

SPIS TREŚCI

WYKAZ DEFINICJI I SKRÓTÓW	9
WSTĘP	13
METEOROLOGICZNE WARUNKI WYKONYWANIA OPERACJI W TRANSPORCIE. POJĘCIA PODSTAWOWE	15
1. PODSTAWY PRAWNE FUNKCJONOWANIA OSŁONY METEOROLOGICZNEJ	17
1.1. Definicje atmosfery, pogody i informacji meteorologicznej.....	21
1.2. Meteorologiczna osłona lotnictwa cywilnego.....	23
1.3. Światowa Organizacja Meteorologiczna	25
1.4. Przepisy Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego.....	26
1.5. Przepisy unijne oraz krajowe.....	27
2. DEFINICJA METEOROLOGICZNYCH WARUNKÓW LOTÓW	29
2.1. Zwyczajne warunki atmosferyczne	30
2.2. Trudne warunki atmosferyczne	30
2.3. Minimalne warunki atmosferyczne	31
2.4. Proste pytania i problemy	31
3. CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE	32
3.1. Zmiany ciśnienia w zależności od wysokości.....	32
3.2. Standardowa atmosfera ICAO.....	33
3.3. Regulacja wysokościomierza	34
3.4. Wysokość określana na podstawie ciśnienia	34
3.5. Nastawianie wysokościomierza.....	36
3.6. Nastawianie wysokościomierza na QFE	36
3.7. Nastawianie wysokościomierza na QNH	36
3.8. Gradient ciśnienia.....	38
3.9. Pomiar ciśnienia atmosferycznego	38
3.10. Proste pytania i problemy	40
4. WILGOTNOŚĆ POWIETRZA	41
4.1. Woda w atmosferze	41
4.2. Wskaźniki opisujące wilgotność powietrza	42
4.3. Kondensacja pary wodnej.....	43
4.4. Pomiar wilgotności powietrza	44
4.4.1. Psychrometry.....	45

4.4.2. Higrometry	45
4.5. Proste pytania i problemy	46
5. TEMPERATURA POWIETRZA	47
5.1. Definicja temperatury powietrza – energia cieplna w atmosferze	47
5.2. Dobowe zmiany temperatury powietrza	49
5.3. Pionowe zmiany temperatury powietrza	50
5.4. Pionowy gradient temperatury powietrza	52
5.5. Inwersje temperatury	52
5.5.1. Inwersje z wypromieniowania – radiacyjne	53
5.5.2. Inwersje w wyniku turbulencji – inwersje adwekcyjne	54
5.5.3. Inwersje osiadania	55
5.5.4. Inwersje frontowe	55
5.6. Pomiar temperatury powietrza	55
5.7. Proste pytania i problemy	57
6. PIONOWE RUCHY POWIETRZA	58
6.1. Ruchy uporządkowane	58
6.2. Ruchy nieuporządkowane	60
6.3. Ruchy częściowo nieuporządkowane	61
6.4. Proste pytania i problemy	62
7. WARUNKI RÓWNOWAGI TERMODYNAMICZNEJ ATMOSFERY	63
7.1. Proste pytania i problemy	65
8. CHMURY	66
8.1. Obserwacja chmur	67
8.2. Klasyfikacja chmur	67
8.3. Wysokość różnych rodzajów chmur	73
8.4. Wielkość zachmurzenia	74
8.5. Pomiar wysokości występowania chmur	75
8.6. Gęstość optyczna chmur	76
9. OPADY ATMOSFERYCZNE	79
9.1. Opady i ich związek z rodzajami chmur	81
9.2. Obserwacja opadów	82
9.3. Proste pytania i problemy	83
10. WIDZIALNOŚĆ	84
10.1. Rodzaje widzialności	84
10.2. Widzialność z powietrza	85
10.3. Widzialność punktów orientacyjnych	86
10.4. Zjawiska pogody ograniczające widzialność	87
10.5. Widzialność z powietrza w strefie niskich chmur warstwowych	90
10.6. Ocena widzialności z powietrza	91
10.7. Proste pytania i problemy	92
11. WIATR PRZY POWIERZCHNI ZIEMI	93
11.1. Kierunek wiatru	93

11.2. Prędkość wiatru.....	95
11.3. Zmiana wiatru przy powierzchni ziemi	96
11.4. Prawo Buysa Ballota.....	97
11.5. Wiatr w warstwie tarczyowej.....	97
11.6. Adwekcja powietrza	97
11.7. Pomiar kierunku i prędkości wiatru.....	98
11.8. Proste pytania i problemy	100
12. PRĄDY STRUMIENIOWE	101
12.1. Proste pytania i problemy	104
13. USKOK WIATRU.....	105
13.1. Lot statku powietrznego w strefie uskoku wiatru.....	107
13.2. Proste pytania i problemy	110
14. ZJAWISKA POGODY NIEBEZPIECZNE DLA LOTNICTWA	111
14.1. Burze.....	111
14.1.1. Klasyfikacja i charakterystyka burz	111
14.1.2. Burze konwekcyjne	112
14.1.3. Burze adwekcyjne	113
14.1.4. Burze frontu chłodnego	113
14.1.5. Przedfrontowe linie szkwałowo-burzowe	115
14.1.6. Burze frontu ciepłego	116
14.1.7. Burze frontu okluzji	117
14.1.8. Wyładowania elektryczne	117
14.1.9. Proste pytania i problemy.....	119
14.2. Turbulencje	119
14.2.1. Definicja rzucania statkiem powietrznym.....	120
14.2.2. Rzucanie pochodzenia termicznego	123
14.2.3. Turbulencja dynamiczna	124
14.2.4. Rzucanie orograficzne.....	125
14.2.5. Proste pytania i problemy.....	128
14.3. Oblodzenie	128
14.3.1. Obserwacja oblodzenia	133
14.3.2. Proste pytania i problemy.....	133
14.4. Mgły	133
14.4.1. Mgła radiacyjna.....	134
14.4.2. Mgła adwekcyjna	135
14.4.3. Mgły frontowe.....	136
14.4.4. Obserwacja mgły.....	137
14.4.5. Proste pytania i problemy.....	138
15. MASY POWIETRZA	139
15.1. Czynniki jednorodności mas powietrza.....	139
15.2. Klasyfikacja mas powietrza	140
15.3. Klasyfikacja termodynamiczna	141

15.4. Transformacja mas powietrza	142
15.5. Charakterystyka mas powietrza	142
15.6. Proste pytania i problemy	144
16. FRONTY ATMOSFERYCZNE	145
16.1. Klasyfikacja frontów	145
16.2. Charakterystyka stref zachmurzenia frontowego nad Polską	149
16.3. Proste pytania i problemy	157
17. UKŁADY BARYCZNE	159
17.1. Obszary działania cyklonów	161
17.2. Ruch układów barycznych	162
CHARAKTERYSTYKA METEOROLOGICZNYCH WARUNKÓW LOTÓW	165
18. METEOROLOGICZNE WARUNKI LOTÓW W CHMURACH	167
18.1. Warunki lotów w chmurach niskich warstwowych i warstwowo-kłębiastych stratus i stratocumulus	168
18.1.1. Struktura podstawy niskich chmur warstwowych stratus	169
18.1.2. Pomiar podstawy niskich chmur warstwowych stratus	170
18.1.3. Występowanie i wpływ chmur stratus na loty	171
18.1.4. Wygląd i budowa chmury stratocumulus	175
18.1.5. Chmury warstwowo kłębiaste, faliste	176
18.2. Warunki lotów w chmurach kłębiastych i kłębiastych opadowych cumulus i cumulonimbus	178
18.2.1. Występowanie i wpływ chmur cumulus na loty	179
18.2.2. Wygląd i budowa chmury cumulonimbus	180
18.2.3. Występowanie i wpływ chmur cumulonimbus na loty	183
18.2.4. Zjawiska niebezpieczne mające wpływ na lot statku powietrznego występujące w chmurze Cb	185
18.2.5. Proste pytania i problemy	186
18.3. Warunki lotów w chmurach piętra średniego-altocumulus i altostratus	187
18.3.1. Chmury średnie kłębiaste Ac pochodzenia falowego	188
18.3.2. Chmury średnie kłębiaste Ac w postaci wieżyczek i strzępów	189
18.3.3. Chmura Ac na froncie chłodnym drugiego rodzaju	189
18.3.4. Wygląd i budowa chmur altostratus - As	190
18.4. Warunki lotów w chmurach warstwowych opadowych Ns	191
18.5. Warunki lotów w chmurach pierzastych, warstwowo-pierzastych i kłębiasto-pierzastych: Ci, Cs, Cc	195
18.6. Proste pytania i problemy	196
19. METEOROLOGICZNE WARUNKI LOTÓW W STREFIE NIEBEZPIECZNYCH ZJAWISK POGODY	198
19.1. Meteorologiczne warunki lotów w strefie działalności burzowej	198
19.1.1. Proste pytania i problemy	204
19.2. Meteorologiczne warunki lotów w strefie oblodzenia	204

19.2.1. Oblodzenie w chmurach niskich warstwowych St i warstwowo-kłębiastych Sc	204
19.2.2. Oblodzenie w chmurach warstwowych deszczowych Ns oraz w średnich warstwowych As	206
19.2.3. Oblodzenie w chmurach kłębiastych Cu i kłębiasto-deszczowych Cb i średnich kłębiastych Ac	210
19.2.4. Oblodzenie w chmurach pierzastych Ci, pierzasto-warstwowych Cs i pierzasto-kłębiastych Cc	211
19.2.5. Proste pytania i problemy	212
19.3. Meteorologiczne warunki lotów w strefie turbulencji	212
19.3.1. Rzucanie w chmurach kłębiastych Cu i kłębiastych opadowych Cb	213
19.3.2. Rzucanie w chmurach niskich St, Sc i średnich As, Ns, Ac	214
19.3.3. Rzucanie w chmurach pierzastych Ci, Cs, Cc i w obszarze tropopauzy	214
19.3.4. Rzucanie w prądach strumieniowych	215
19.3.5. Proste pytania i problemy	218
20. METEOROLOGICZNE WARUNKI LOTÓW W MASACH POWIETRZA	219
20.1. Warunki lotów w powietrzu arktycznym	219
20.2. Warunki lotów w powietrzu polarnym	221
20.3. Warunki lotów w powietrzu zwrotnikowym	224
20.4. Proste pytania i problemy	228
21. METEOROLOGICZNE WARUNKI LOTÓW W STREFIE FRONTÓW ATMOSFERYCZNYCH	229
21.1. Meteorologiczne warunki lotów w strefie frontów ciepłych	229
21.1.1. Wysokość dolnej granicy chmur	233
21.1.2. Wysokość górnej granicy chmur. Pionowa rozciągłość chmur	233
21.1.3. Rozwarstwienie chmur. Grubość warstw zachmurzenia i warstw bezhmurnych	235
21.1.4. Proste pytania i problemy	237
21.2. Meteorologiczne warunki lotów w strefie frontów chłodnych	237
21.2.1. Warunki lotów w strefie frontów chłodnych pierwszego rodzaju	237
21.2.2. Warunki lotów w strefie frontów chłodnych drugiego rodzaju	239
21.2.3. Wysokość dolnej granicy chmur	243
21.2.4. Wysokość górnej granicy chmur. Pionowa rozciągłość chmur	244
21.2.5. Proste pytania i problemy	246
21.3. Meteorologiczne warunki lotów w strefie frontów okluzji	246
21.3.1. Warunki lotów w strefie frontów okluzji ciepłej	247
21.3.2. Warunki lotów w strefie frontów okluzji chłodnej	248
21.3.3. Wysokość granic dolnej i górnej chmur	250
21.3.4. Pionowa rozciągłość chmur. Rozwarstwienia chmur	250

21.4. Warunki lotów w strefie frontów drugorzędnych.....	251
21.4.1. Proste pytania i problemy	252
22. METEOROLOGICZNE WARUNKI LOTÓW W UKŁADACH BARYCZNYCH	253
22.1. Układy niskiego ciśnienia.....	253
22.1.1. Pogoda w czasie przechodzenia frontu ciepłego	254
22.1.2. Pogoda w sektorze ciepłym niżu.....	255
22.1.3. Pogoda w czasie przechodzenia frontu chłodnego	255
22.1.4. Pogoda w tylnej – zachodniej i północnej części niżu.....	256
22.2. Warunki lotów w układach wysokiego ciśnienia	256
23. OCENA WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH PODCZAS LOTU.....	259
23.1. Analiza i ocena zachmurzenia	259
23.2. Ocena mas powietrza.....	261
23.3. Ocena frontów atmosferycznych	262
OCENA METEOROLOGICZNYCH WARUNKÓW LOTÓW NA PODSTAWIE WTÓRNEJ ANALIZY MAP SYNOPTYCZNYCH	265
24. MAPY POGODY	267
25. ZASADY CZYTANIA DANYCH O POGODZIE Z MAPY SYNOPTYCZNEJ	269
26. ILUSTRACJA MAPY POGODY	278
27. WTÓRNA ANALIZA MATERIAŁÓW SYNOPTYCZNYCH.....	281
27.1. Charakterystyka wtórnej analizy synoptycznej	282
28. ZASTOSOWANIE TECHNIK SATELITARNYCH W OSŁONIE METEOROLOGICZNEJ LOTÓW.....	289
28.1. Funkcje systemu METEOSAT	290
28.2. Wykorzystanie techniki satelitarnej do opracowywania lotniczych prognoz pogody.....	291
29. DEPESE METEOROLOGICZNE	293
29.1. NOTAM.....	293
29.2. SNOWTAM.....	299
29.3. METAR	303
29.4. TREND	306
29.5. SPECI.....	307
29.6. TAF	308
29.7. GAMET	309
29.8. SIGMET i AIRMET	311
29.9. SIGNIFICANT	312
30. METEOROLOGIA W ZADANIACH	316
BIBLIOGRAFIA	319