

Poznań
27.05.2024 r.



Pogoda a bezpieczeństwo w lotnictwie

mgr **Piotr Szewczak**

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
– Państwowy Instytut Badawczy



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



UNIwersytet
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU



Wydział Nauk
Geograficznych i Geologicznych

Zapisy, procedury, przepisy - dotyczące bezpieczeństwa współczesnego lotnictwa są „**pisane krwią innych, którzy nie mieli tyle szczęścia**”.





- Czynniki ludzki (po 1950 roku – szkolenie pilota, personelu naziemnego)
- Czynniki technologiczne – wczesne lata lotnictwa (do 1950 roku, aktualnie Airbus 320 ma 2000 procesorów)
- Czynniki organizacyjny (od 1990)
- Czynniki niezależny (czynniki pogodowe, czynniki terrorystyczne)
- Od lat 90 XX w Wypadki lotnicze stały się na tyle rzadkie, że są postrzegane za anomalie w systemie zarządzania bezpieczeństwem.

Na każdy wypadek lotniczy składa się kilka czynników.
Zawsze są rozpatrywane cztery elementy:





Szkolenie, doświadczenie!

Ośrodki szkolenia pilotów do licencji Airline Transport Pilot License (ATPL) w Polsce

RZESZÓW



DĘBLIN



POZNAŃ



CHEŁM





„Lotnictwo jest niebezpieczne, a więc dlatego jest tak bezpieczne”

Szef Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych

Edward Klich

Paradoksalnie, ale w historii lotnictwa katastrofy odgrywają bardzo ważną rolę, każda katastrofa powoduje rozwój lotnictwa i pozwala nam bezpieczniej podróżować.

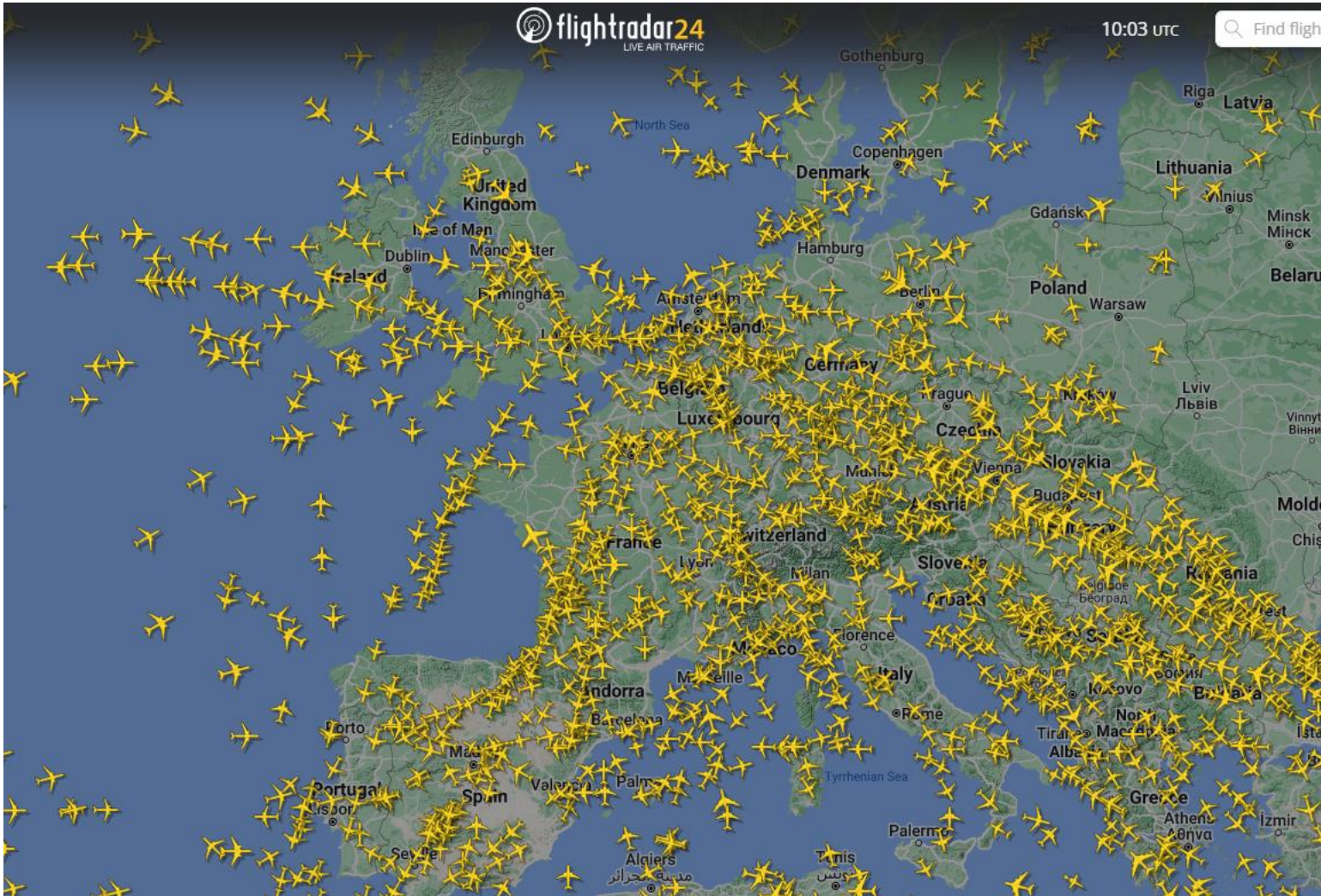
Przed 1945 r. 1 awaria zdarzała się na 2000 lotów

W latach 50 XX wieku 1 na 100 000 lotów

Obecnie: 1 awaria na 1 000 000 lotów.



ORGANIZACJA LOTÓW - ZARZĄDZANIE PRZESTRZENIĄ POWIETRZNĄ



Transport lotniczy rozwija się najszybciej wprowadzenie technologii optymalnego zarządzania ruchem lotniczym pozwala pogodzić wyzwania związane z efektywnością ekonomiczną, **bezpieczeństwem** oraz poszanowaniem środowiska.

Rekordową liczbę lotów w jednym dniu odnotowano 29 czerwca 2018 roku – wówczas na całym świecie odbyło się aż 202 157 lotów.

Statystyki pokazują, że w ciągu dnia w godzinach szczytu liczba samolotów unoszących się nad ziemią **może przekroczyć 16 000**.

<https://trasalotu.pl/ile-samolotow-jest-w-powietrzu/>

Flight Information Region FIR - EUROPA

FIR/UIR in the Lower Airspace - European Area



FIR/UIR (Lower Airspace)
ECAC Member States

Source: EAD
Effective: 04 January 2018

© 2018 The European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL). This document is published for information only. It is not intended to be used as a legal document. It is not intended to be used as a legal document. It is not intended to be used as a legal document.

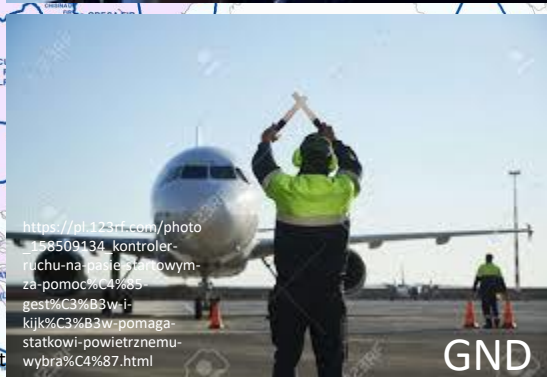
Notes:
1. National boundaries shown on the chart are only indicative and have no political implications.
2. National boundaries shown on the chart are only indicative and have no political implications.

Disclaimer:
EUROCONTROL does not accept any liability for any loss or damage arising from the use of this document.



<https://archiwum.tvn24.pl/magazyn-tvn24/166/tvn24.pl/magazyn-tvn24/kilka-sekund-na-decyzje-ich-blad-kosztuje-zycie-setek-ludzi%2C166%2C2860.html>

krITWR



<https://pl.123rd.com/photo-150509134-kontroler-ruchu-na-polecie-pomoc-za-pomoc%4%85-gest%3%B3w-i-kijk%3%B3w-pomaga-statkw-powietrzemu-wybra%4%87.html>

GND

Do służby kontroli ruchu lotniczego zalicza się:

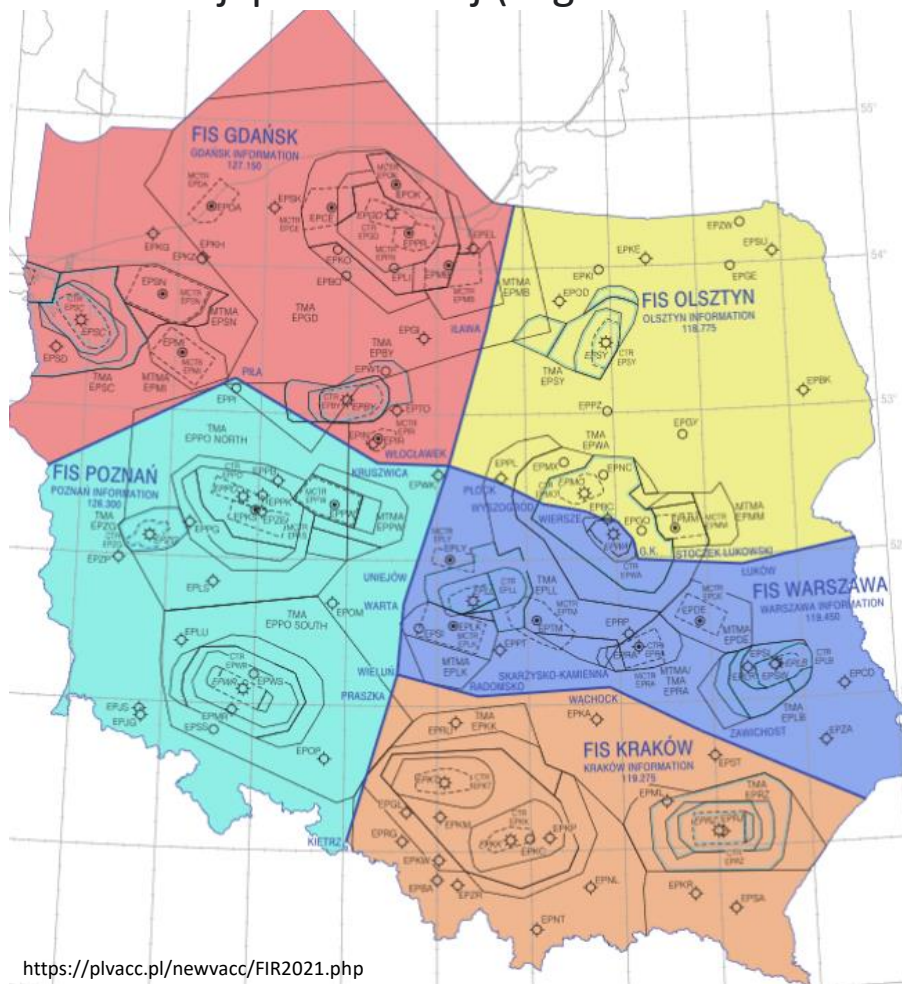
- 1. Kontrolę obszaru** (ang. **ACC** – *Area Control Centre*) – kontrola ruchu lotniczego w drogach lotniczych i górnej przestrzeni powietrznej.
- 2. Kontrolę zbliżania** (ang. **APP** – *Approach Control*) – kontrola ruchu lotniczego statków powietrznych przylatujących i odlatujących z lotnisk komunikacyjnych oraz przecinających rejony kontrolowane tych lotnisk.
- 3. Kontrolę lotniska** (ang. **krITWR** – *Tower*) – kontrola ruchu lotniczego w ruchu lotniskowym.
- 4. Kontrolę ruchu naziemnego** (ang. **GND** – *Ground Controller*) – kontrola ruchu lotniczego statków powietrznych znajdujących się na polu manewrowym lotniska kontrolowanego.

ORGANIZACJA LOTÓW - ZARZĄDZANIE PRZESTRZENIĄ POWIETRZNĄ



Służba informacji powietrznej (Flight Information Service – FIS)

FIR - WARSZAWA



<https://plvacc.pl/newvacc/FIR2021.php>

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej (PAŻP) jest organem odpowiedzialnym za zarządzanie ruchem lotniczym w polskiej przestrzeni powietrznej.

ATS- Air Traffic Services – Służba Ruchu Lotniczego (SRL)

ATS - TO SŁUŻBA KTÓREJ GŁÓWNYM ZADANIEM JEST PRZECIWDZIAŁANIE KOLIZJOM W RUCHU LOTNICZYM

SRL WYKONUJE CZYNNOŚCI KTÓRYCH CELEM JEST ZABEZPIECZENIE RUCHU STATKÓW POWIETRZNYCH W PRZESTRZENI POWIETRZNEJ I NA LOTNISKACH



<https://www.airforcetimes.com/>

ILOŚCI SPALANEGO PALIWA PRZEZ TRANSPORT LOTNICZY ☺



W pierwszej godzinie lotu zatankowany do pełna Boeing 767 spala ok. 8 ton, potem już mniej - najpierw 6 ton, a potem 4 tony. Można powiedzieć, że na godzinę lotu pali ok. 5 ton (Boeing 737-Max spala ok. 3000 t/h).

Rekordową liczbę lotów w jednym dniu odnotowano 29 czerwca 2018 roku – wówczas na całym świecie odbyło się aż 202 157 lotów /średnio ok. 100-150 tyś/dobę/.

Statystyki pokazują, że w ciągu dnia w godzinach szczytu liczba samolotów unoszących się nad ziemią **może przekroczyć 16 000**.

<https://trasalotu.pl/ile-samolotow-jest-w-powietrzu/>

16 000 samolotów*5ton = 80 000 ton/h

200 000 samolotów*5 ton = 1 000 000 ton/h

Wypadek lotniczy to zdarzenie związane z eksploatacją statku powietrznego, w wyniku którego:

- osoby doznały poważnych obrażeń ciała lub śmierci,
- statek powietrzny został uszkodzony, lub nastąpiło jego zniszczenie,
- statek powietrzny zaginął i nie został odnaleziony (np. MH370, Malaysia Airlines, 2014),
- statek powietrzny znajduje się w miejscu, do którego dostęp nie jest możliwy.

Incydent lotniczy to zdarzenie związane z eksploatacją statku powietrznego inne niż wypadek lotniczy, które ma lub mogłoby mieć niekorzystny wpływ na bezpieczeństwo lotów.





Zazwyczaj jest to ciąg niekorzystnych zdarzeń, które łączą się w łańcuch przyczynowo-skutkowy.

Początek kłopotów zazwyczaj jest **problemem technicznym**, ale cała reszta błędów to już **wina człowieka** – ciąg decyzji nieadekwatnych do sytuacji połączony z niekorzystnym **zbiegiem okoliczności np.**

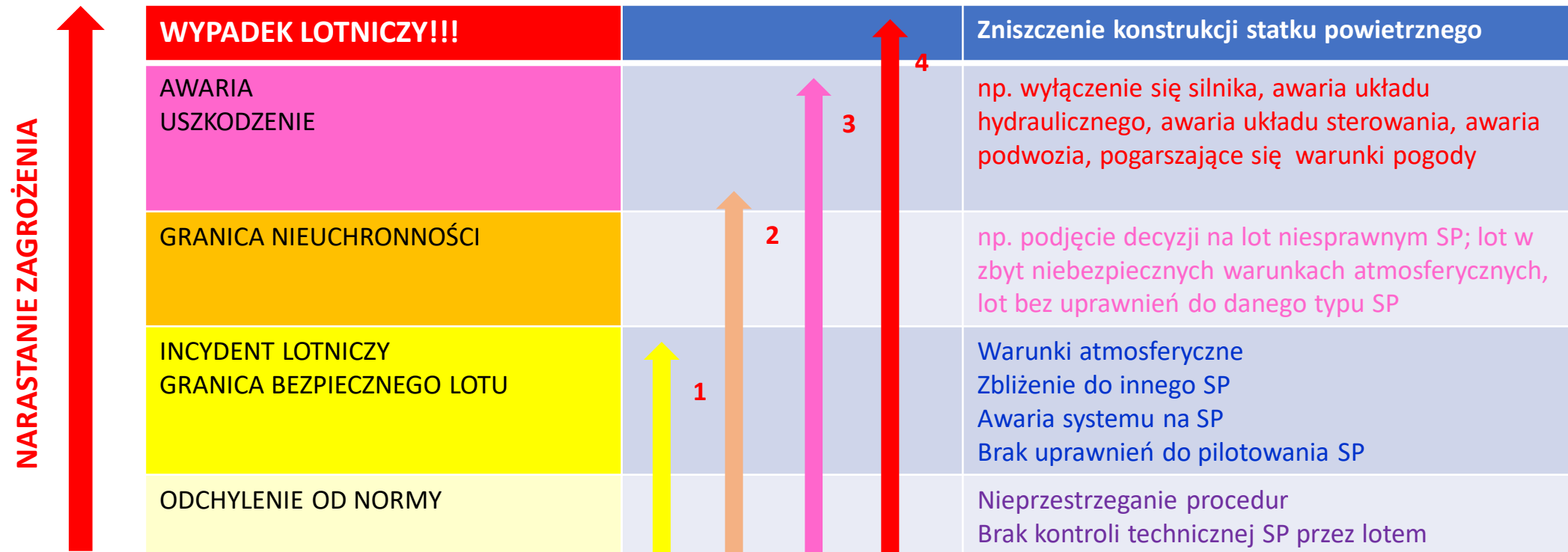
- **problem technicznym**
- niedyspozycją pilota
- złą pogodą
- sprzecznymi komunikatami podawanymi z wieży kontrolnej.



Jak dochodzi do wypadku lotniczego



NARASTANIE ZAGROŻEŃ ROWADZĄCYCH DO WYPADKU LOTNICZEGO WG URZĘDU LOTNICTWA CYWILNEGO - ULC



https://www.ulc.gov.pl/_download/bezpieczenstow_lotow/stan_bezpieczenstwa/2003/03-Wstep.pdf

Wpływ pogody na wypadki lotnicze



Wyższe warstwy troposfery (powyżej powierzchni ziemi) nie są naturalnym środowiskiem człowieka.

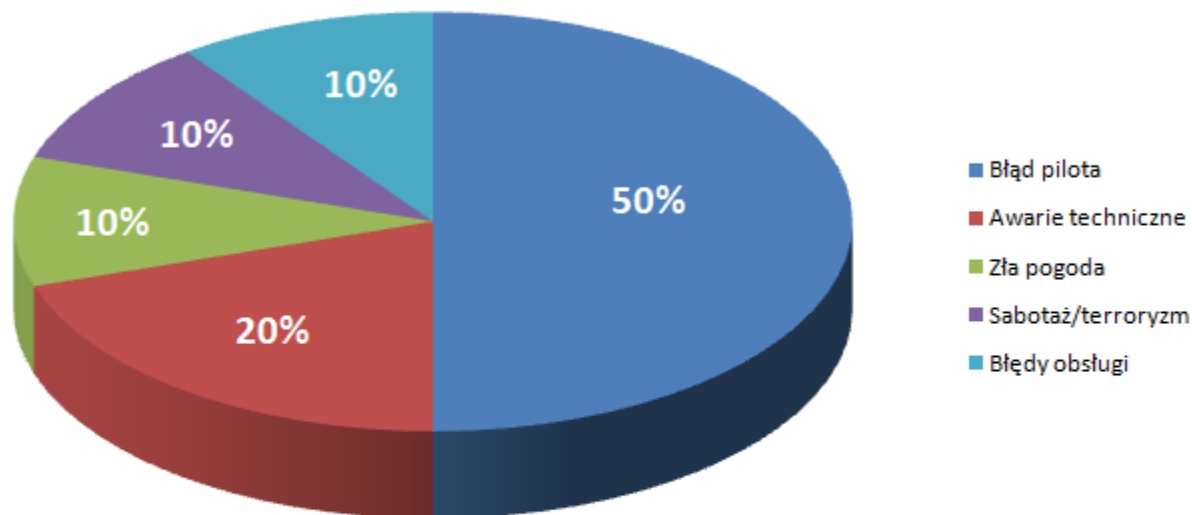
Użytkujemy je (latamy) dzięki zdobyczom nauki i techniki.



https://www.mozaweb.com/pl/Extra-Modele_3D-Dedal_i_Ikar-148036

Dlatego, użytkowanie „powietrza” niesie za sobą wiele niebezpieczeństw.

Pogoda to 10% wypadków, zatem pogoda ma swój udział w wypadkach i incydentach lotniczych.



Główne przyczyny wypadków lotniczych.

Źródło: <http://podroze.onet.pl/5-najczestrych-przyczyn-katastrof-lotniczych/tkt2r4>



Chwile grozy podczas lądowania samolotu w czasie huraganu Ophelia. Dublin Airbus A321, 16.10.2017.



Niebezpieczne Zjawiska Pogody i Trudne
Warunki Atmosferyczne,
które mogą doprowadzić do wypadku lub
incydentu lotniczego



NZP i NWA – czym się różną?

Trudne Warunki Atmosferyczne (TWA) to graniczne wartości podstawy chmur, widzialności oraz prędkości wiatru, po przekroczeniu których start, lot i lądowanie statku powietrznego staje się niebezpieczne dla określonego typu statku powietrznego, lotniska i stopnia wyszkolenia pilota.

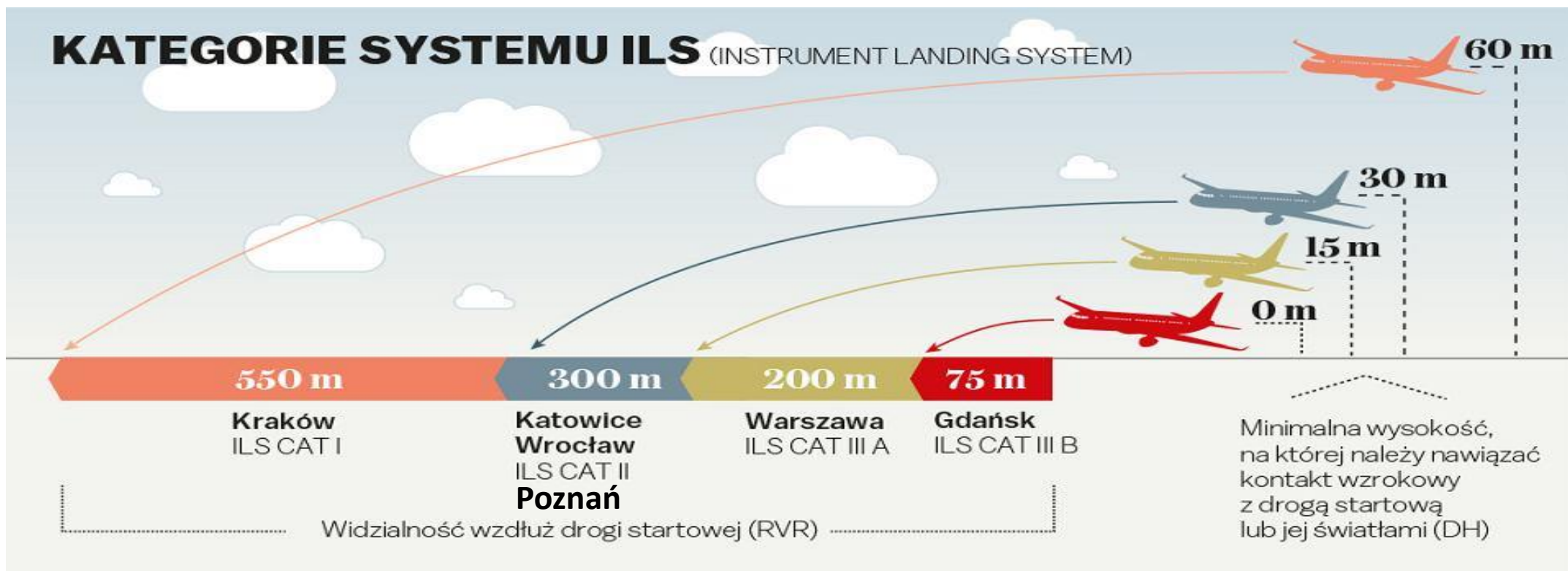
Minimalne Warunki Atmosferyczne:

- **PILOTA np. 200/3** (200 m podstawa chmur; 3 km widzialność)
- **Samolotu** (np. Mi-2 70/1, An-2 60/0,8)
- **Lotniska** – ILS, DVOR, DME (teren przygodny, warunki VFR)

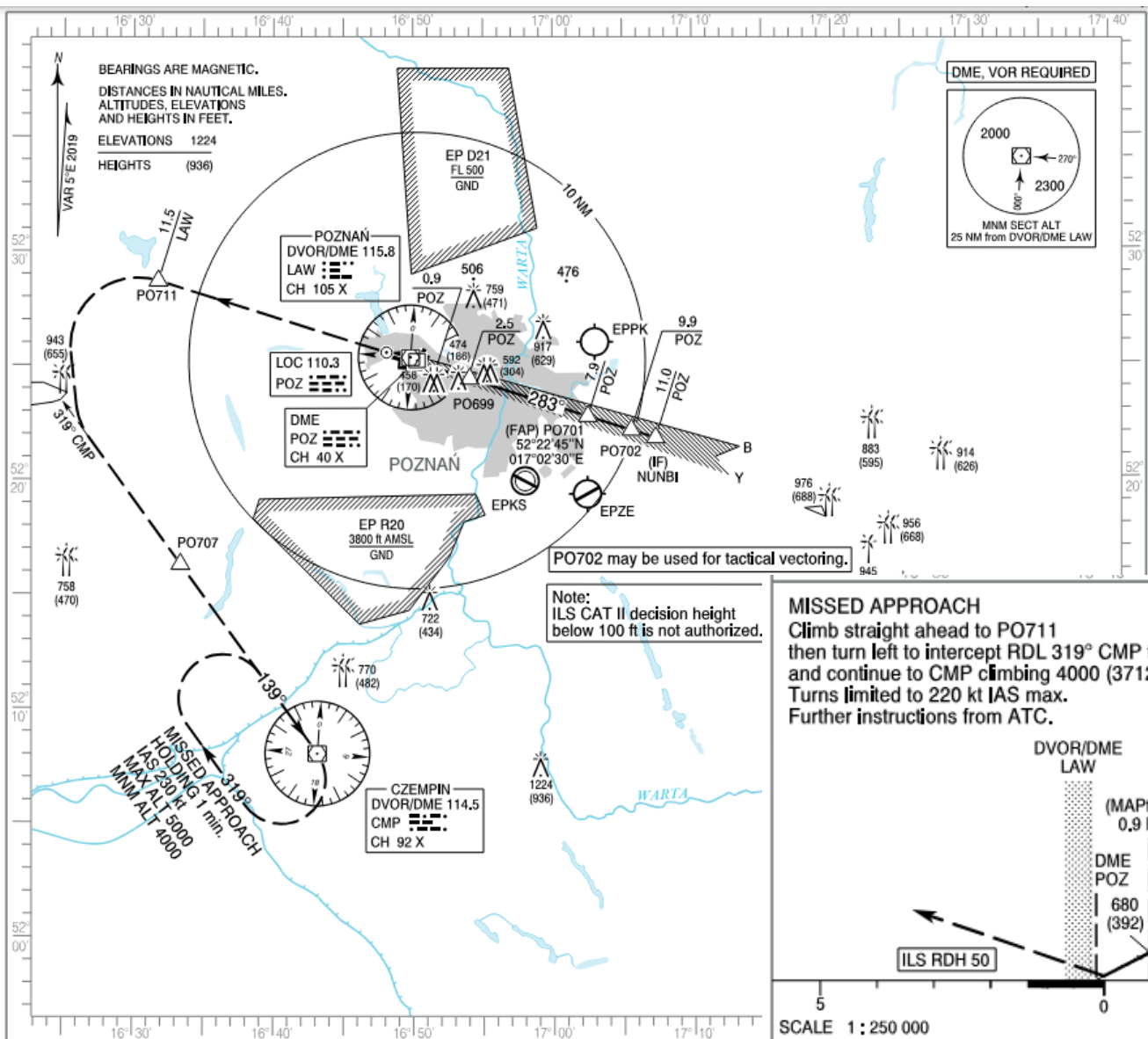
GENERALNIE w lotnictwie GA wykonuje się loty wg. VFR (450/5 czyli 450 m /1500ft/ podstawa chmur i 5 km widzialność) i IFR – wg przyrządów

NZP I NWA – czym się różną?

Trudne Warunki Atmosferyczne (TWA) to graniczne wartości podstawy chmur, widzialności oraz prędkości wiatru, po przekroczeniu których start, lot i lądowanie statku powietrznego staje się niebezpieczne dla określonego typu statku powietrznego, lotniska i stopnia wyszkolenia pilota.



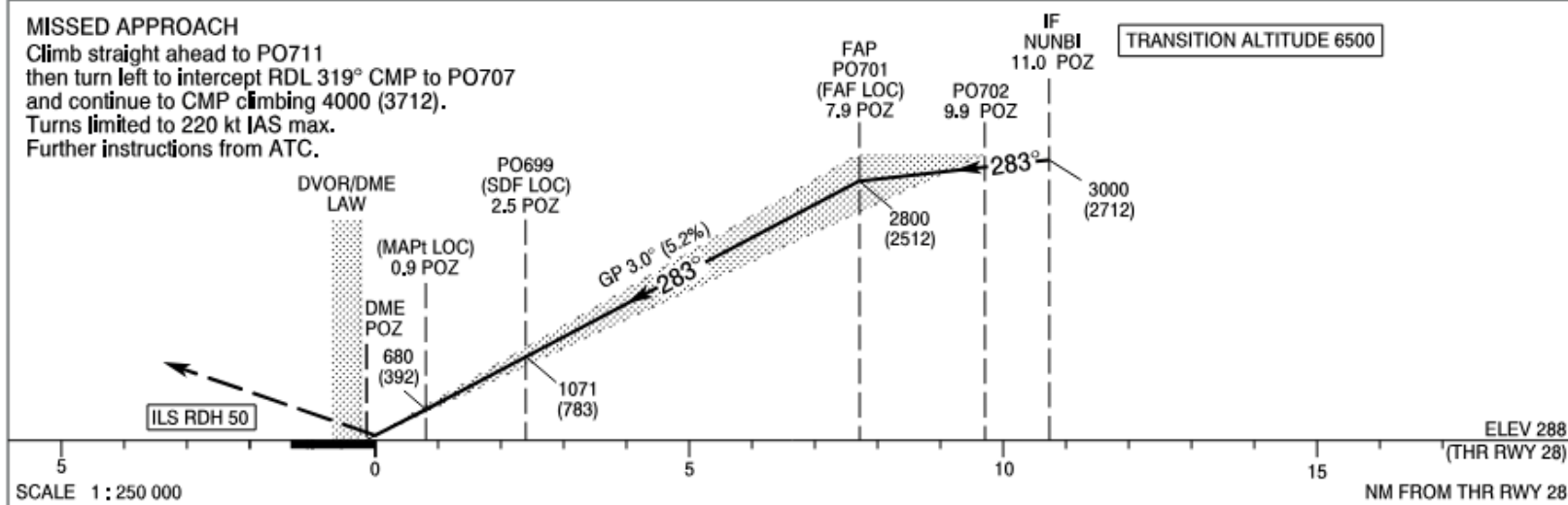
PODEJŚCIE KONTROLOWANE NA EPPO



Co to jest AIP?

Aeronautical Information Publication (AIP) – wydawany z udziałem administracji państwowej zbiór informacji lotniczych o charakterze trwałym zawierających dane o lotniskach, drogach lotniczych i obowiązujących procedurach, które mają istotne znaczenie dla żeglugi powietrznej.

https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPPO_6-1-1_en.pdf




Correction: FREQ GROUND added.

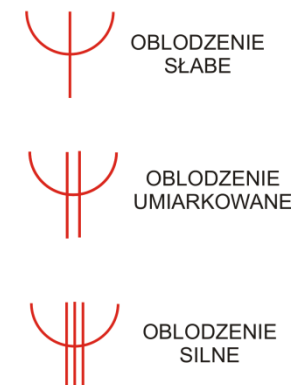


NZP I NWA – czym się różną?

Niebezpieczne Zjawiska Pogody (NZP) lub **Niebezpieczne Warunki Atmosferyczne (NWA)** to zjawiska uniemożliwiające start, lot i lądowanie statku powietrznego niezależnie od stopnia wyszkolenia załogi, typu samolotu i rodzaju użytych środków nawigacyjno-technicznych na lotnisku.

Niebezpieczne Zjawiska Pogody (NZP) to:

- **BURZA /TS, TSGR, TSRA/** 
- **INTENSYWNE OBLODZENIE /SEV ICE/**
- **INTENSYWNA TURBULENCJA /SEV TURB/**
- **USKOK WIATRU /WS/**
- **SZKWAŁ /SQL/**
- **OGRANICZONA WIDZIALNOŚĆ /SFC VIS/ /MGŁA, OPAD ATMOSFERYCZNY/**
- **TRABA POWIETRZNA, TORNADO /FC/**
- **SILNE FALE GÓRSKIE /SEV MTW/**
- **CYKLON TROPIKLANY /TC/**
- zakrycie wierzchołów wzniesień przez chmury (w lotach według procedur VFR) /MT OBSC/.
- erupcje wulkanów /VA CLD/



Dlaczego burze są niebezpieczne dla lotnictwa?

Ponieważ, **burza** to zespół zjawisk związanych z silnie rozbudowanymi chmurami Cumulonimbus.

Zjawiska towarzyszące:

- **bardzo silna turbulencja**, powodująca gwałtowne rzucanie SP;
- **wyładowania elektryczne** w postaci błyskawic;
- **intensywne opady** (deszczu, zimą śniegu);
- **opady gradu**;
- **intensywne oblodzenie** w chmurze burzowej;
- **uskok wiatru; szkwały; porywy wiatru**;
- **down burst** (silny opadający prąd chłodnego powietrza pod chmurą burzową);
 - - **microburst, makroburst**
- **niskie podstawy i ograniczona widzialność** pod chmurą burzową;
- **intensywne prądy pionowe** wewnątrz i w obrębie chmur Cb
- **trąba powietrzna (wodna) /tornado/**



Wyładowanie elektryczne



<https://www.thermofisher.com/blog/metals/see-the-latest-technology-to-protect-aircraft-against-lightning-strikes-at-space-tech-expo/>



<https://www.avweb.com/flight-safety/risk-management/dont-fear-the-light-respect-it/>



<https://www.weather.gov/pub/lightningPlaneJapan>

GRAD



Fotografie przedstawiające samolot po przelocie przez komórkę burzową z gradem



Photo Copyright Vincent Gobert

AIRLINERS.NET



12/06/2010



Microburst:

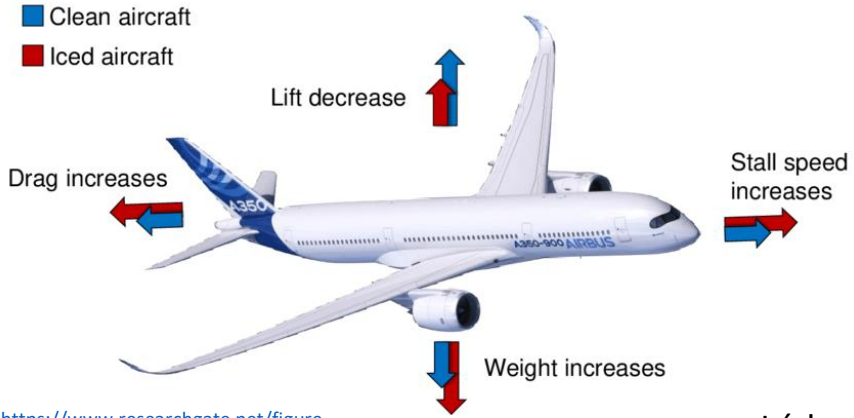
- średnica mniej niż 4 km,
- maksymalna prędkość wiatru może przekraczać **270 km/h**,
- czas trwania **1 do 5 min (max. 10 min)**.

Największa pozioma prędkość wiatru znajduje się około **30 m** nad ziemią (100 ft) i wynosi **25 - 45 m/s (50 – 90 kt)**.

Prądy opadające w microburst dochodzą do **30 m/s (6000 fpm)**.

Wyróżnić możemy dwa rodzaje microburst – **suchy i mokry**.

Co powoduje oblodzenie?



https://www.researchgate.net/figure/Cumulative-effects-of-ice-on-the-performances-of-an-aircraft-In-blue-are-indicated-the_fig2_349493549



Anty-icing. De-icing

Lód na śmigle



Lód na krawędziach natarcia skrzydła



<https://www.aviationpros.com/gse/deicing-anti-icing-equipment-services/blog/21238330/aviator-four-interesting-facts-you-may-not-have-known-about-aircraft-deicing>

1 cm³ lodu waży ok. 9 g

Cesna 152

1 cm lodu na skrzydłach to
dodatkowe 273 kg





B 737

1 cm lodu na skrzydłach to 2 300 kg

B 747

1 cm lodu na skrzydłach to
10 157 kg



ODPADAJACE ELEMENTY LODU PRZYCZYNĄ KATASTROFY

27 grudnia 1991 roku, 25 sekund po starcie ze [sztokholmskiego](#) lotniska [Arlanda](#) zapaliły się oba silniki samolotu [McDonnell Douglas MD-81](#) międzynarodowych linii lotniczych [Scandinavian Airlines](#). Maszyna rozbiła się 15 km od lotniska. Nikt ze 129 osób na pokładzie nie zginął..



http://pl.wikipedia.org/wiki/McDonnell_Douglas_MD-80



ODPADAJACE ELEMENTY LODU PRZYCZYNĄ KATASTROFY

Raport komisji

Skrzydła zostały odlodzone niedokładnie. Gdy samolot oderwał się od ziemi, skrzydła ugięły się pod ciężarem samolotu, a lód oderwał się od skrzydeł i wpadł do silników, co spowodowało uszkodzenie wirnika sprężarek i zmniejszenie ciśnienia powietrza wlatującego do [komory spalania](#). W efekcie doszło do zadławienia się silnika przez odwrócenie kierunku ciągu po chwili odmówił posłuszeństwa najpierw jeden silnik, niedługo potem drugi ...

http://pl.wikipedia.org/wiki/Katastrofa_lotu_Scandinavian_Airlines_751

ODPADAJACE ELEMENTY LODU PRZYCZYNĄ KATASTROFY

McDonnell Douglas MD-81, Gottröra, Szwecja, 27.12.1991

Samolot lądował awaryjnie z prędkością ok. 224 km/h. Przy kontakcie z drzewami stracił większą część prawego skrzydła. Ogon uderzył w ziemię jako pierwszy, kadłub przejechał po ziemi 110m i przełamał się na 3 części. Nie było ognia. Ostatnie zarejestrowane parametry na sekundę przed zderzeniem z ziemią - prędkość 198 km/h i przechylenie na prawo 19,7°. Wszystkich 129 osób na pokładzie przeżyło wypadek.



<http://lubczasopismo.salon24.pl/Smolensk.10.04.2010/post/495306,uszkodzenie-skrzydla-bez-koniecznoscipolbeczki>

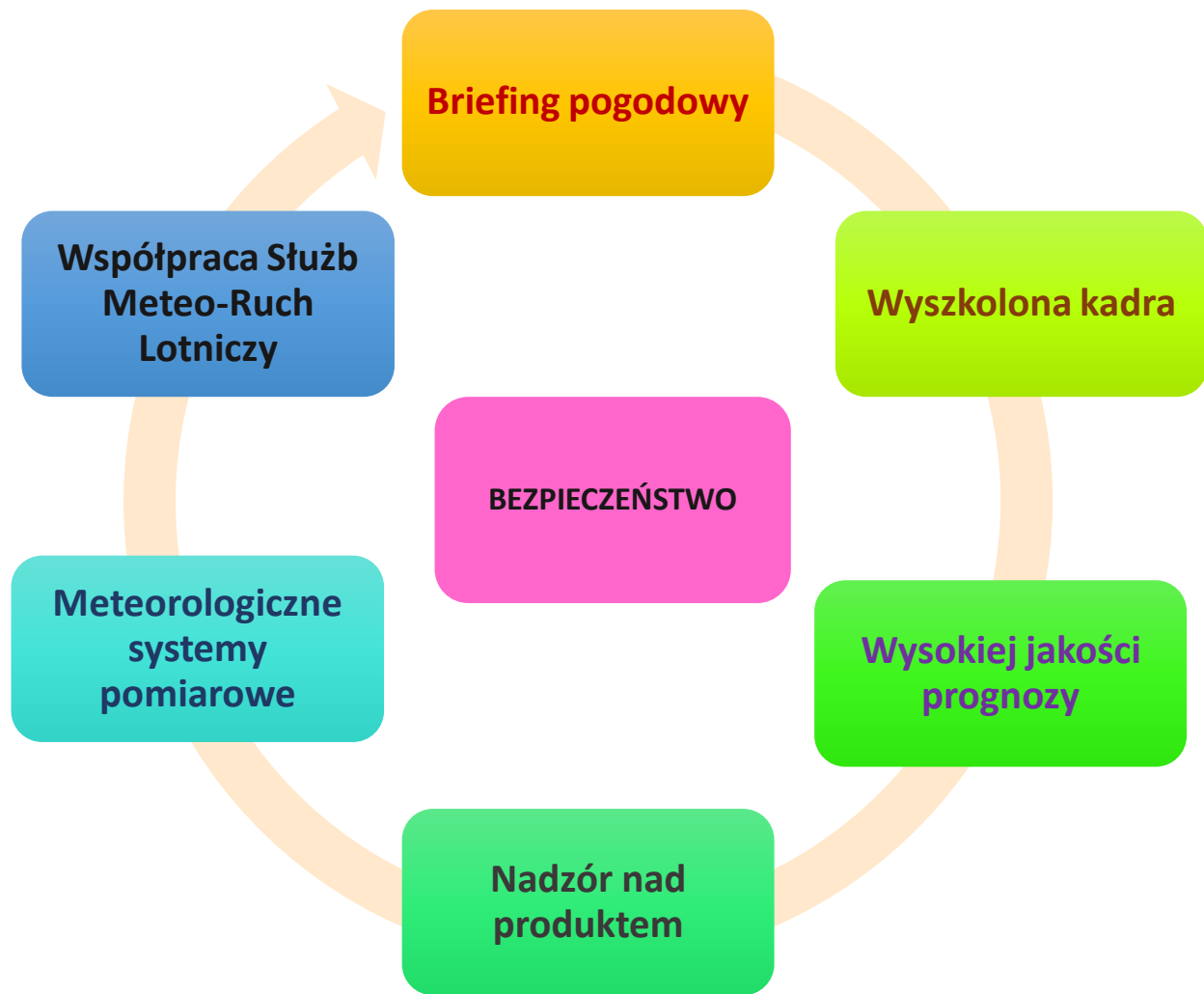


OSTRZEGANIE I INFORMOWANIE PRZEZ SŁUŻBĘ METEOROLOGICZNĄ O NZP I TWA

- **OSTRZEŻENA** – **AIRMET**, **GAMET CZ I**, **SIGMET**
- **MAPY ISTOTNYCH ZJAWISK POGODY** – **SIGNIFICANT**
- POZOSTAŁE INFORMACJE LOTNICZE O AKTUALNEJ I PROGNOZOWANEJ POGODZIE W TYM NZP – **METAR**, **TAF**



Metody przeciwdziałania na wpływ pogody na incydenty lotnicze



INTERACTIVE DEPARTURE BRIEFING

W

Weather

Pogoda-zapoznaj się z meteorologicznymi warunkami lotu; pogodą-zwłaszcza niebezpieczną i jak ona wpłynie na bezpieczeństwo lotu.

A

Aircraft Status

Stan statku powietrznego

N

NOTAMs

NOTAMY dotyczące lotniska odlotu/docelowego

T

TEM

TEM (zarządzanie zagrożeniami i błędami)

- trasa przelotu – teren,
- nietypowe procedury,
- zmianę pasów startowych,
- odejście na inne lotnisko; holding
- jak rozwiązać powyższe zdarzenia – plan „B”

<https://lotypolski.pl/predkosc-samolotu-pasazerskiego/>

Briefing pogodowy



Pogoda ciągle się zmienia, w czasie i przestrzeni a więc po trasie przelotu.

Dlatego obowiązkiem każdego pilota (kapitana) jest zapoznanie się z pogodą podczas każdego lotu.

Dawno temu piloci często otrzymywali informacje o pogodzie, odwiedzając Lotniskowe Staje Meteorologiczne lub Lotniskowe Biura Meteo.

Od tego czasu system został skomercjalizowany i skonsolidowany, osobiste wizyty zastąpiły:

- **rozmowy telefoniczne**
- **komputerowe odprawy**
- **stron internetowe** /np. imgw.awiacja.pl, <https://www.pilotweatherbriefing.com/>
- **Biura odpraw załóg – Dyspozytor Lotniczy (FDL)**



Briefing na stronie internetowej

<https://www.pilotweatherbriefing.com/>

Briefing w Biurze Meteo



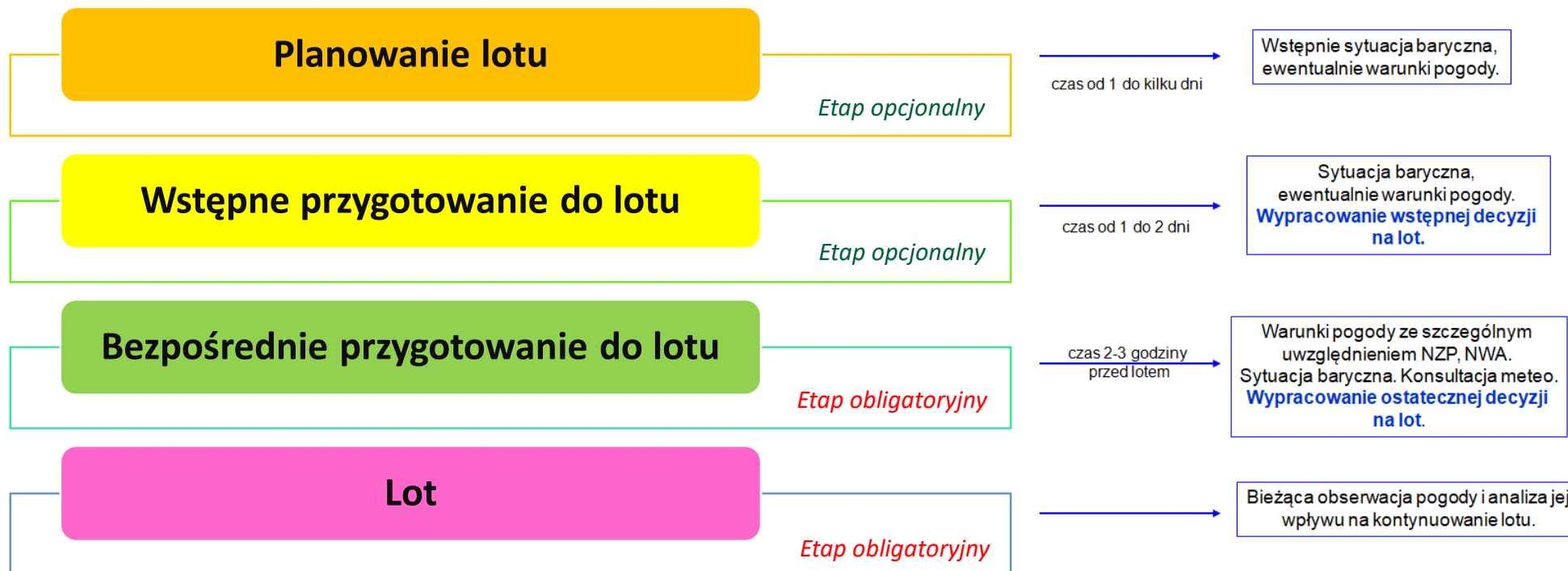
<https://nara.getarchive.net/media/a-pilot-receives-a-weather-briefing-from-a-member-of-the-25th-weather-squadron-c95728>



<https://olupertramp.com/na-czym-polega-praca-dyspozytora-lotniczego-wymagania-z-dziedziny-robotyki/>

Dyspozytor Lotniczy (FDL)

Etapy Briefing'u Meteorologicznego





AWIACJA
IMGW-PIB

☰ Serwisy
IMGW-PIB



🌐 Strona Główna



Produkty +

Opis produktów +

Aktualności

Mapa Polski

Kontakt

Informacje +

Zgłaszanie zdarzeń

Ankiety

Awiacja IMGW- PIB

GAMET

SIGNIFICANT

Significant PL →

Significant EUR →

METAR

METAR GG00 →

METAR GG30 →

METAR lotniska wojskowe →

TAF

TAF FT →

TAF FC →

TAF wojskowy →

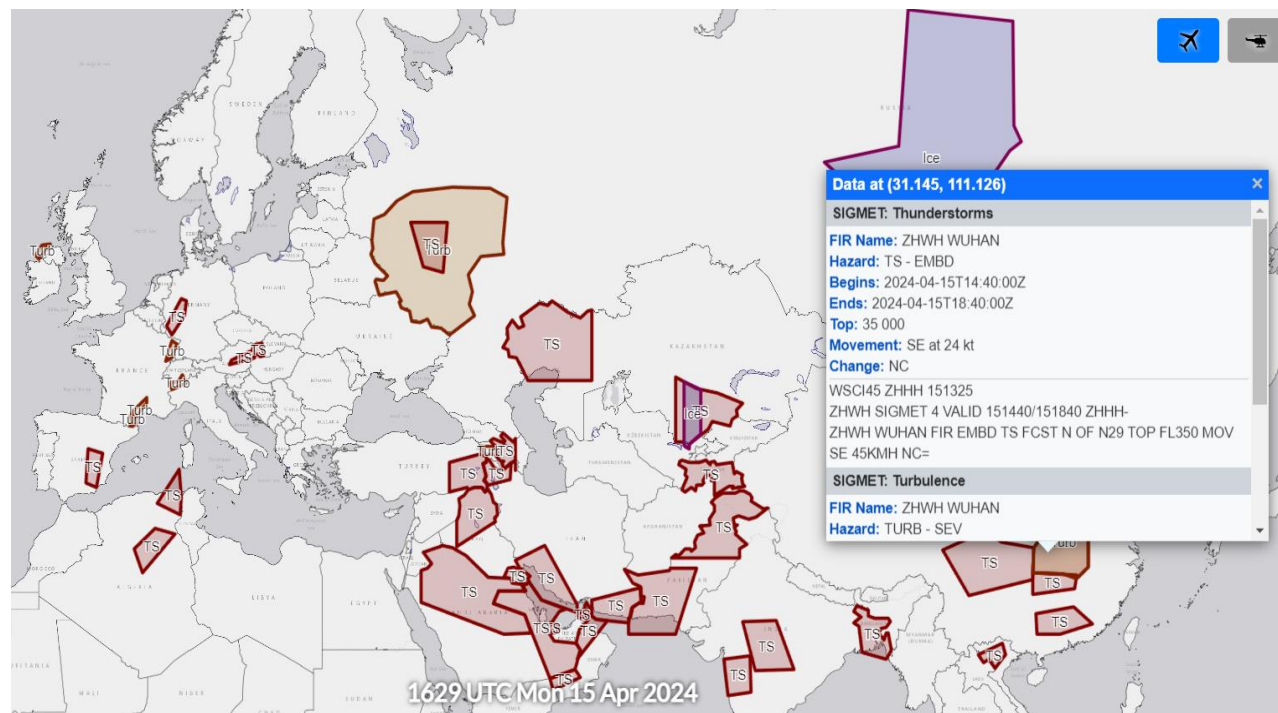
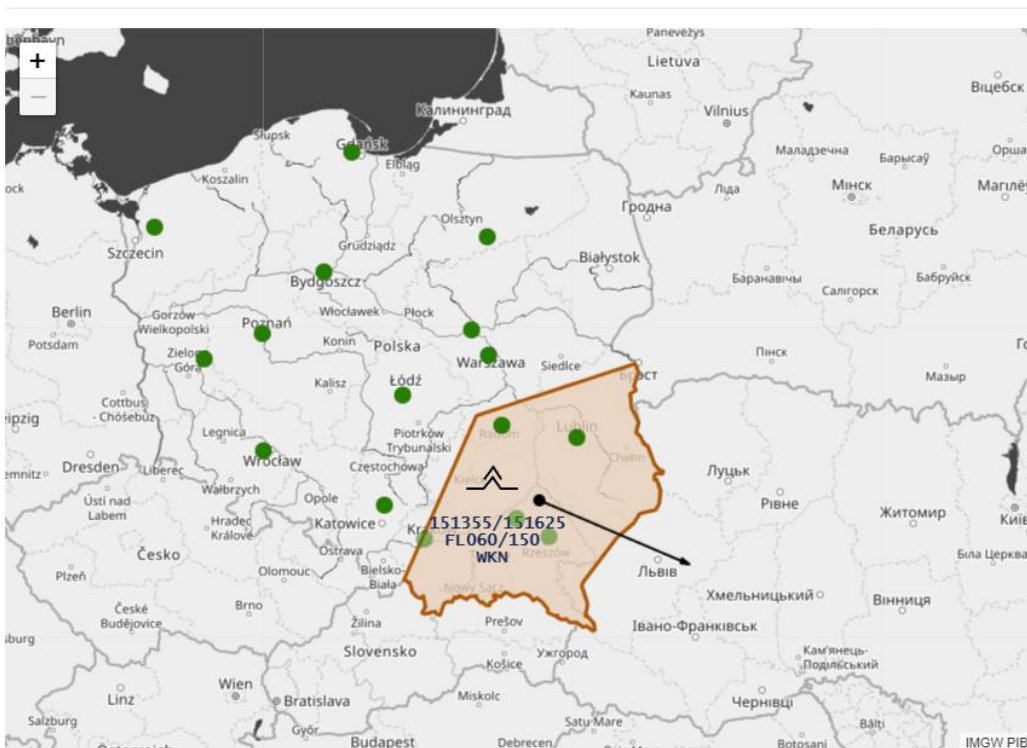


Ostrzeżenia meteorologiczne – SIGMET, AIRMET

SIGMET

260
WSPL31 EPWA 151340
EPWW SIGMET 4 VALID 151355/151625 EPWA-
EPWW WARSZAWA FIR SEV TURB FCST SE OF LINE N4935 E01925 - N5130 E02045 - N5205 E02335 - N5205 E02335 FL060/150 MOV ESE
WKN=

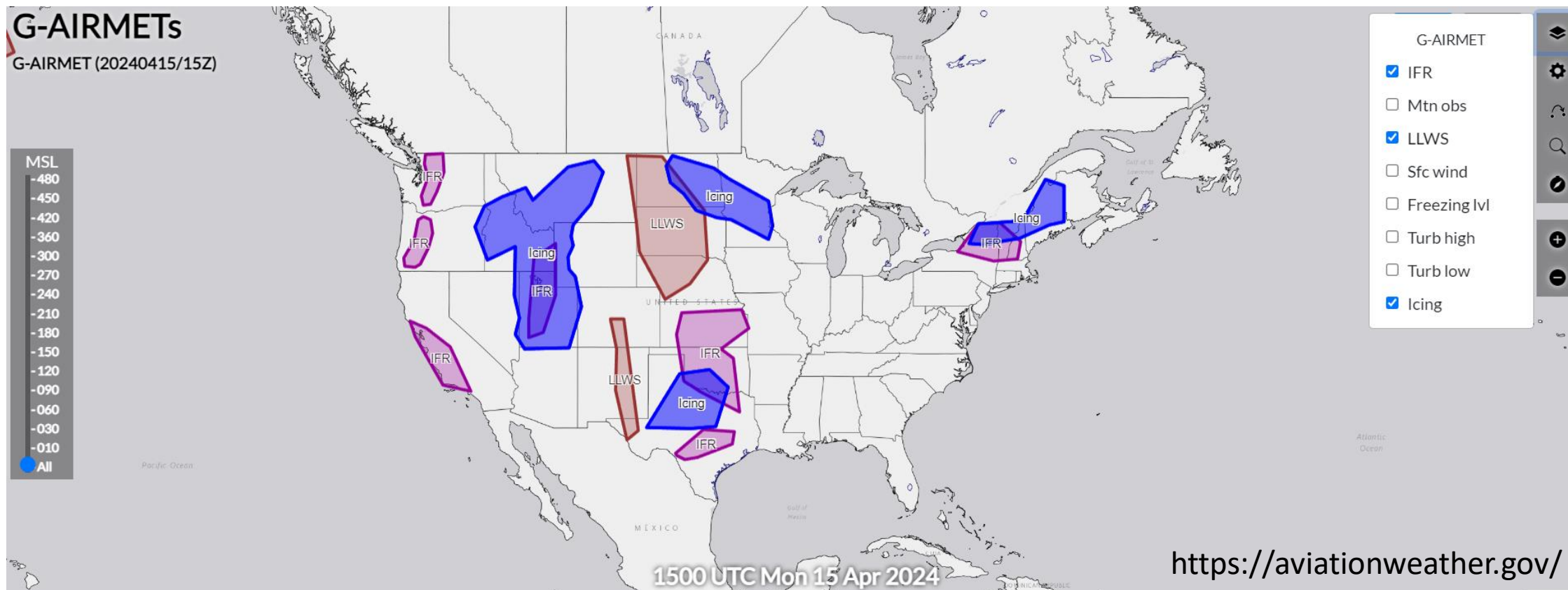
<https://aviationweather.gov/>



<https://awiacja.imgw.pl/>



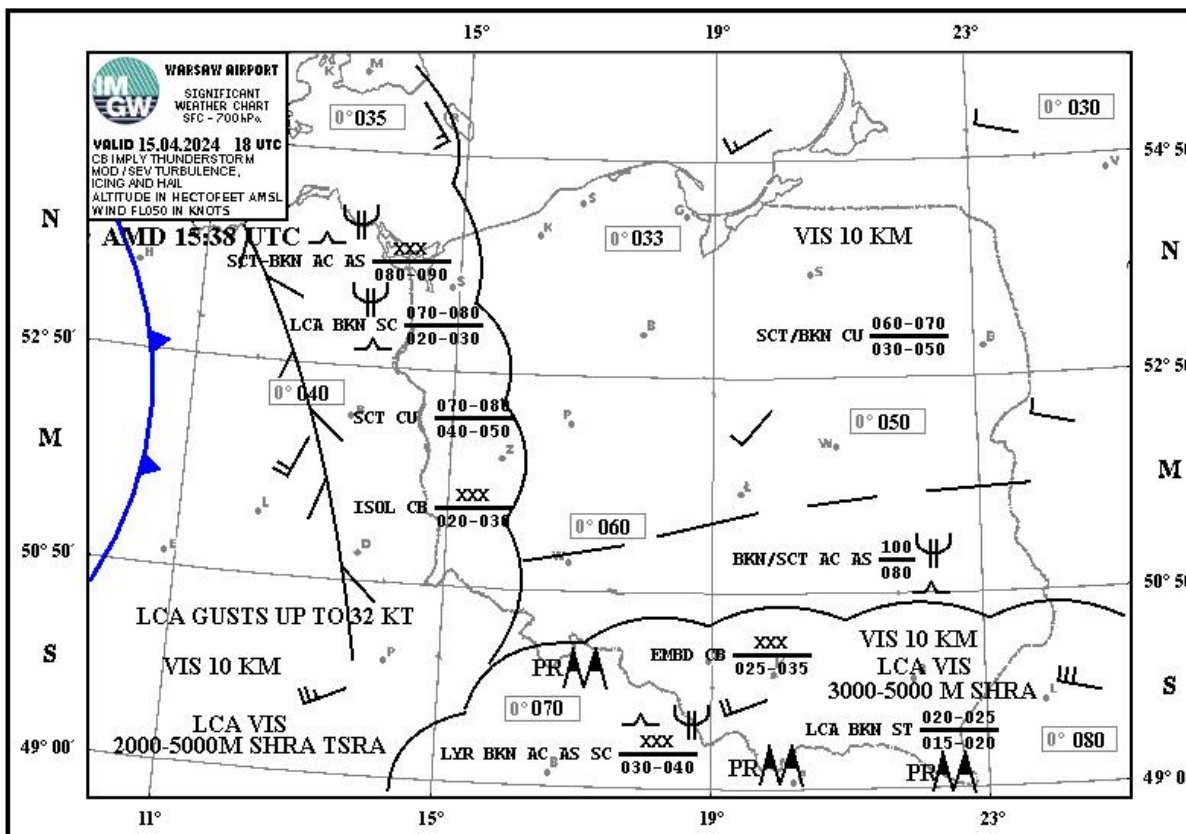
Ostrzeżenia meteorologiczne – SIGMET, AIRMET



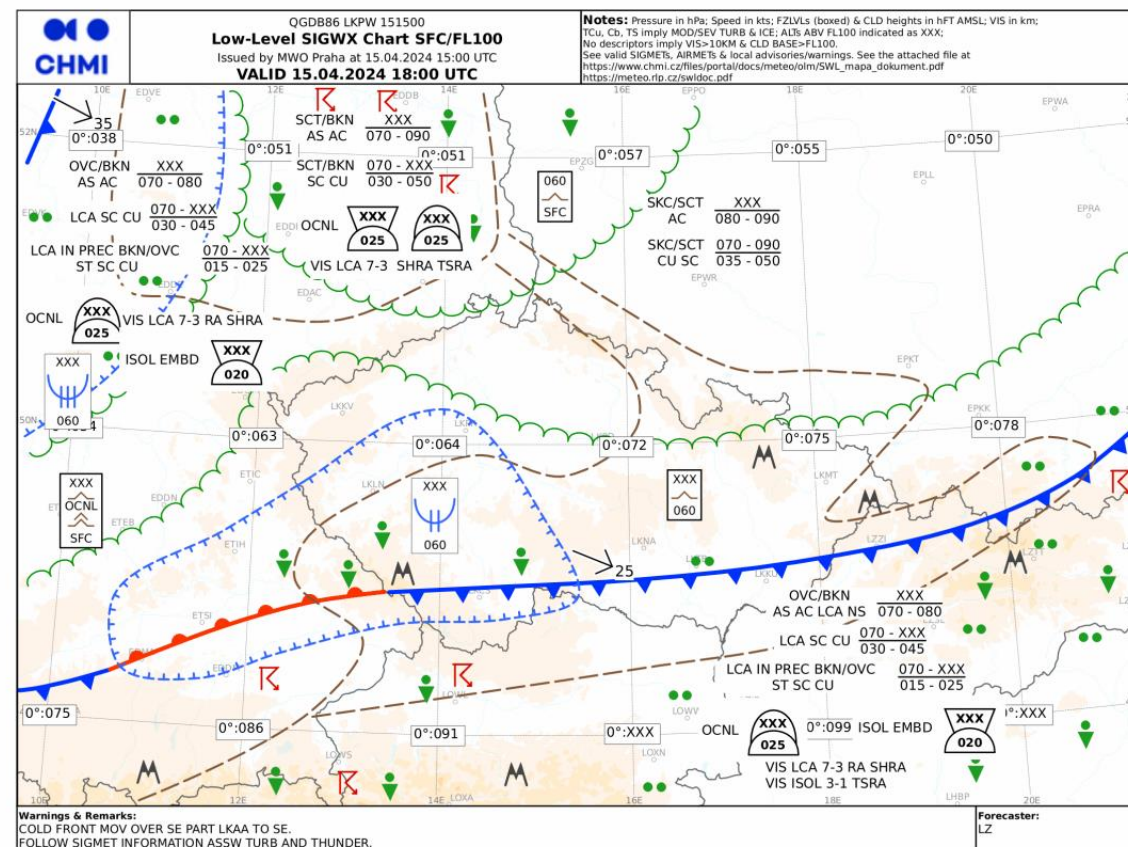
<https://aviationweather.gov/>



Mapy istotnych zjawisk pogody - SWX



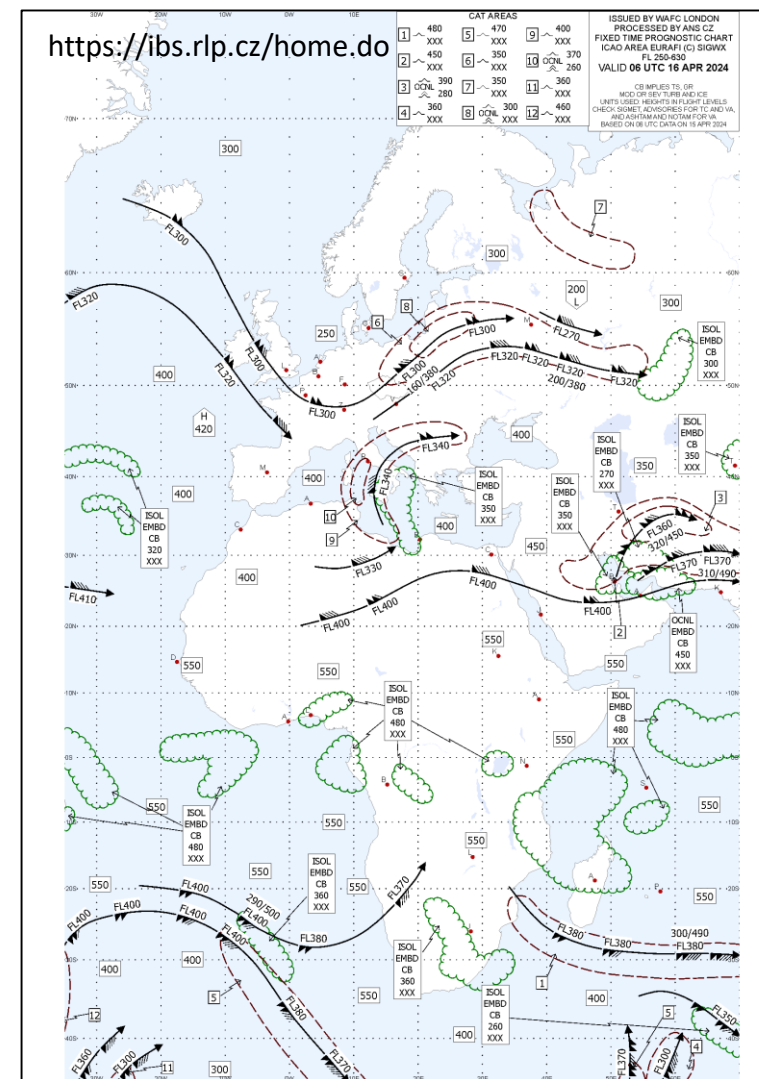
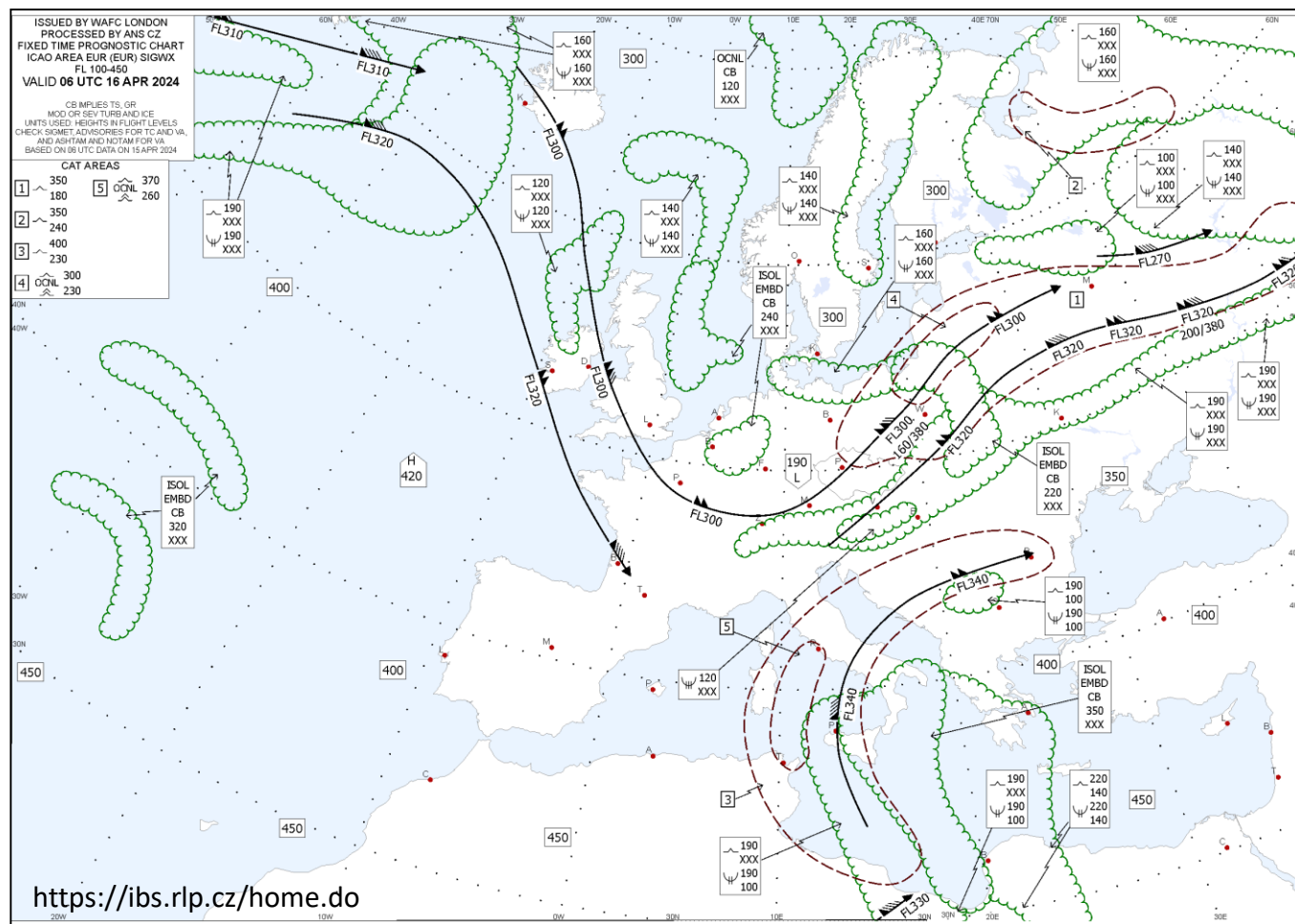
<https://awiacja.imgw.pl/>

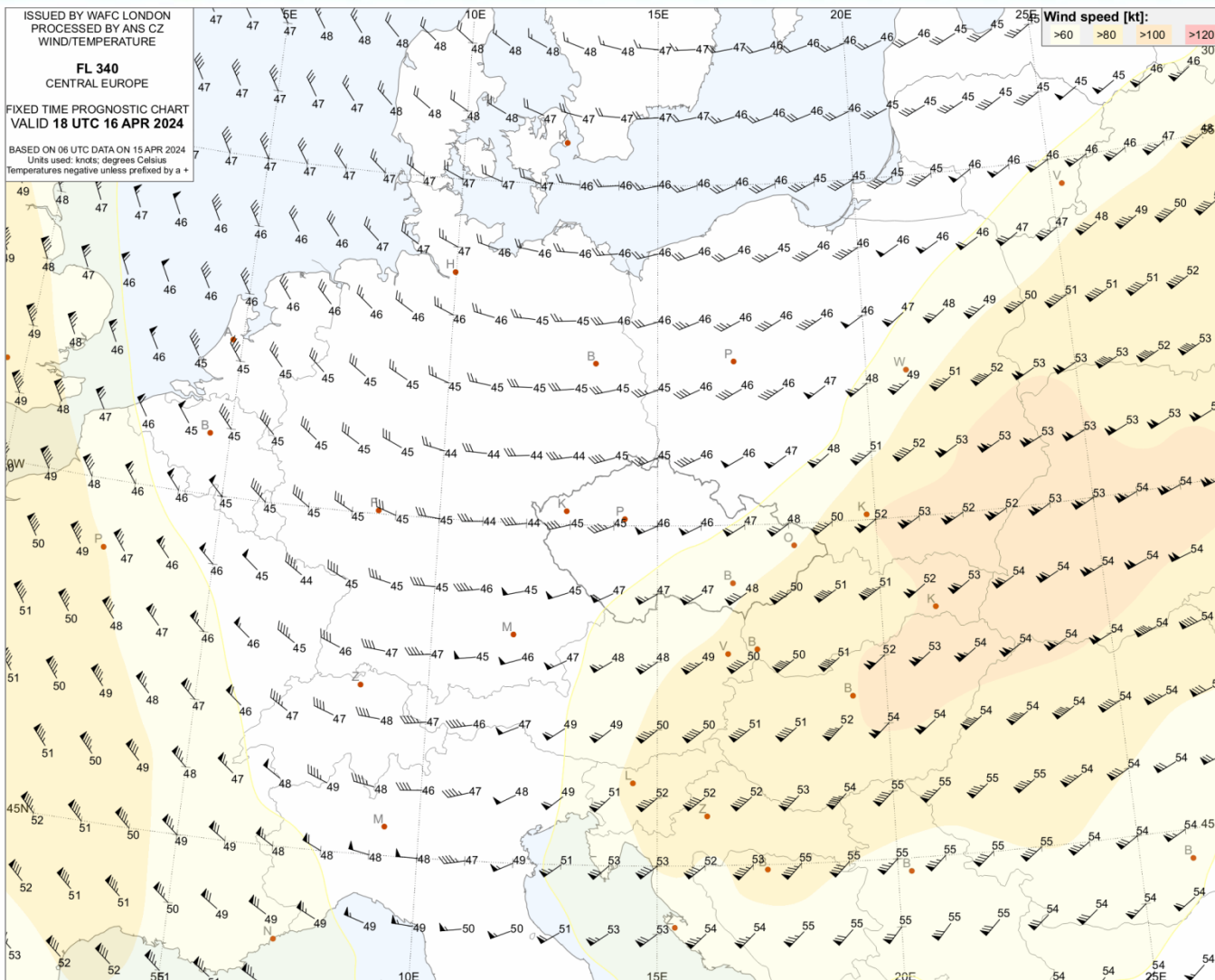


<https://ibs.rlp.cz/home.do>



Mapy istotnych zjawisk pogody - SWX



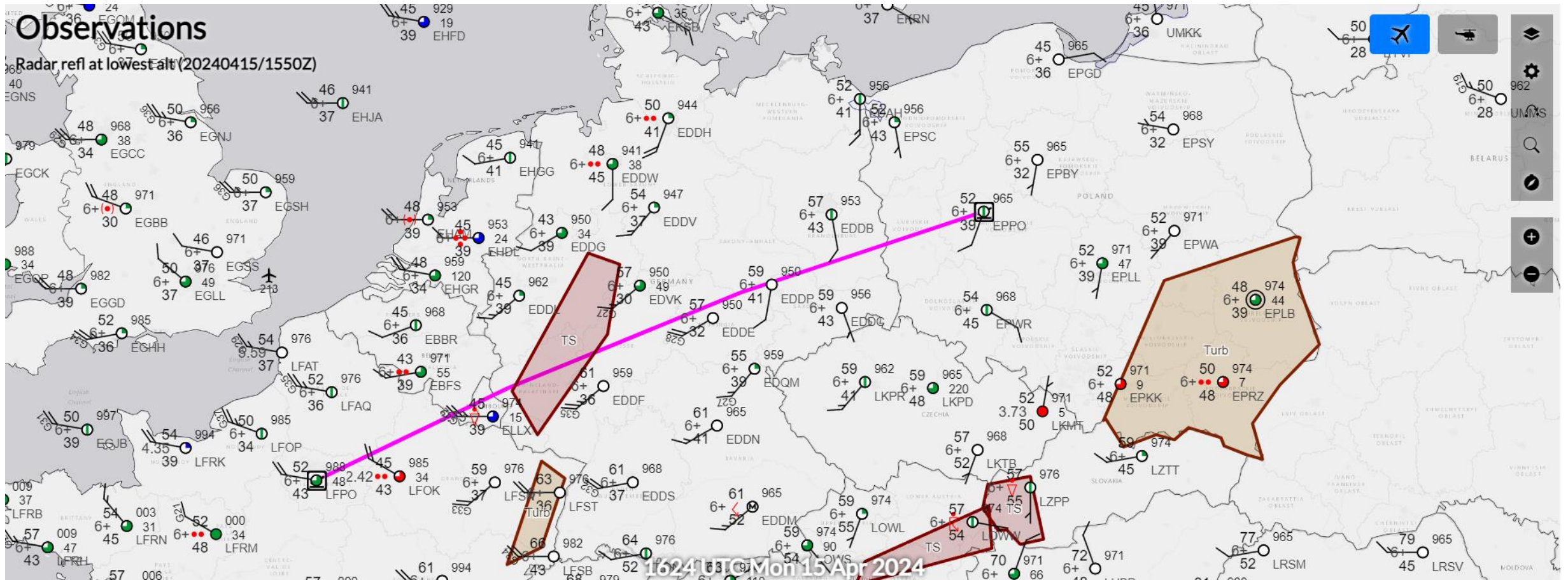


Mapy wiatrów górnych i temperatur

<https://ibs.rlp.cz/home.do>



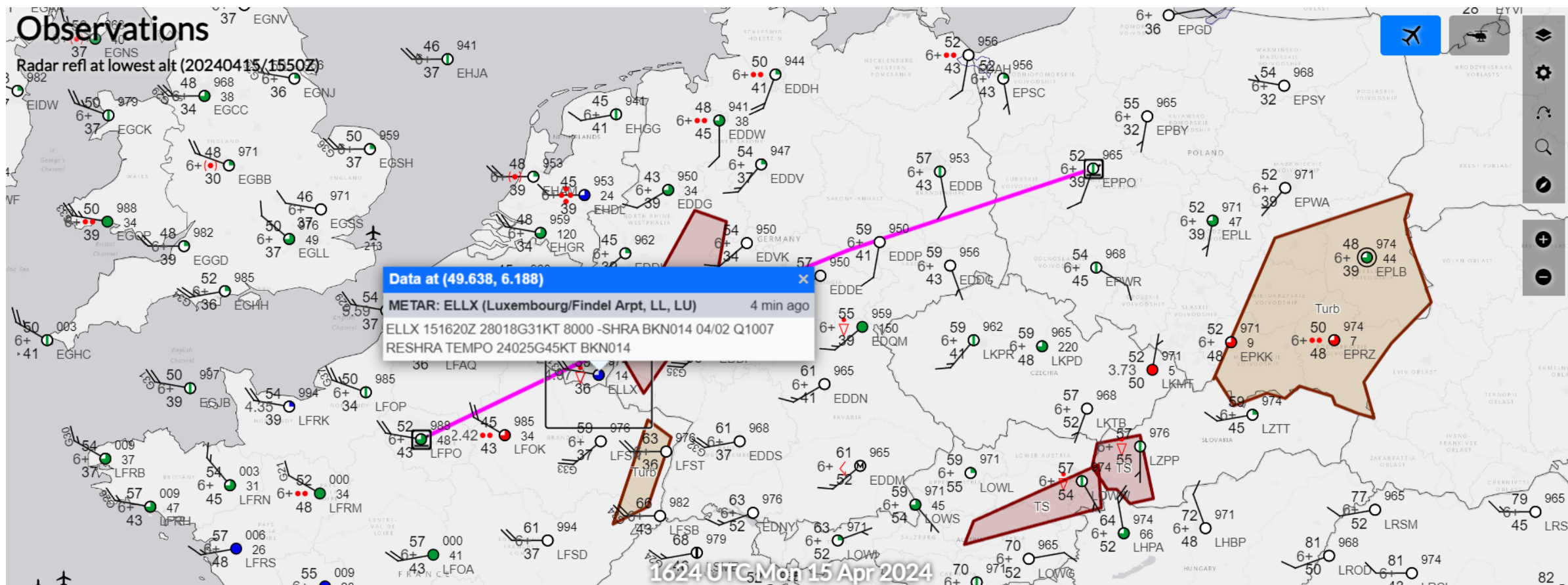
Depesze METAR i TAF



<https://aviationweather.gov/gfa/#obs>



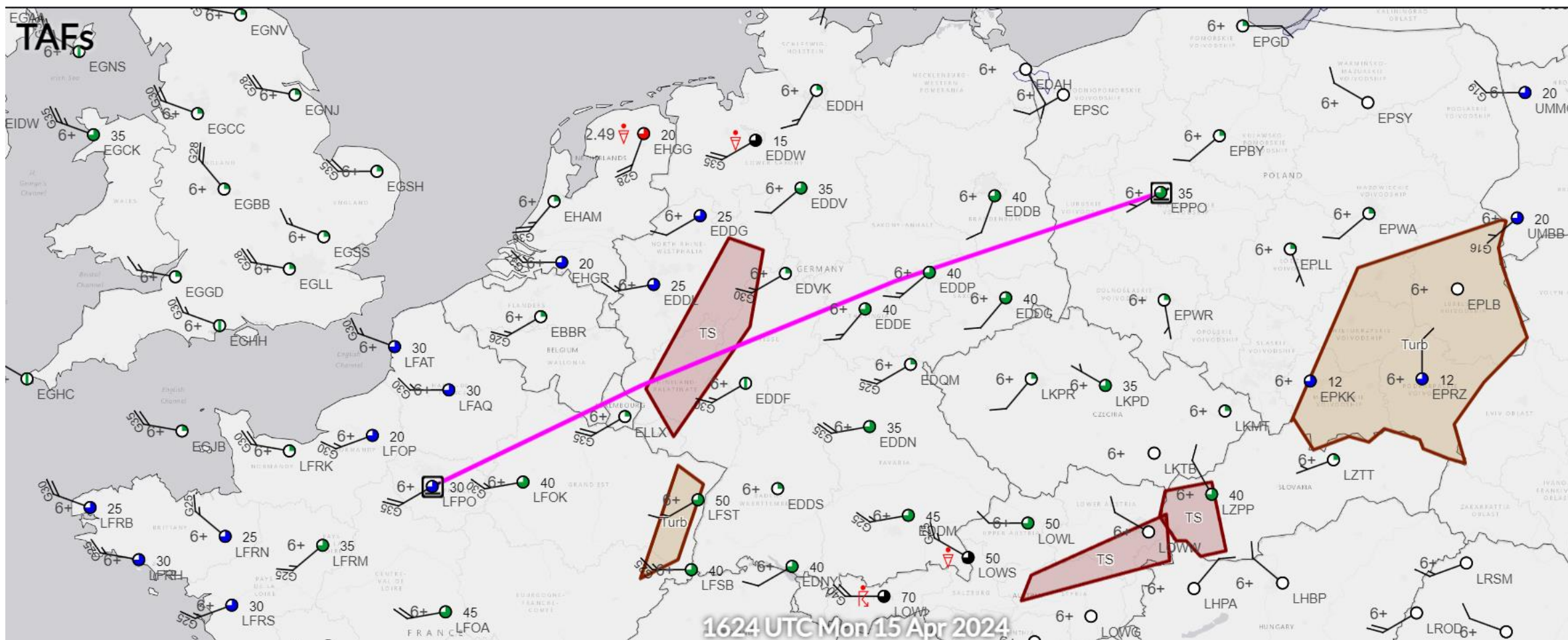
Depesze METAR i TAF



<https://aviationweather.gov/gfa/#obs>

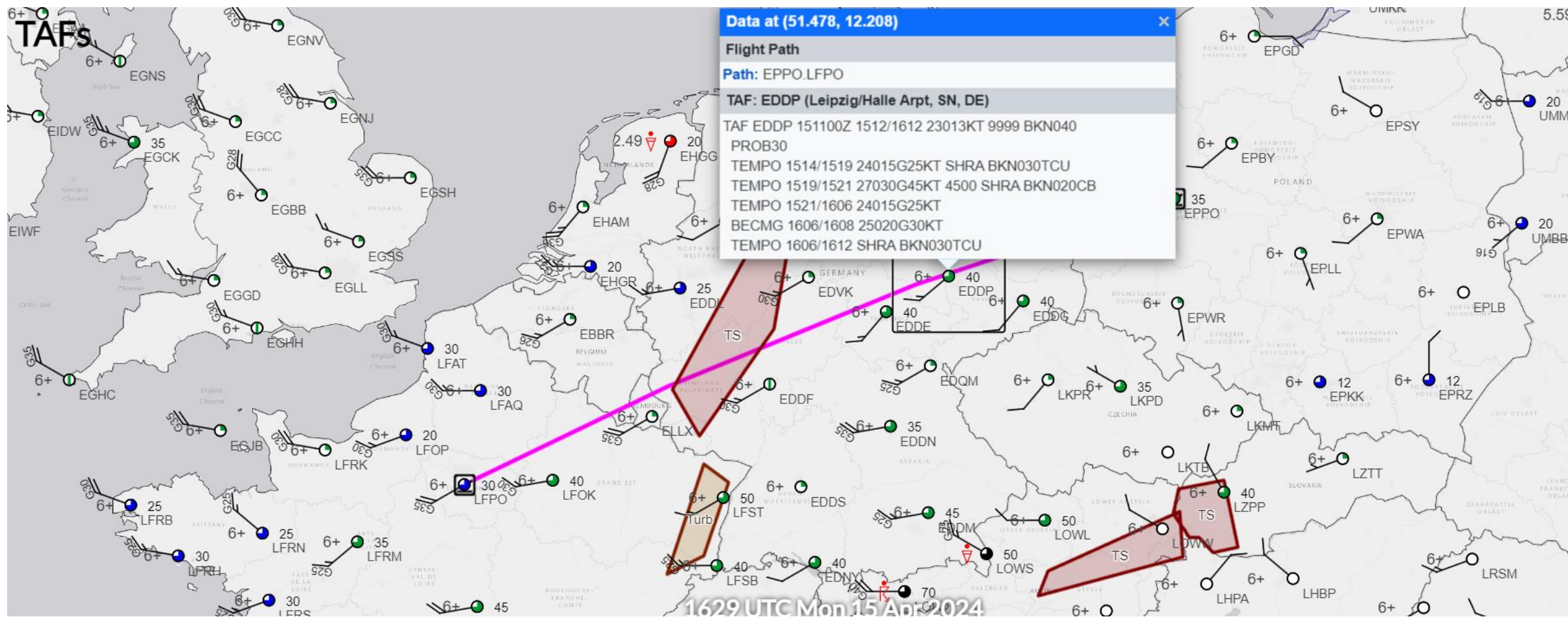


Depesze METAR i TAF





Depesze METAR i TAF



Teneryfa 27.03.1977r - największa (pod względem liczby ofiar) katastrofa w lotnictwie cywilnym

Ciąg zdarzeń:

1. 27 marca, przed południem - alarm bombowy na lotnisku Gran Canaria
2. 27 marca, 12:30 – przekierowanie lotów z Gran Canaria na Teneryfę
3. 27 marca, 13:38 – na Los Rodeos ląduje KLM /holenderski/
4. 27 marca, 14:15 – Na Los Rodeos ląduje PanAm /amerykański/

Wulkan Teide potrafi znacząco wpływać na pogodę i lotnisko słynie z gwałtownych zmian pogodowych: zstępująca mgła potrafi zasnuć port w mgnieniu oka, gdy jeszcze przed chwilą nad lotniskiem świeciło piękne słońce.





Lotnisko Los Rodeos Teneryfa kod ICAO: GCXO



Lat 28.483, lon -16.341, medium airport
Elevation: 2076ft
ICAO: GCXO, IATA: TFN
Mag declination: 4°W

Wulkan Teide, obecność morza istotnie wpływają na pogodę na lotnisku Los Rodeos. Lotnisko znane jest z gwałtownych zmian pogodowych: zstępująca z góry mgła potrafi „wejść na lotnisko” błyskawicznie, i zmienić pogodę z CAVOK na TWA.



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU



Wydział Nauk
Geograficznych i Geologicznych

WYPADKI I KATASTROFY LOTNICZE SPOWODOWANE POGODĄ



Teneryfa 27.03.1977r - największa (pod względem liczby ofiar) katastrofa w lotnictwie cywilnym

Negatywne czynniki nakładające się na siebie:

1. lotnisko małe, nieprzystosowane do dużych smoltów typu Boeing 747;

2. niedziela – pracuje tylko 2 kontrolerów;

3. jest awaria świateł pasa;

4. lotnisko nie dysponuje radarem do obserwacji samolotów na ziemi ani samochodami „Follow me”;

5. w warunkach ograniczonej widzialności krITWR opiera się na meldunkach załóg samolotów o położeniu ich na płycie, niestety nowe załogi mogą pomylić drogi kołowania, jest ich 4;

6. niezrozumiały angielski kontrolerów: załoga samolotu PanAm nie mogła zrozumieć poleceń kontroli czy mają opuścić podczas kołowania pas startowy zjazdem pierwszym (ang. first), czy może trzecim (ang. third) i hiszpański kontroler w końcu odpowiedział im następująco: „Wieża do PanAm. Trzecim, proszę pana! Jeden, dwa, trzy! Trzecim! Trzecim!”



WYPADKI I KATASTROFY LOTNICZE SPOWODOWANE POGODĄ



Teneryfa 27.03.1977r - największa (pod względem liczby ofiar) katastrofa w lotnictwie cywilnym

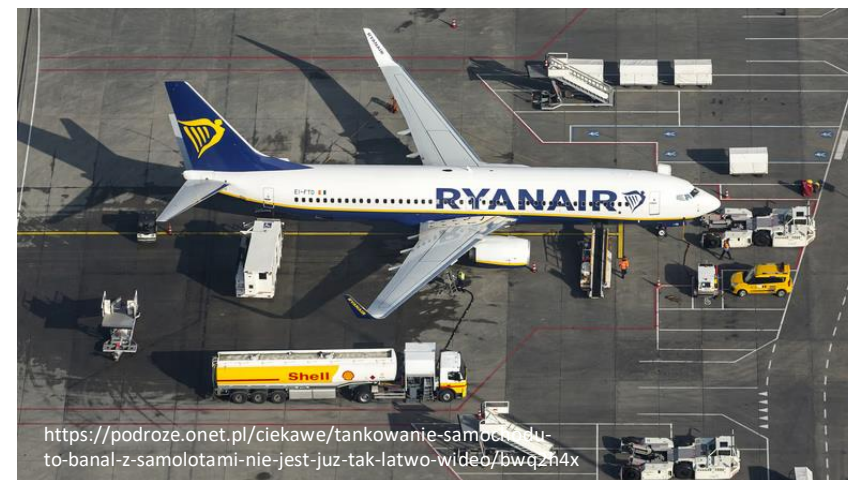
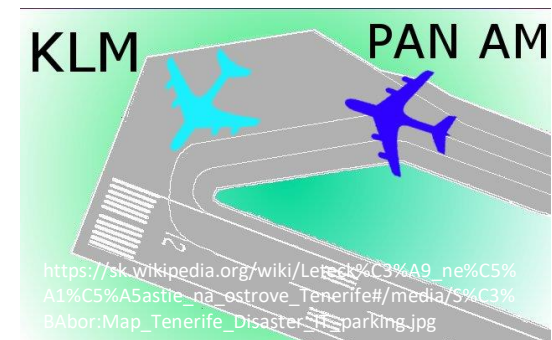
27 marca, po południu – duże opóźnienia w odlotach co wywołuje element zdenerwowania wśród pasażerów i załóg (widmo przeniesienia lotu na dzień następnny, czas pracy pilotów).

Samolot KLM tankuje paliwo (55 tyś. litrów) blokując drogę PanAm. Tankowanie trwa dość krótko (0,5 h), ale zebranie pasażerów długo.

27 marca, ok. 16:58 - samolot KLM (248 osób) kołuje do końca pasa i wykonuje zwrot o 180°

27 marca, ok. 17:00 – lotnisko pokrywa się mgłą (VV=300m), kontrolerzy nie widzą dróg kołowania;

27 marca, ok. 17:02 - w tym czasie PanAm kołuje po pasie i ma skręcić w DK3, celem przeokołowania na koniec pasa, mija jednak bramkę i kołuje dalej DK4



WYPADKI I KATASTROFY LOTNICZE SPOWODOWANE POGODĄ



Teneryfa 27.03.1977r - największa (pod względem liczby ofiar) katastrofa w lotnictwie cywilnym

27 marca, 17:04 – II pilot KLM informuje wieżę o gotowości do startu. Kapitan KLM po hiszpańsku wydaje komendę „Ruszamy”.

27 marca, 17:05 – krITWR odpowiada „Dobrze” i po chwili dodaje „*Bądźcie gotowi do startu. Wezwę was.*” Ale załoga słyszy tylko fragment „Dobrze”

Teraz wszystko toczy się w przyspieszonym tempie!

27 marca, 17:05 – samolot KLM rozpoczyna start

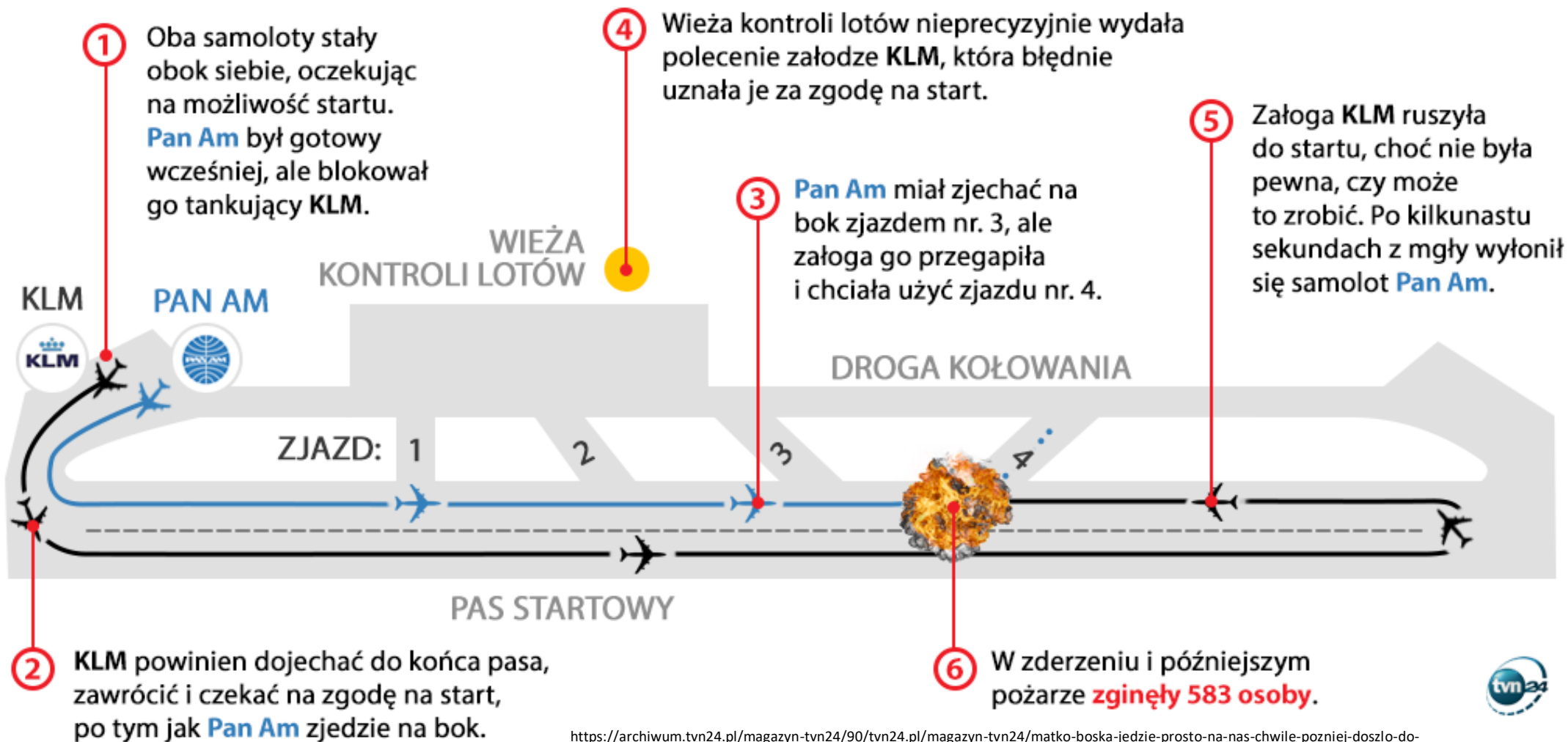
27 marca, 17:05 – załoga PanAm słysząc korespondencję wpada w panikę: „Zobacz, on tam jest. Matko Boska, jedzie prosto na nas!”

27 marca, 17:06 – piloci dostrzegają się wzajemnie z odległości kilkuset metrów, jest mgła

27 marca, 17:06 – piloci KLM próbują desperacko poderwać maszynę w powietrze, piloci PanAm chcą jak najszybciej usunąć się z pasa i stają bokiem do samolotu KLM



KATASTROFA NA TENERYFIE W 1977 ROKU



WYPADKI I KATASTROFY LOTNICZE SPOWODOWANE POGODĄ



27 marca, 17:06:50 – z prędkością 290 km/h ważący około 300 ton Boeing KLM uderza w samolot PanAm B747 JumboJet.

Gdy Kapitan KLM zauważył kołującego Boeinga PanAm usiłował podnieść nos swojej maszyny i przez kilkadziesiąt metrów tarł ogonem o asfalt pasa startowego i.....

Prawie mu się udało, nos i przednia goleń podwozia przeleciały nad przeszkodą, jednak zabrakło kilku metrów...

Silnik nr 4 KLM zahaczył o górny pokład Boeinga PanAm zrywając go i niemal natychmiast wywołując pożar.

Maszyna KLM z pełnymi zbiornikami paliwa rozbija się na dalszej części pasa startowego i również staje w płomieniach. W ogromnej kuli ognia giną wszyscy ludzie znajdujący się na jej pokładzie - 234 pasażerów i 14 członków załogi.

Kolejne eksplozje niszczą kadłub Jumbo Jeta PanAm, zabijając większość pasażerów. Z 396 osób uratowało się jedynie 61.



Ogólna liczba zmarłych wskutek katastrofy to 583 osoby.

<https://dlapilota.pl/wiadomosci/piotr-karwinski/38-rocznica-najwiekszej-katastrofy-w-historii-lotnictwa>



<https://wiadomosci.com/40-rocznica-najtragiczniejszej-katastrofy-w-historii-lotnictwa/>



<https://wiadomosci.com/40-rocznica-najtragiczniejszej-katastrofy-w-historii-lotnictwa/>

Silny wiatr utrudniał
lądowanie samolotu w
Bristolu w Wielkiej Brytanii.
Mimo niesprzyjających
warunków, pilot spisał się
na medal. Film.

<https://m.interia.pl/wideo/video,vld,2593105>



Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa w ramach programu
Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą
Spółeczna odpowiedzialność nauki – Popularyzacja nauki i promocja sportu,
nr projektu SONP/SP/546432/2022,
kwota dofinansowania 112 920,00 zł, całkowita wartość projektu 125 640,00 zł.



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU



Wydział Nauk
Geograficznych i Geologicznych