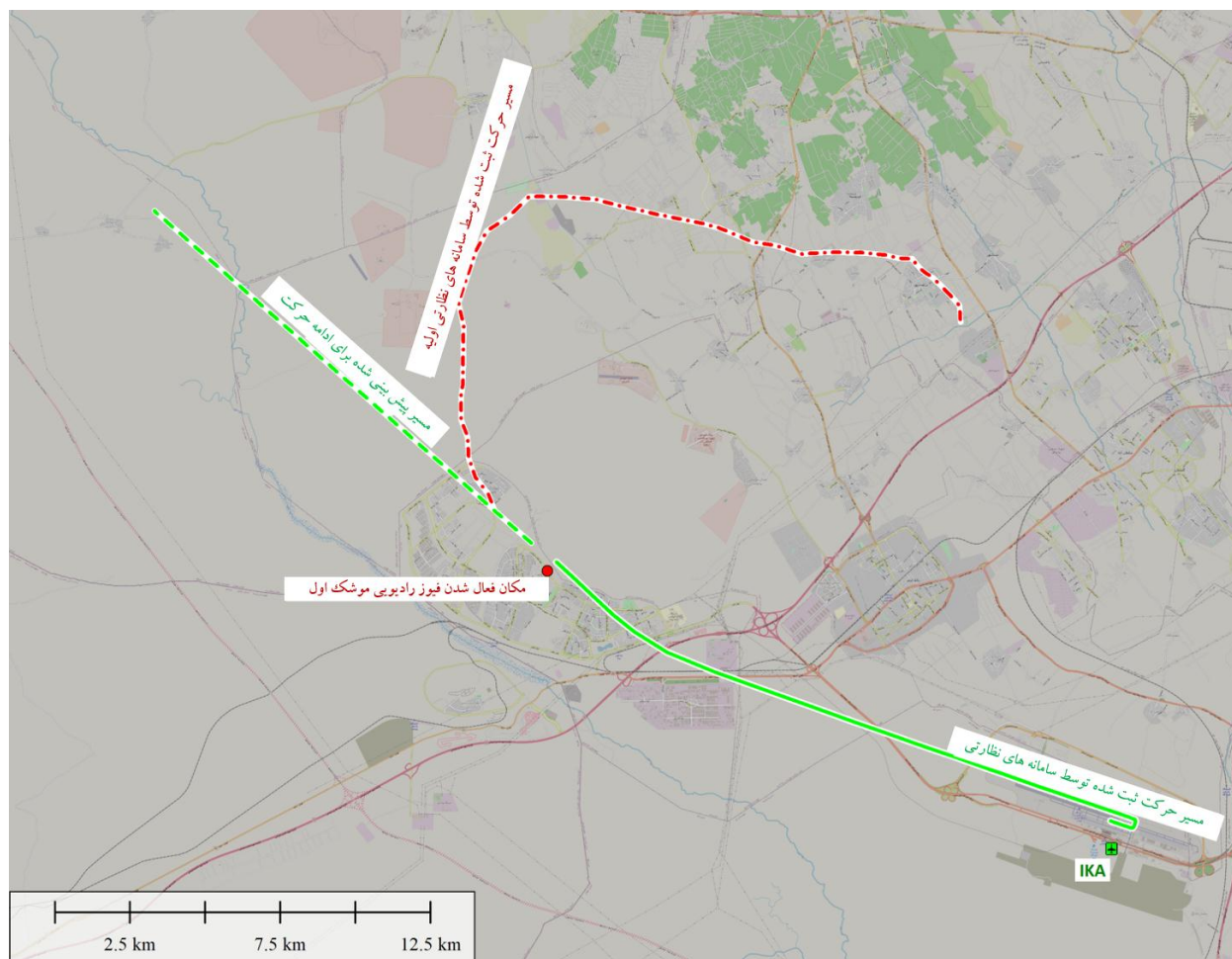




شکل ۳ - موقعیت فعال شدن فیوز مجاورتی موشک اول

۱۵- در زمان ۰۶:۱۴:۵۸، آخرین اطلاعات دریافتی از هواپیما شامل ترانسپاندر رادار ثانویه هواپیما و اطلاعات خودکار موقعیتی موسوم به ADS-B دریافت و پس از آن، این اطلاعات قطع می شود. این زمان با زمان عمل کردن فیوز رادیویی موشک اول منطبق است. از این زمان به بعد، اطلاعات مسیر هواپیما تنها توسط سامانه نظارتی رادار اولیه<sup>۷</sup> ثبت می شود. این اطلاعات از روی بازتاب های راداری هواپیما ثبت شده است و هیچ نوع سیگنال رادیویی از هواپیما دریافت نشده است (شکل ۴).

<sup>۷</sup> - Primary Surveillance Radar (PSR)

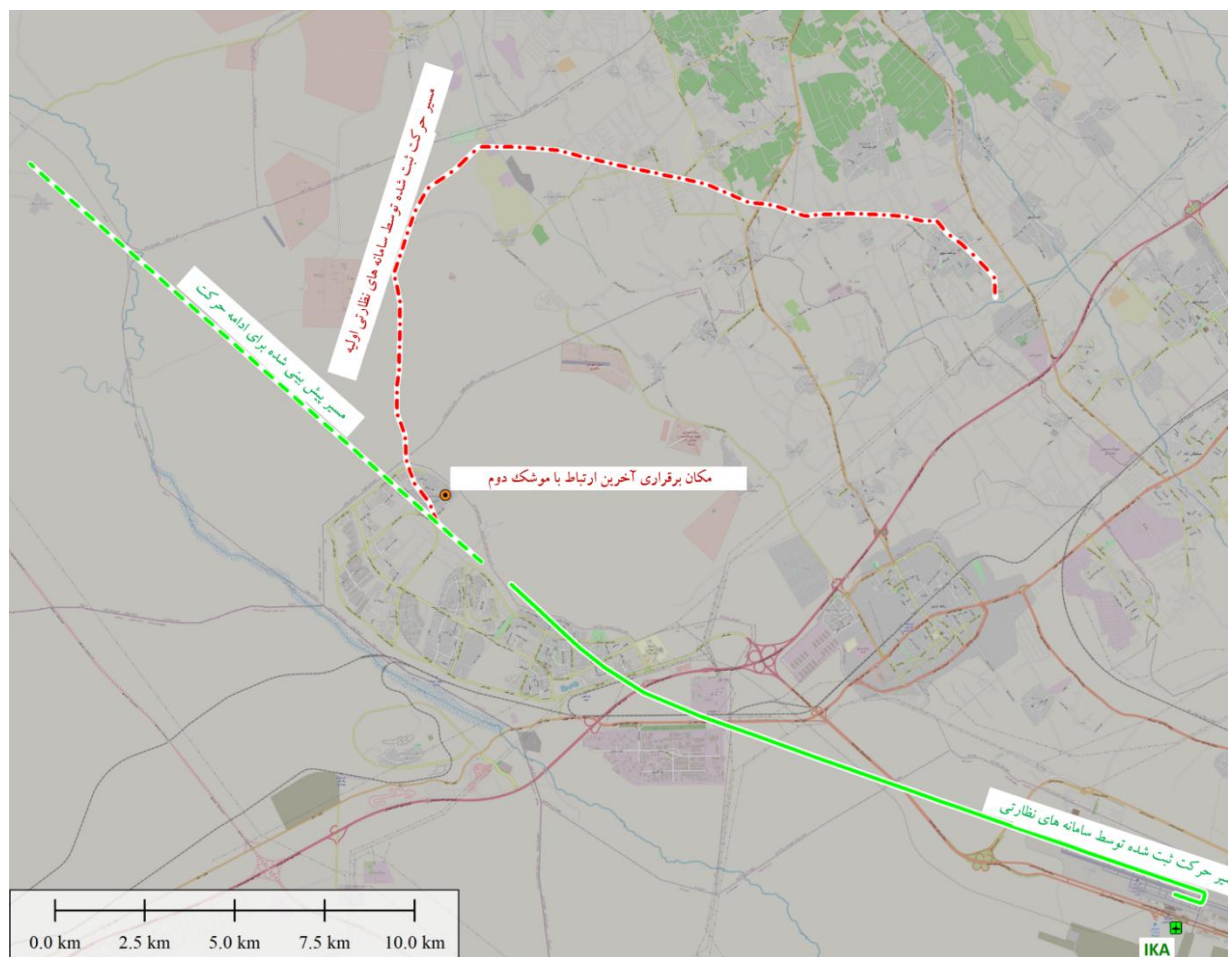


شکل ۴- قطع ارتباطات هواپیما و ثبت ادامه مسیر از روی بازتاب های راداری

۱۶- پس از فعال شدن فیوز رادیویی موشک اول، همچنان قفل راداری سامانه پدافندی بر روی هدف باقی مانده و سامانه همچنان هدف را شناسایی و مسیر حرکت آن را ردیابی می نماید.

۱۷- با توجه به تداوم سیر حرکتی هدف کشف شده، موشک دومی در زمان ۰۶:۱۵:۱۱ از سامانه دفاعی به سمت هواپیما شلیک می شود.

۱۸- آخرین ارتباط موشک با سامانه پدافندی در زمان ۰۶:۱۵:۲۴ در مکانی نزدیک مسیر حرکت هواپیما ثبت شده است. پس از آن، پیام موفقیت آمیز نبودن عملکرد موشک در سامانه نشان داده می شود و هواپیما پس از مدتی از قفل راداری سامانه خارج می شود (شکل ۵).



شکل ۵- مکان برقراری آخرین ارتباط با موشک دوم

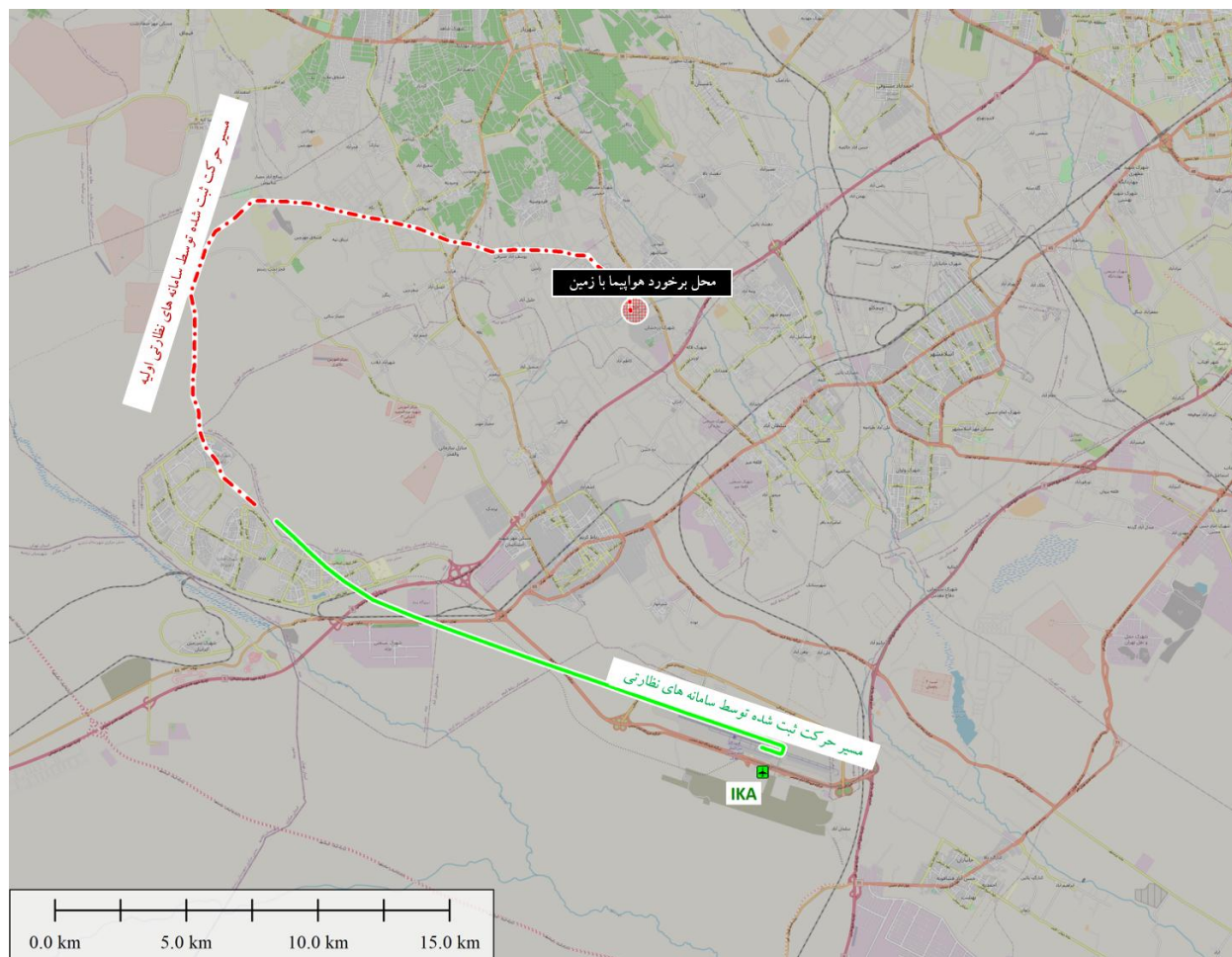
۱۹- هواپیما شروع به گردش به سمت راست می نماید. مسیر گردش هواپیما در شکل ۶ قابل مشاهده است. به دلیل قطع ارتباطات رادیویی، اطلاعات ارتفاع هواپیما در این مراحل که هواپیما توسط رادار اولیه شناسایی می شود در دسترس قرار ندارد.

۲۰- شواهد نشان می دهد که در حدود ساعت ۰۶:۱۶:۱۱، آتشی در هواپیما شکل گرفته و اندازه آن گسترش می یابد.

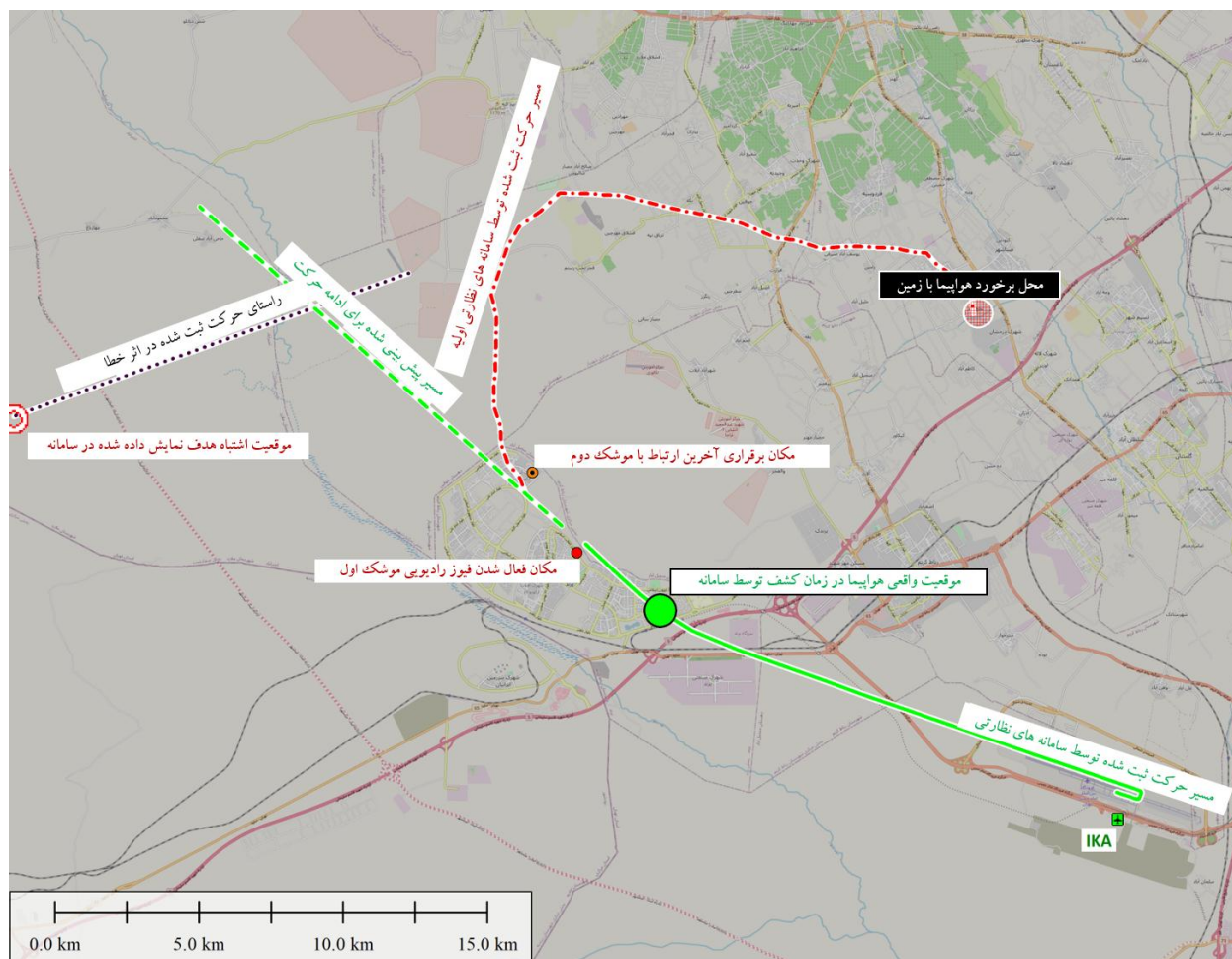
۲۱- هواپیما در ساعت ۰۶:۱۸:۲۳ و در منطقه خلیج آباد در نزدیکی شاهد شهر در موقعیت مشخص شده در شکل ۶ و در یک زمین بازی به زمین برخورد می کند. همزمان با برخورد هواپیما با زمین، انفجاری رخ می دهد و هواپیما در یک مسیر که به سمت فرودگاه قرار دارد در چند مرحله دیگر به زمین برخورد کرده و قطعات هواپیما، اموال و اشیاء جانباختگان و بقایای پیکر مسافران پرواز در ناحیه ای گسترده در یک منطقه مسکونی، پارک تفریحی و ورزشی و باغها و زمین های کشاورزی اطراف منتشر می شود.



نمایشی کامل از اطلاعات و رویدادهای رخ داده در مسیر پرواز PS752 در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۶ - محل برخورد هواپیما با زمین



شکل ۷- نمایش کامل روند پرواز

۲۲- آثار مواد منفجره موجود بر روی بدنه هواپیما تحلیل شده و مطابق نتایجی که تاکنون به دست آمده است، آثار باقی مانده با آثار مورد انتظار از انفجار سر جنگی موشک سامانه دفاعی عمل کننده دارای شباهتهایی می باشد. بررسی ها و تحلیل های تکمیلی همچنان ادامه دارد.

۲۳- هواپیما دارای ۱۷۶ سرنشین<sup>۸</sup> بوده که ۹ نفر از آنان گروه پروازی و باقی افراد مسافران هواپیما بوده اند. تمامی سرنشینان هواپیما در زمان شناسایی محل سانحه جان باخته بودند.

<sup>۸</sup> - یکی از مسافران هواپیما، باردار بوده است. سن جنین فوت شده در این سانحه ۷ ماه گزارش شده است. مطابق قوانین حاکم در ایران، جنین فوت شده نیز یک انسان کامل محسوب می شود و بنابراین در رسیدگی های قضایی، تعداد افراد فوت شده ۱۷۷ نفر در نظر گرفته شده است. دو نفر از مسافرانی که بلیط تهیه کرده بودند به فرودگاه مراجعه نکرده و در نتیجه در بین سرنشینان این هواپیما نبوده اند.

۲۴- درباره تابعیت سرنشینان هواپیما مطابق اطلاعات دریافت شده از اسناد ارائه شده در هنگام خرید بلیط پرواز، اسناد ارائه شده جهت عبور از مرز و اطلاعات موجود در سازمان ثبت احوال ایران، اطلاعات زیر قابل ارائه است.

جدول ۱- تابعیت سرنشینان هواپیما

تعداد کل	تعداد سرنشین های اکرائینی	تعداد سرنشین های انگلیسی	تعداد سرنشین های آلمانی	تعداد سرنشین های سوئدی	تعداد سرنشین های افغانستانی	تعداد سرنشین های کانادایی	تعداد سرنشین های ایرانی	
۱۵۲	-	-	-	-	-	-	۱۵۲	مطابق با گزارش سازمان ثبت احوال ایران
۱۷۶	۱۱	۰	۰	۴	۱۰	۵	۱۴۶	مطابق با اسناد ارائه شده به گذرنامه
۱۷۶	۱۱	۳	۳	۱۰	۴	۶۳	۸۲	مطابق با اسناد هویتی ارائه شده در هنگام خرید بلیط

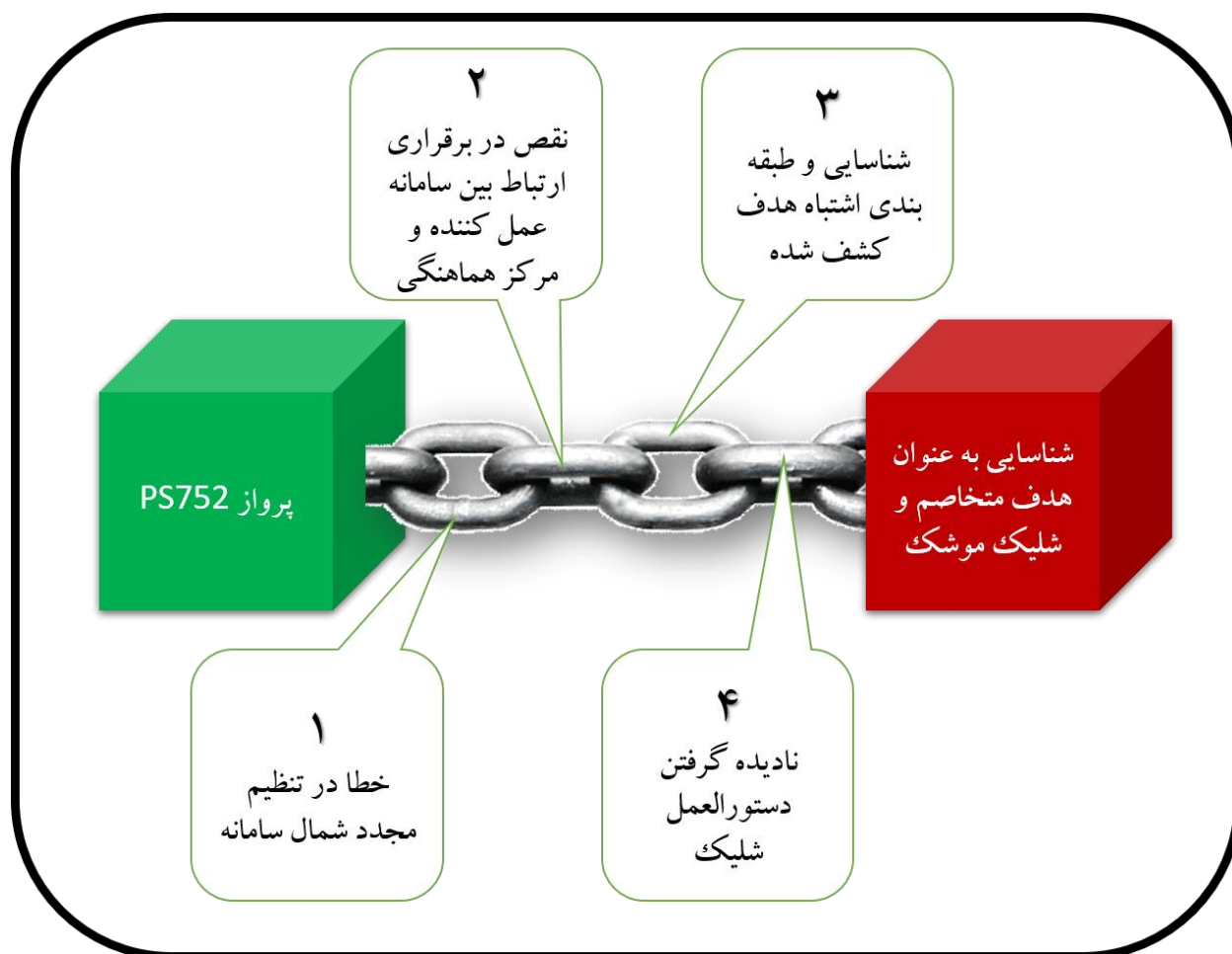
### ج- برخی نتایج و تحلیل‌ها:

- ۱- مسیر حرکت هواپیما و وضعیت آن در زمان شلیک موشک اول عادی بوده و هیچ نوع عملیات پروازی که باعث گمراه کردن سامانه دفاعی شود تاکنون مشاهده نشده است. خطای سامانه دفاعی از خطای کاربر در فراموش کردن تنظیم مجدد شمال سامانه آغاز شده و با افزوده شدن برخی شرایط به دامنه خطای اولیه افزوده شده، تا جایی که منجر به هدف گیری اشتباهی هواپیمای مسافری می شود.
- ۲- مکان فعال شدن فیوز مجاورتی موشک‌ها و تطبیق آنها با مسیر حرکت هواپیما به گونه‌ای است که احتمال داده می شود تنها یکی از دو موشک توانایی وارد آوردن آسیب مؤثر به هواپیما را داشته است.
- ۳- همزمان با فعال شدن فیوز مجاورتی موشک اول، سیگنالهای دریافتی از هواپیما قطع شده و بر این اساس، آسیب به هواپیما در اثر موشک اول محتمل است. البته در سوانح هوایی، احتمالاتی بسیار بعید نیز عینیت می یابند و در این خصوص نیز لازم است در انتظار پایان تحقیقات برای نتیجه گیری نهایی باشیم.



## د- برخی نکات

۱- سلسله رخدادها نشان از وقوع یک زنجیره رویداد با نقش پررنگ خطای انسانی<sup>۹</sup> است. تا این مرحله، حلقه‌هایی مؤثر از زنجیره رویدادهای منجر به شلیک اشتباهی موشک به هواپیما شناسایی شده است.<sup>۱۰</sup> زنجیره رخدادهای کلیدی شناسایی شده که در صورت حذف هر کدام، شلیک به سمت هواپیما رخ نمی‌داد در شکل ۸ قابل مشاهده است. با بررسی اطلاعات جعبه سیاه ممکن است برخی حلقه‌های جدید در سانحه شناسایی شود.



شکل ۸- زنجیره رخدادهای شناسایی شده که منجر به شلیک موشک به سمت هواپیما شده است.

<sup>۹</sup> - خطای انسانی: عملی انسانی که نتیجه حاصل از آن مد نظر فرد نبوده است.

<sup>۱۰</sup> - در زمان ارائه این گزارش، اصلاحات انجام شده توسط بخش دفاعی کشور که بر روی هر بخش از زنجیره رویداد متمرکز شده است، نشان می‌دهد که احتمال رویداد مشابه تا حد عدم تکرار کاهش یافته و اکنون ایمنی لازم برای پروازهای تجاری کشور از منظر هدف گیری اشتباه مطابق شرایط عادی برقرار است.

۲- این گزارش به معنی نتیجه گیری نهایی بررسی سانحه نیست و تحقیقات در حال انجام می باشد.

۱۳۹۹/۴/۲۱

مسئول بررسی سانحه PS752



Civil Aviation Organization of the  
Islamic Republic of Iran

## PS752 Accident Investigation

# FACTUAL REPORT



July 2020

## **In the name of God**

### **A. Points to consider while studying the report:**

- Many details on the Ukraine International Airlines Flight 752 (PS752) accident flight have been obtained, which were published in two preliminary reports, and they will be discussed in greater detail in the final report. Having disregarded generalizations and some ineffective or less important information and records, this report focuses mainly on the significant facts we have achieved so far; it will specify what exactly happened that the PS 752 was identified by one of the air defense units as a threat and targeted consequently.
- The objective of the investigation of an accident subject to Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation shall be the identification of the root causes and prevention of similar incidents and accidents by determining the corrective measures required and implementing them accordingly. This type of investigation is not conducted with the aim of apportioning blame and liability. Although such issues are obviously important and will certainly be addressed by other authorities through other investigations, including judicial measures, in an accident investigation conducted with the aim of improving safety, if the process is diverted to simply apportioning blame or liability, safety goals will be at risk for two major reasons:
  - First, the individuals involved in an accident will naturally be led to defending themselves, hence reducing their cooperation in identifying the factors contributing to the accident. Even worse, others will consider concealing issues concerning them in case of occurrence of an error leading to an accident, so that they can escape blame and avoid liability, and, as a result, will be resorting to hiding such sensitive issues rather than reporting and cooperating to eliminate the areas of concern.

- Second, if the factors contributing to an accident are not well determined and eliminated, the identification of the liable individuals and eliminating them from the system in place will not entail the prevention of similar occurrences. On the contrary, the very factors leading such liable individuals to commit the error, causing the accident, will still be lurking for others; hence, similar accidents will occur through others' negligence in the same area.
- Addressing the details of an accident could be painful to the victims' families. Stating the factors contributing to accidents could also be interpreted as justifying the accident, or making it look natural simply. However, it should certainly be borne in mind that elaborating on the causes of an accident is not supposed to mean it was inevitable. More importantly, no analysis and elaboration on such issues will be in any way worthy of comparison neither to the victims' lost lives, nor to their families' hurt feelings. The PS 752 Accident Investigation Team hereby would genuinely like to extend their heartfelt condolences and sympathies to those involved in the accident and show great respect for their deep feelings and emotions.
- The times mentioned in this report have been extracted from available information. Considering the update rate of this information and the relative velocity of aircraft and missiles, a 3-second tolerance for reported times should be taken into account.

## B. Findings and Factual Information

Based on the investigation conducted and evidence verified so far by the investigation team, the following could be presented.

*Such information has been obtained and verified through the independent investigation done by the investigation team up to this stage. Therefore, it is possible that upon obtaining new information at any time, the report will be updated. The investigation team had access to the individuals, evidence, records and information required, and the PS 752 accident investigation team has achieved the following results independently.*

1. At approximately 00:30 UTC<sup>1</sup>., given the change made in the alertness level of Iran's air defense, the military sector informed the civil sector of the country's Airspace Control that only the flights already detected and cleared for flight operations by the defense network could be permitted to start up. Until then, it was, in fact, the civil sector that had been issuing such flight clearances, taking the operational considerations of Air Traffic Management into account, and providing the flight information to the military sector for Civil-Military Coordination. Making such a procedural change and emphasizing the receiving of the go-ahead from the defense sector prior to initiating the flight was implemented with the aim of more ensuring the correct identification of civil flights by the defense network and avoiding targeting them by mistake.
2. At 02:21:28, the PS 752 Ukraine International Flight requested the ATC<sup>2</sup> unit to start up the aircraft engines.
3. After contacting the Area Control Center, the ATC unit requested clearance for the Ukrainian flight at 02:22:31.

---

<sup>1</sup> - The reported times in English version of this factual report are given according to Universal Coordinated Time (UTC).

<sup>2</sup> - Air Traffic Control

4. At 02:23:48, the Area Control Center forwarded the Ukrainian flight's request to the Air Defense Coordination Center, which subsequently issued the clearance accordingly.
5. At 02:40:20, Ukraine International Flight PS 752 received the takeoff clearance from IKA<sup>3</sup> ATC tower.
6. The flight proceeded towards the flight route at the planned altitude and trajectory. (Figure 1)

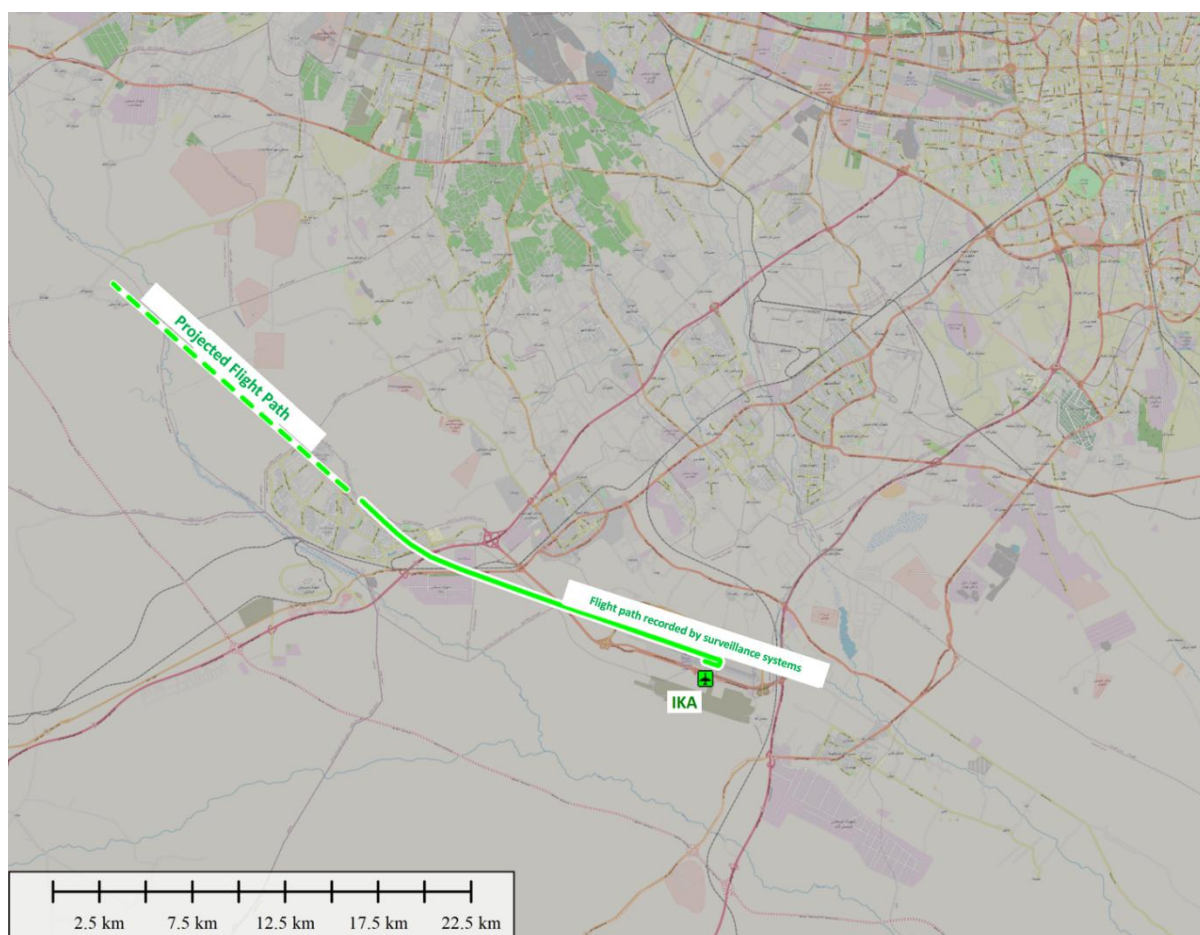



Figure 1- PS752 recorded flight path

7. <sup>4</sup> After the relocation of one of the air defense units of Tehran, clearly causing a change in its heading, a failure occurred due to a human error in following the procedure of system north alignment. As a result, a 107-degree error was induced in the system. As such, while the PS752 aircraft was flying, the direction of objects and targets detected by this system was being observed with an increase

<sup>3</sup> - Imam Khomeini international Airport

<sup>4</sup> - Symbol  indicates that a key event or error is being formed.



of 107 degrees by the operator. Such a functional failure initiated a hazard chain, which, of course, could be controlled providing other planned measures are implemented.

8. At 02:43:56, the air defense unit operator detected a target at his 250-degree azimuth, flying on a 52-degree course. At the same time, after takeoff, the PS 752 had been flying towards the defense system from a 143-degree azimuth. The aircraft was passing a 309-degree course.
9. At 02:44:21, the operator notified the specifications of the detected target to the Coordination Center over the communication network (note paragraph 10 on the communication status). The target was, in fact, the very PS 752 flight departing from IKA, detected by the system as a target approaching Tehran from approximately the southwest. (Figure 2)

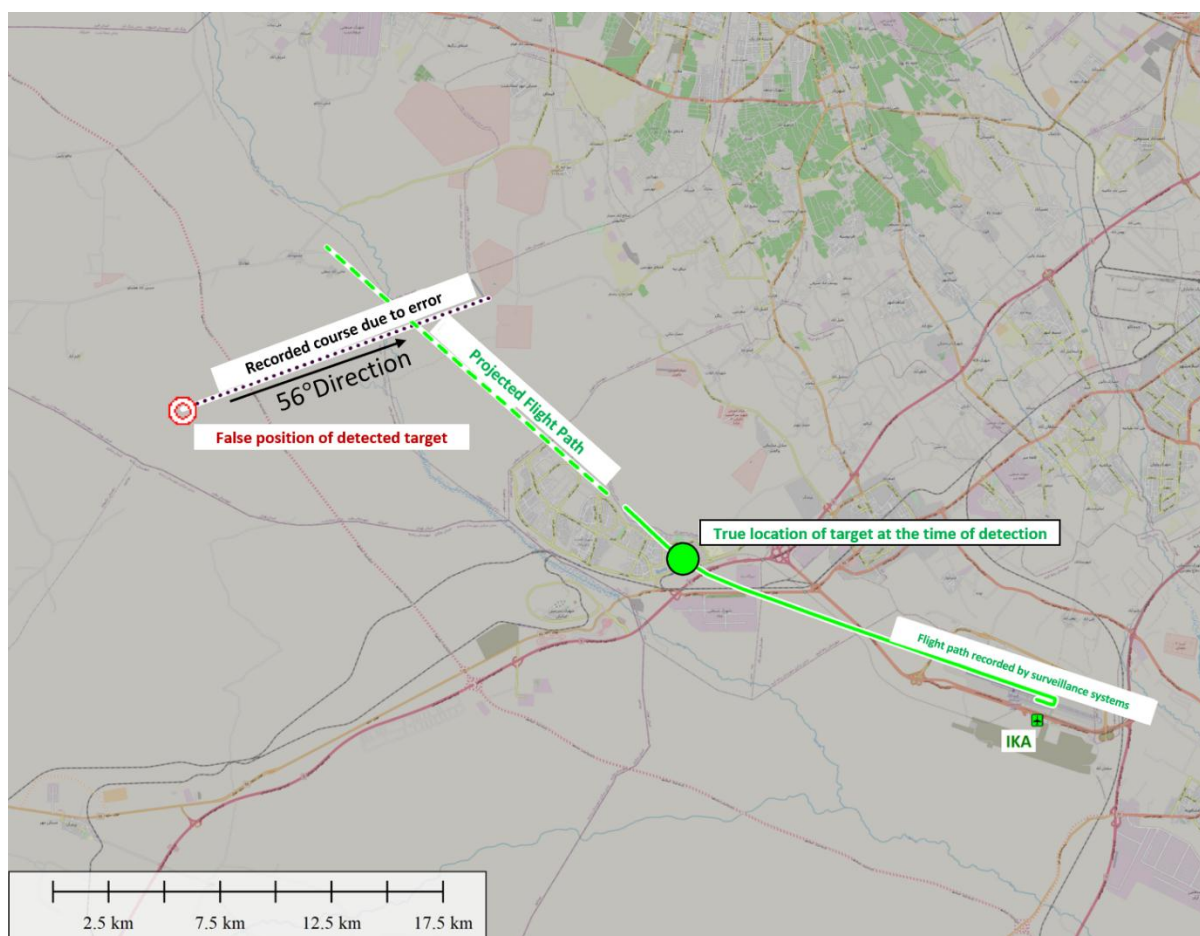





Figure 2- The true location of the aircraft at the time of detection and the false location and course due to north alignment error

**Note:** Only the true location and direction will hereinafter be stated in this report.

10.  The recorded information indicates that the mentioned defense system's notification was not communicated successfully. Another link in the chain of events was formed at this point.
11.  The system operator began analyzing the observable information and categorized the detected target as a threat. Although the likelihood of identifying the target for a threat was considerably raised due to his lack of awareness of the 107-degree error, yet still if at this point he had identified the target as a passenger aircraft, the missile would not have been launched. The wrong identification is another link in the chain of events.
12.  At 02:44:41, without receiving any response from the Coordination Center, the air defense unit operator fired a missile at the threatening target he had detected. Under the applicable procedures, if the defense system operator cannot establish communication with the Coordination Center and does not receive the fire command, they are not authorized to fire. This measure had been planned as another error prevention layer, which was not implemented either. The fourth link leading to the firing of the missile was now formed.
13. At the time of firing the first missile, the aircraft was flying at a normal altitude and trajectory. The aircraft ATC transponder and ADS-B<sup>5</sup> signals were received properly.
14. The missile radio fuse was activated when the aircraft had reached the last position recorded by the dependent surveillance systems<sup>6</sup>. The activation occurred at 02:44:59. (Figure 3)

---

<sup>5</sup> - Automatic Dependent Surveillance- Broadcast

<sup>6</sup> - Air traffic surveillance system could be categorized as dependent and non-dependent systems. In dependent systems, the location of targets is defined by cooperation of the target via replies to transmitted radio waves or broadcast of target location. In non-dependent systems, the location is mainly detected by receiving the reflection of transmitted radio waves. Here, after the activation of missile fuse, the airplane signals used by dependent surveillance system was terminated.

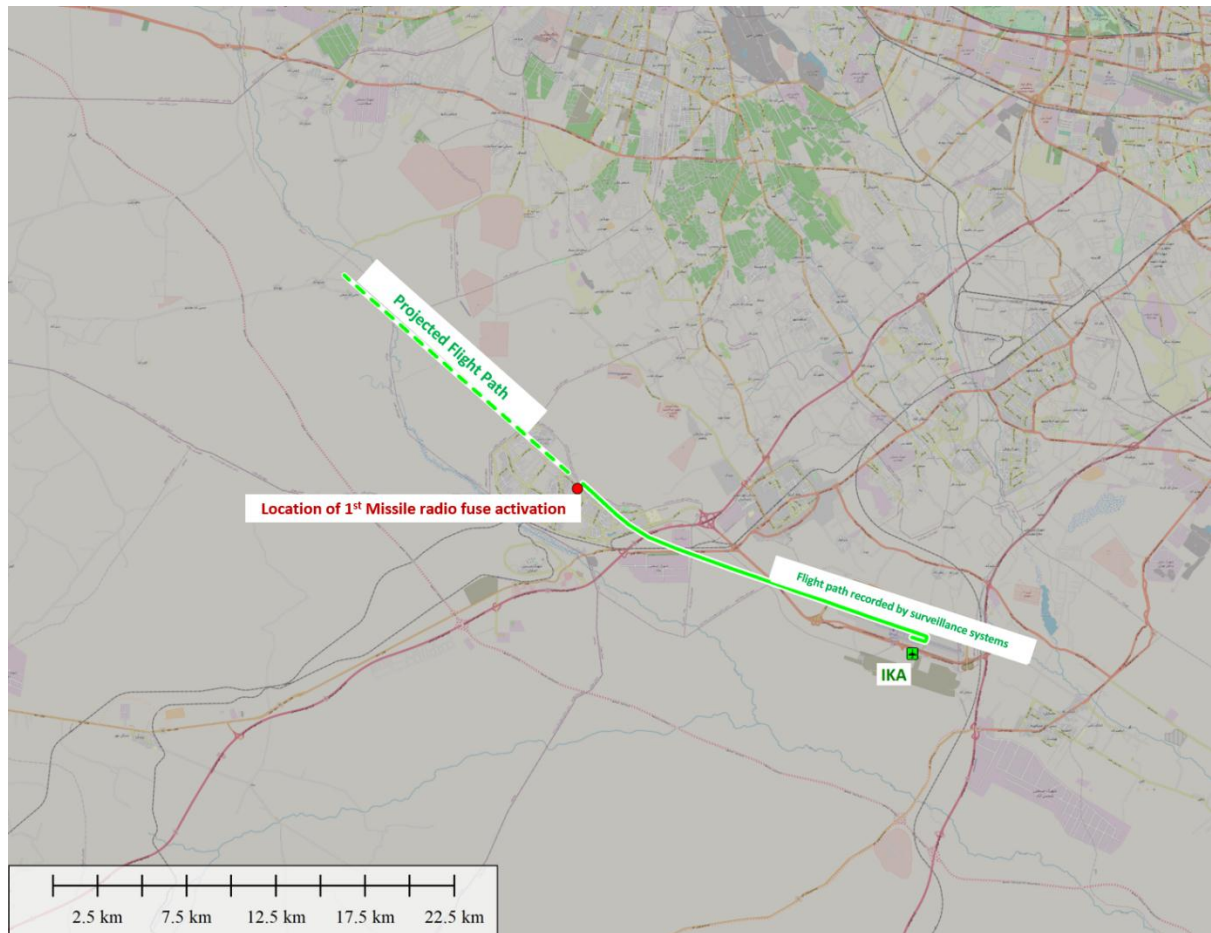


Figure 3-The location of the first missile radio fuse activation

15. At 02:44:58, the last information received from the aircraft included the Secondary Surveillance Radar (SSR) transponder and Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B), after which the receiving of such signals was terminated. This time corresponds to the first missile radio fuse activation. From then on, the aircraft position was only being recorded by the Primary Surveillance Radar (PSR). (Figure 4)

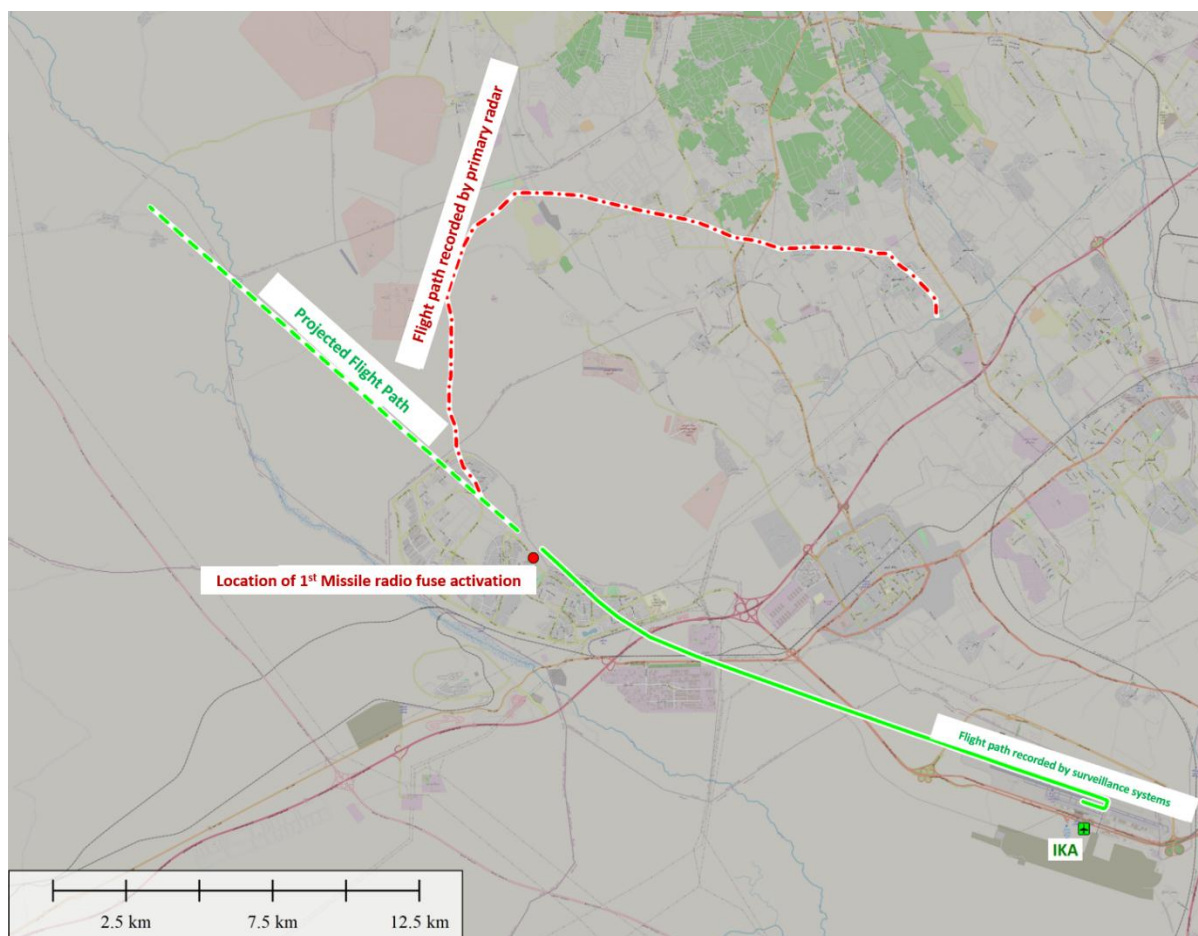


Figure 4- Termination of SSR/ADS-B signal and recording the remainder of the flight path by PSR

16. After the first missile radio fuse was activated, the air defense unit radar still locked on the target, and the defense system kept detecting and tracking it.
17. By observing the continuity of trajectory of detected target, the second missile was fired at the aircraft by the operator of defense system at 02:45:11.
18. At 02:45:24, the last communication between the missile and the defense system was recorded in a place close to the aircraft route. After that, the defense system showed a message indicating the strike had failed, with the aircraft clearing from the radar lock-on after some time. (Figure 5)



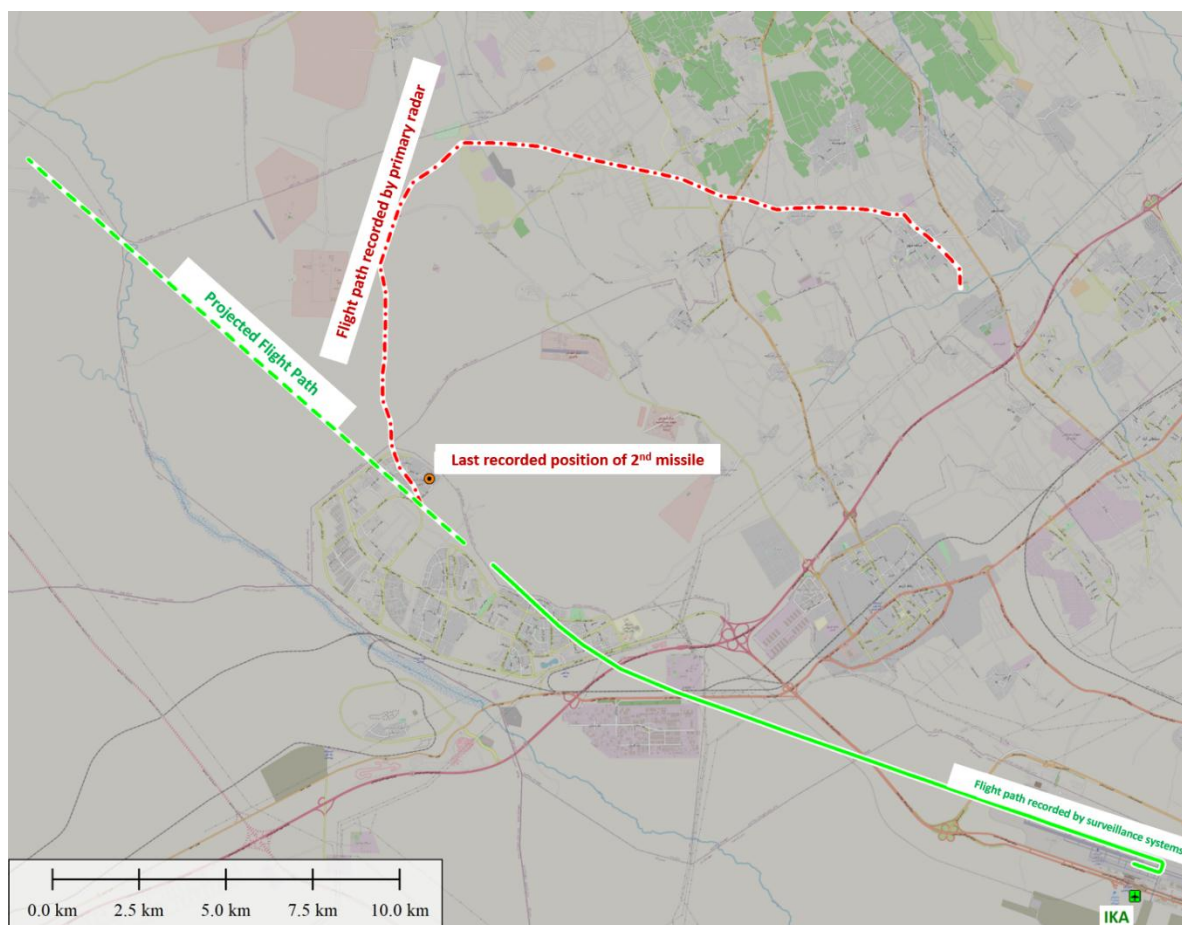


Figure 5- Last position recorded from 2<sup>nd</sup> missile by air defense unit

19. The aircraft turned to the right, the route of which can be seen in Figure 6. Due to the radio communication disconnection, there is no information on the aircraft altitude during the time when it was being detected by the Primary Surveillance Radar.
20. The evidence shows that at about 02:46:11, a fire broke out on the aircraft, which was intensifying.
21. At 02:48:23, the aircraft crashed into a playground in Khalajabad near Shahedshahr area at the location marked in Figure 6. An explosion occurred the moment the aircraft impacted the ground. The aircraft then kept hitting the ground and bouncing on a route towards the airport, making the aircraft pieces, victims' properties, objects and body remains disintegrate completely in a vast area near a residential complex, recreational and sports park, gardens and the surrounding agricultural land.

*A complete overview of the information, as well as the events on the PS752 flight path are depicted in Figure 7.*

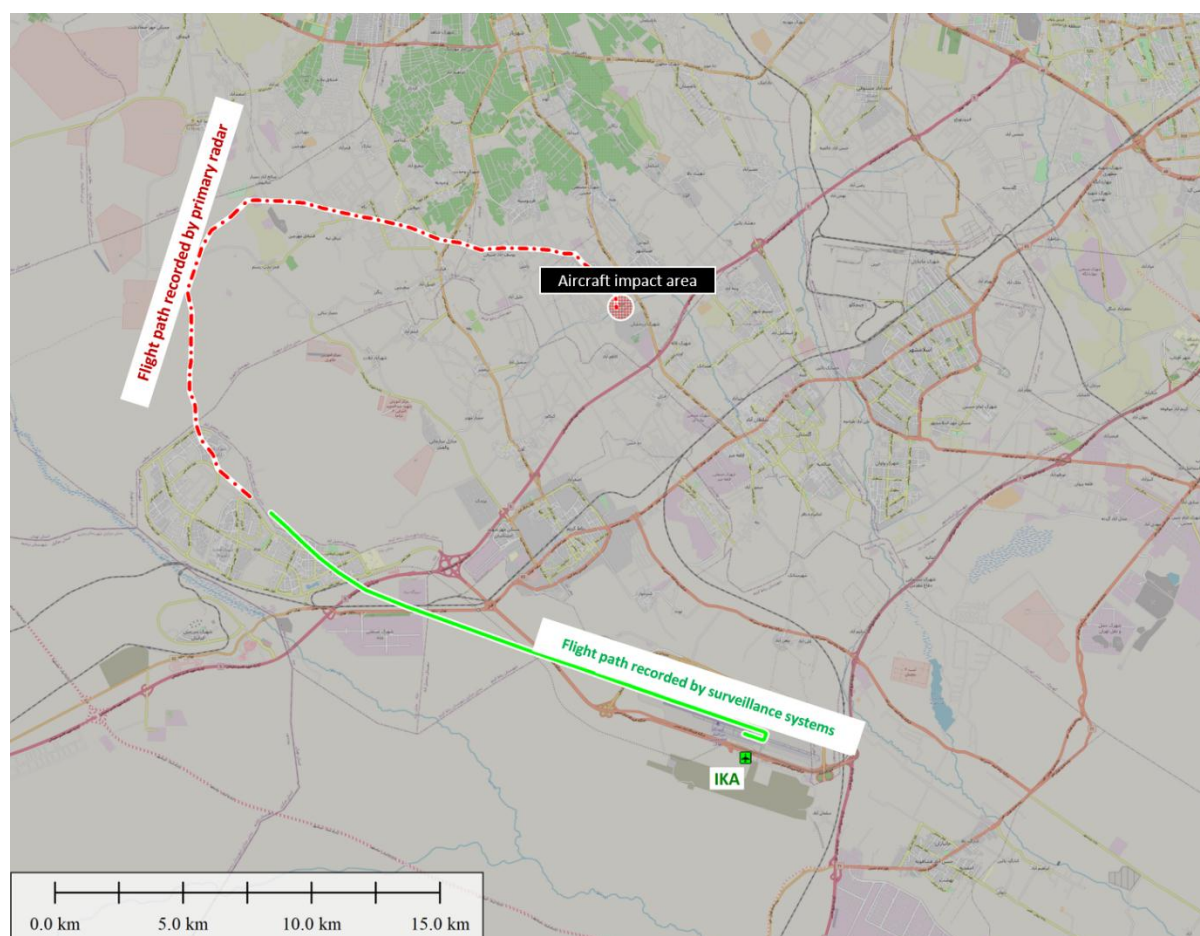


Figure 6- The aircraft impact area

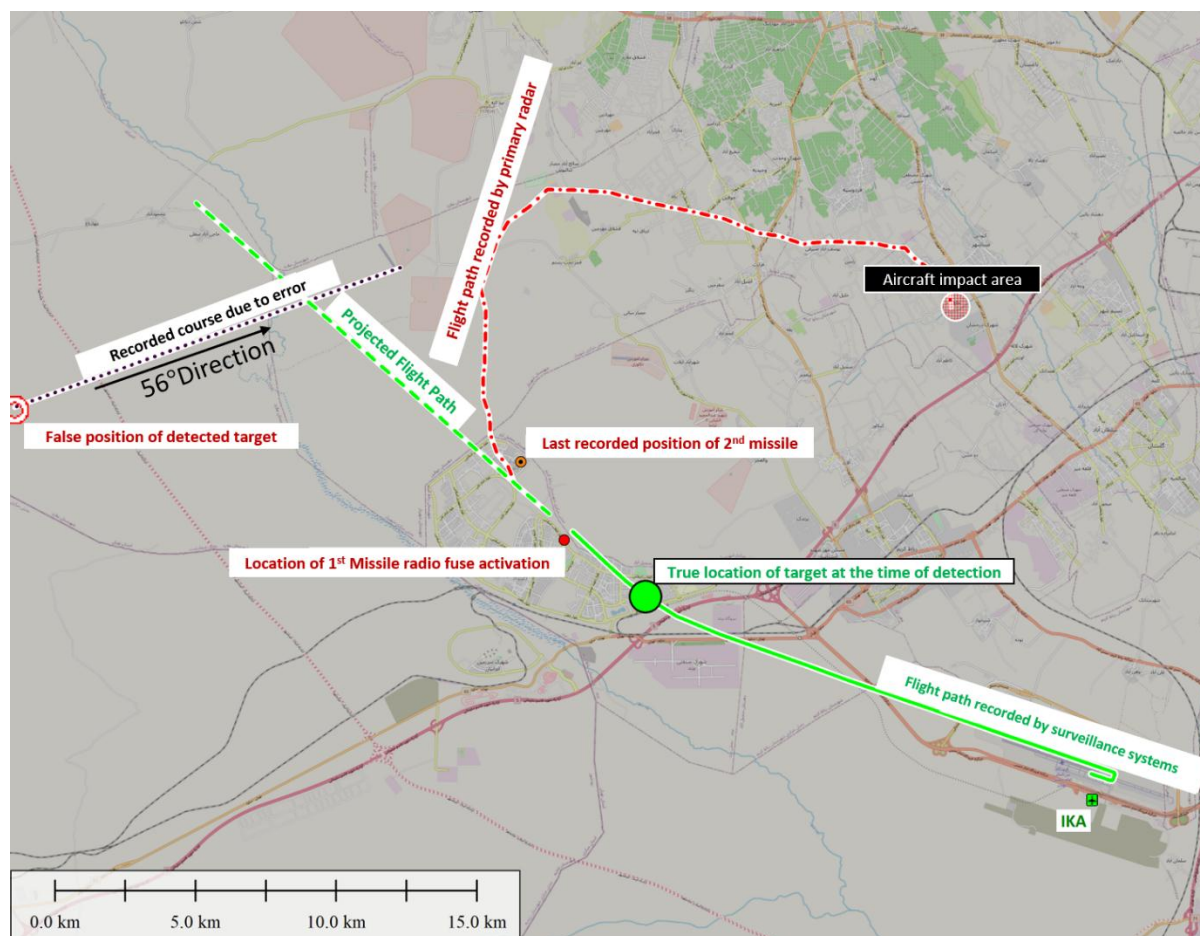


Figure 7- Complete overview of available information about the flight route and key events

22. The aircraft was carrying 176<sup>7</sup> people on board, nine of whom were the flight crews and the rest passengers. All people on board had already died when the accident site was identified.
23. The effects produced by the explosives on the aircraft fuselage were analyzed, and it was found that they have similarities to the expected ones of the detonation of the defense system warhead.
24. Table 1 is provided regarding the nationality of people on board the aircraft, which is according to the information received from the documents provided while they were purchasing tickets, the documents provided to immigration in IKA border control, and

<sup>7</sup> One of the passengers on board this aircraft had been pregnant, whose fetus is reported to have been 7 months old. Under the Laws in Iran, the dead fetus is regarded a person; therefore, in judicial investigations, the number of the victims is reported as 177 people. Two of the passengers who had purchased tickets did not go to the airport, so they were not onboard this aircraft.



the information available in the National Organization for Civil Registration of Iran.

Table 1- Nationality of people on board PS752

	Ukrainian	Afghan	Canadian	German	England	Iranian	Swede	Total
<b>IRAN Civil Registration Authority report</b>	Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable	Not Applicable	152	Not Applicable	152
<b>Travel documents presented at IKA border control</b>	11	10	5	0	0	146	4	176
<b>Travel documents submitted for reservation</b>	11	4	63	3	3	82	10	176

## **C. Some of the Results and Conclusions**

1. When the first missile was fired, the aircraft had been following a normal path. In fact, no condition of PS752 leading to the defense system error has yet been observed. The defense system error arose initially from misalignment of unit north, which was compounded to the extent that led to misidentifying and targeting a commercial aircraft.
2. The activation position of the missile warhead radio fuses as well as the comparison made between these locations and the aircraft path indicate that probably one of the two warheads was able to cause functional damage to the aircraft.
3. Simultaneous with the first warhead radio fuse activation, the aircraft radio signals were terminated, hence the damage to the aircraft by the first missile is most probable. However, since even very unlikely probabilities have the chance to be materialized in aircraft accidents, we need to wait for the end of the investigation for the final conclusion.

### D. Other points:

1. The sequence of events clearly shows the occurrence of a chain of events initiated by a human error<sup>8</sup>. Up to this point, some important contributing links in the chain of events have been identified, which have led to targeting the aircraft mistakenly<sup>9</sup>. Figure 8 illustrates the chain of key events identified, that if each had not arisen, the aircraft would not have been targeted. It should be noted that some new links may be found by reading out the flight recorders.

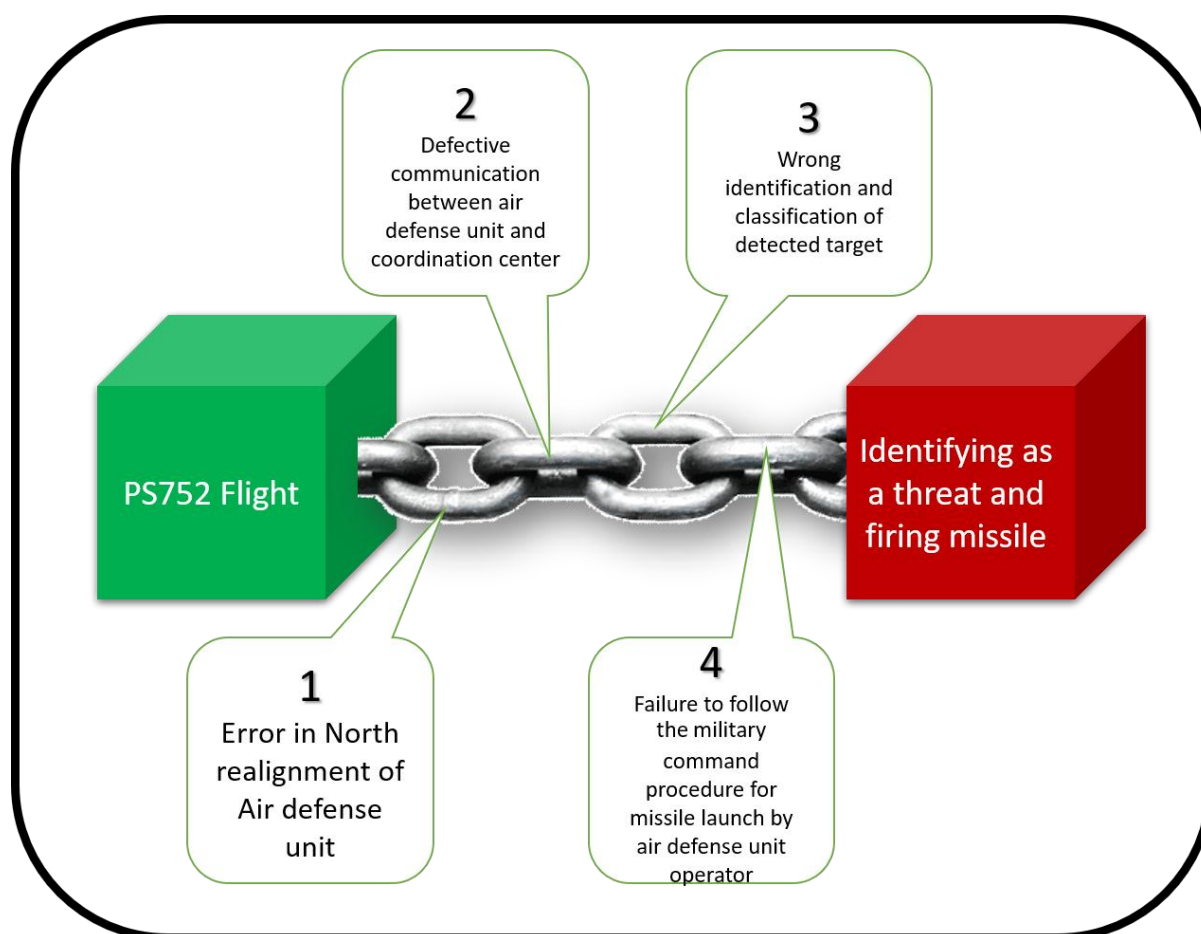


Figure 8- The chain of events leading to targeting the PS752 flight

<sup>8</sup> -Human error: A human action with unintended consequence.

<sup>9</sup> - At the time of publishing this report, the measures adopted by Iran's military sector focusing on each one of the links in the accident chain indicate that the likelihood of occurrence of a similar event has been reduced to an improbable level. Therefore, the safety level of airspace for commercial flights from the viewpoint of misidentification is now in normal conditions.

2. It should be noted that this report does not entail the final conclusion of the accident investigation. As a matter of fact, the investigation is still in progress.

**July 11, 2020**

**The PS 752 accident Investigator-In-Charge**