

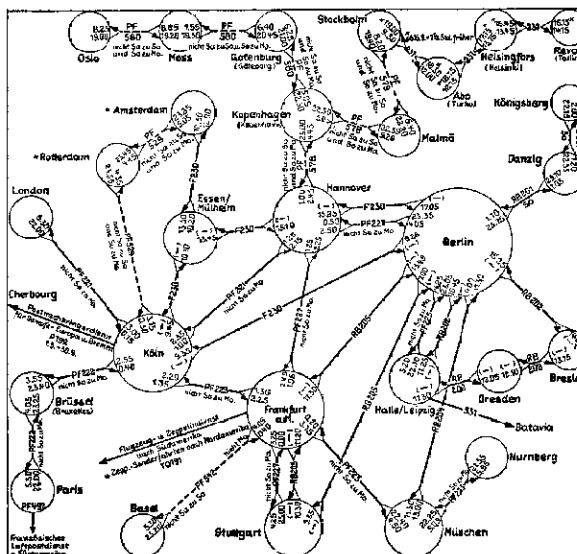
LOTNISKA

WYKŁAD 7

ORGANIZACJA RUCHU LOTNICZEGO

LOTNICTWO W POLSCE

OBSŁUGA NAZIEMNA SAMOLOTÓW



Lotniska, wybrane materiały cz.2

1

Ponad rok temu: Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju

W „międzyczasie”: Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa

... Transport

... Lotnictwo:

- organizacja ruchu lotniczego w Polsce
- program rozwoju lotnictwa i urządzeń naziemnych
- prawa pasażera
- bezpieczeństwo w ruchu lotniczym

Lotniska, wybrane materiały cz.2

2

Aktualnie: Ministerstwo Infrastruktury

Departament Lotnictwa (DL)

<https://www.gov.pl/web/infrastruktura/departament-lotnictwa-dl>:

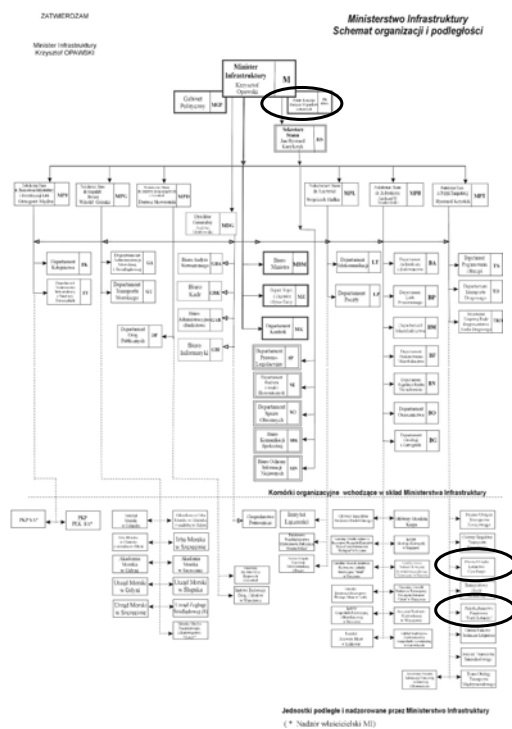
Do zadań Departamentu należy w szczególności:

1. prowadzenie spraw związanych z wykonywaniem przez Ministra funkcji wynikających ze zwierzchnictwa Rzeczypospolitej Polskiej w przestrzeni powietrznej, w zakresie niezwiązanym z umacnianiem obronności państwa;
2. prowadzenie spraw związanych ze sprawowaniem przez Ministra nadzoru nad polskim lotnictwem cywilnym i nad działalnością obcego lotnictwa cywilnego w Rzeczypospolitej Polskiej, w zakresie określonym w ustawie z dnia 3 lipca 2002 r. - Prawo lotnicze (Dz. U. z 2018 r. poz. 1183), innych ustawach oraz umowach międzynarodowych;
3. realizacja strategii i programów związanych z żeglugą powietrzną w wymiarze krajowym i międzynarodowym, w szczególności w zakresie uczestnictwa Rzeczypospolitej Polskiej w funkcjonalnym bloku przestrzeni powietrznej oraz w pracach UE związanych z wdrażaniem jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej;
4. nadzór nad realizacją zadań wynikających ze „Strategii Rozwoju Transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.)” oraz z innych rządowych dokumentów strategicznych w zakresie rozwoju cywilnego transportu lotniczego;
5. monitorowanie projektów inwestycyjnych realizowanych przez zarządzających portami lotniczymi i państwowy organ zarządzania przestrzenią powietrzną przewidzianych do finansowania z udziałem środków publicznych;
6. realizacja zadań w zakresie funkcjonowania i rozwoju rynku transportu lotniczego w Polsce.

3. Departament prowadzi sprawy nadzoru Ministra nad:

- Prezesem Urzędu Lotnictwa Cywilnego;
- Polską Agencją Żeglugi Powietrznej;
- Przedsiębiorstwem Państwowym „Porty Lotnicze” w Warszawie.

4. Departament zapewnia obsługę Rady Ochrony i Ułatwień Lotnictwa Cywilnego.



5

Organizacja ruchu lotniczego w Polsce:

- żegluga powietrzna
- lotniska
- lotnictwo ogólne
- międzynarodowe organizacje lotnicze

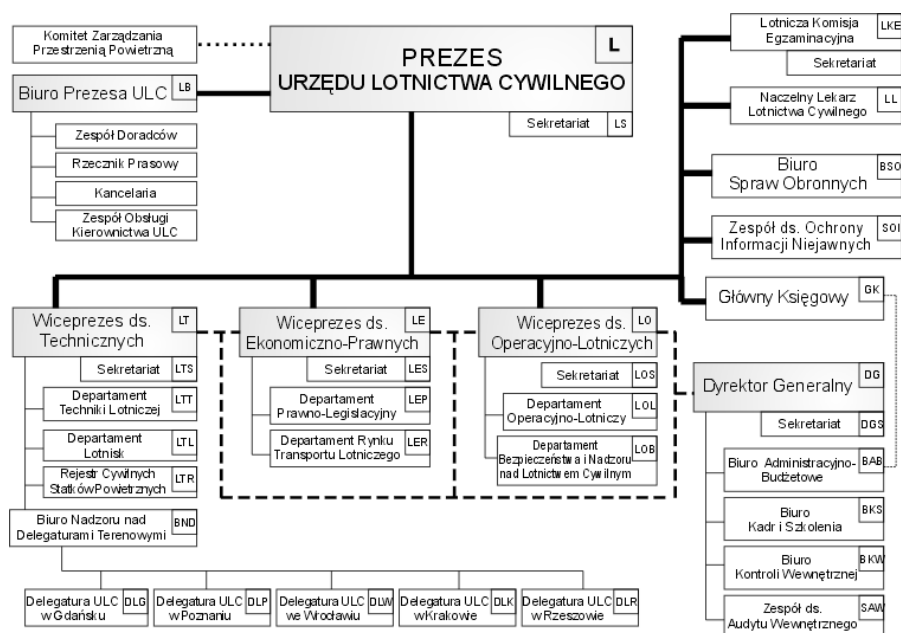
Urząd Lotnictwa Cywilnego
www.ulc.gov.pl

W zakresie organizacji ruchu lotniczego, Prezes Urzędu Lotnictwa
Cywilnego (ULC):

1. sprawuje nadzór nad realizacją zadań przez instytucje zapewniające służby żeglugi powietrznej,
2. sprawuje nadzór i organizuje działalność wspólnego cywilno-wojskowego organu doradczego ministra właściwego do spraw transportu, Ministra Obrony Narodowej oraz ministra właściwego do spraw wewnętrznych, który jest odpowiedzialny za kształtowanie zasad zarządzania i wykorzystania przestrzeni powietrznej przez wszystkich użytkowników (Komitetu Zarządzania Przestrzenią Powietrzną),
3. współpracuje z organami, którym podlega lotnictwo państwowe oraz właściwymi podmiotami, w szczególności w zakresie zarządzania ruchem lotniczym oraz zabezpieczania i obsługi ruchu lotniczego, a także zapewniania służby poszukiwania i ratownictwa lotniczego. Prezes ULC współpracuje również z organami administracji lotniczej i nadzoru lotniczego państw obcych,

Podejmuje działania w celu zapewnienia bezpieczeństwa lotów, w
szczególności polegające na:

1. gromadzeniu, ocenie, przetwarzaniu i przechowywaniu w komputerowej bazie danych, ochronie i rozpowszechnianiu informacji o zdarzeniach lotniczych,
2. badaniu i ocenie stanu bezpieczeństwa lotów w lotnictwie cywilnym,
3. wydawaniu zaleceń profilaktycznych,
4. wymianie danych oraz udostępnianiu właściwym organom państw członkowskich Unii Europejskiej i Komisji Europejskiej, na podstawie zgłaszanych zdarzeń, z zachowaniem zasady poufności, informacji dotyczących bezpieczeństwa lotów w lotnictwie cywilnym.



Regulacje europejskie. Wymagania UE dotyczące certyfikacji lotnisk

Do najważniejszych regulacji prawnych Unii Europejskiej określających wymagania dla lotnisk podlegających obowiązkowi certyfikacji należą:

- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2018/1139 z dnia 4 lipca 2018 r. w sprawie wspólnych zasad w dziedzinie lotnictwa cywilnego i utworzenia Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego oraz zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 2111/2005, (WE) nr 1008/2008, (UE) nr 996/2010, (UE) nr 376/2014 i dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE i 2014/53/UE, a także uchylające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 552/2004 i (WE) nr 216/2008 i rozporządzenie Rady (EWG) nr 3922/91.

- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 139/2014z dnia 12 lutego 2014 r. ustanawiające wymagania oraz procedury administracyjne dotyczące lotnisk zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/2008.

Łatwo Dostępne Przepisy dla Lotnisk (Rozporządzenie (UE) Nr 139/2014)

W dniu 24 maja 2019 r. Agencja Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA) opublikowała na swojej stronie internetowej kolejne wydanie dokumentu „Easy Access Rules for Aerodromes (Regulation (EU) No 139/2014)”. Dokument ten zawiera obowiązujące przepisy UE dotyczące lotnisk użytku publicznego w skonsolidowanej i łatwej do użycia formie, z zastosowaniem automatycznych łączy i załączek.

Niniejsze wydanie obejmuje:

- Rozporządzenie (UE) nr 139/2014 wraz z załącznikami:
- ZAŁĄCZNIK I — Definicje terminów używanych w Załącznikach II – IV;
- ZAŁĄCZNIK II — Część ADR.AR, Wymagania dla organów — Lotniska;
- ZAŁĄCZNIK III — Część ADR.OR, Wymagania dla organizacji — Operatorzy lotnisk;
- ZAŁĄCZNIK IV — Część ADR.OPS, Wymagania operacyjne – Lotniska.

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej
www.pansa.pl
Polish Air Navigation Services Agency

Działalność operacyjna Agencji w zakresie zarządzania przestrzenią powietrzną w Polsce jest prowadzona poprzez wyspecjalizowane służby:

1. służbę ruchu lotniczego – ATS,
2. służbę łączności – COM,
3. służbę nawigacji – NAV,
4. służbę dozoru – SUR,
5. służbę informacji lotniczej – AIS.

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej (2)
www.pansa.pl

Działania Agencji obejmują m.in.:

1. dostarczanie użytkownikom przestrzeni powietrznej informacji meteorologicznych;
2. kontrolowanie z powietrza urządzeń i systemów łączności lotniczej, nawigacji i dozoru przestrzeni powietrznej;
3. zapewnianie projektowania procedur lotu;
4. prowadzenie szkoleń i udzielanie konsultacji w zakresie żeglugi powietrznej;
5. prowadzenie działalności badawczo – rozwojowej w zakresie żeglugi powietrznej;
6. dokonywanie zakupów, utrzymanie oraz modernizację infrastruktury żeglugi powietrznej.

Funkcjonalne bloki przestrzeni powietrznej

Funkcjonalne bloki przestrzeni powietrznej (FAB) stanowią strukturalny i organizacyjny komponent programu Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, przyczyniający się do stopniowej integracji systemu zarządzania przestrzenią powietrzną oraz generowania korzyści ekonomicznych dla użytkowników przestrzeni powietrznej.

Aktualnie rozwijanych jest dziewięć inicjatyw FAB: UK-Ireland FAB, Danish-Swedish FAB, Baltic FAB, BLUE MED FAB, Danube FAB, FAB CE, FABEC, NorthEuropean FAB oraz South West FAB.

Total controlled airspace of the prospective Baltic FAB is 410 126 sq km, incl.:

- Warsaw Flight Information Region (FIR) 334 000 sq km
- Vilnius Flight Information Region (FIR) 76 126 sq km

Traffic (total flights 2009): 553 564 (PANSA) + 159 492 (ON – „oro navigacija”)

Komitet Zarządzania Przestrzenią Powietrzną

Komitet Zarządzania Przestrzenią Powietrzną jest cywilno-wojskowym organem doradczym Ministra Infrastruktury i Budownictwa, Ministra Obrony Narodowej oraz ministra właściwego do spraw wewnętrznych.

Komitet w szczególności: opiniuje:

1. wskazane przez Ministra Infrastruktury i Budownictwa projekty aktów prawnych dotyczących lotnictwa cywilnego i państwowego z zakresu żeglugi powietrznej,
2. procedury użytkowania polskiej przestrzeni powietrznej,
3. priorytety alokacji przestrzeni powietrznej,
4. zasady międzynarodowej harmonizacji działania w zakresie zarządzania przestrzenią powietrzną,
5. propozycje zmian w strukturze przestrzeni powietrznej w zakresie zakazowa lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące;

W Polsce funkcjonuje 14 portów lotniczych: w Warszawie, Krakowie, Gdańsku, Katowicach, Wrocławiu, Poznaniu, Rzeszowie, Szczecinie, Łodzi, Bydgoszczy, Zielonej Górze, Modlinie, Radomiu oraz Lublinie. W 2014 r. lotniska te obsłużyły łącznie 27 052 316 pasażerów oraz ok. 268 999 operacji lotniczych.

ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 29 czerwca 2015 r. w sprawie określenia lotnisk międzynarodowych:

- 1) Bydgoszcz-Szwederowo;
- 2) Chopina w Warszawie;
- 3) Gdańsk im. Lecha Wałęsy;
- 4) Katowice-Pyrzowice;
- 5) Kraków-Balice;
- 6) Lublin;
- 7) Łódź-Lublinek;
- 8) Poznań-Ławica;
- 9) Rzeszów-Jasionka;
- 10) Szczecin-Goleniów;
- 11) Warszawa-Modlin;
- 12) Wrocław-Strachowice;
- 13) Gdynia-Oksywie;
- 14) Jelenia Góra;
- 15) Maśłów k. Kielc;
- 16) Mielec;
- 17) Olsztyn-Mazury;
- 18) Przylip k. Zielonej Góry;
- 19) Radom-Sadków;
- 20) Zielona Góra-Babimost.

Lotniska, wybrane materiały cz.2

Dziesięć portów: w Warszawie, Krakowie, Gdańsku, Katowicach, Wrocławiu, Poznaniu, Rzeszowie, Szczecinie, Łodzi i Bydgoszczy należy do Transeuropejskiej Sieci Transportowej (ang. Trans-European Transport Networks, TEN-T).

15



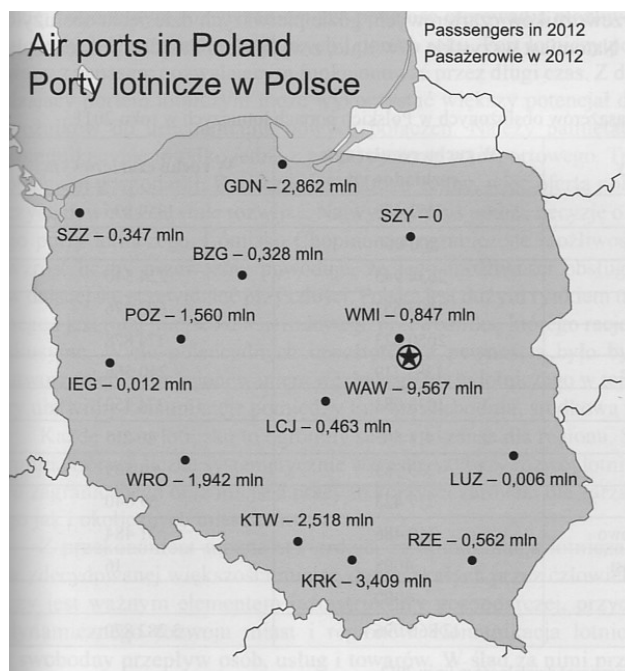
Lotniska, wybrane materiały cz.2

16



Lotniska, wybrane materiały cz.2

17



Lotniska, wybrane materiały cz.2

18

Liczba pasażerów na polskich lotniskach w roku 2016

	Lotnisko	Pas. [mln]		Lotnisko	Pas. [mln]
1	Chopina w Warszawie	12,80	9	Szczecin Goleniów	0,47
2	Kraków Balice	4,97	10	Lublin	0,38
3	Gdańsk	3,97	11	Bydgoszcz Szwederowo	0,32
4	Katowice Pyrzowice	3,20	12	Łódź Lublinem	0,24
5	Warszawa Modlin	2,86	13	Olsztyn Mazury	0,04
6	Wrocław Starachowice	2,37	14	Radom Sadków	0,01
7	Poznań Ławica	1,69	15	Zielona Góra Babimost	0,01
8	Rzeszów Jasionka	0,66		suma	33,99

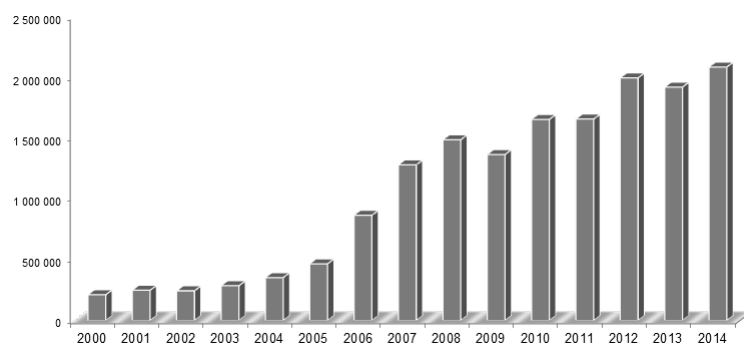
Nazwa Portu	cały rok			dynamika	
	2015	2014	2013	2015/2014	2015/2013
1. Chopina w Warszawie					
Liczba pasażerów	11 186 688	10 574 539	10 669 879	5,8%	4,8%
Liczba operacji pax	124 691	121 913	123 981	2,3%	0,6%
2. Kraków – Balice					
Liczba pasażerów	4 208 661	3 806 801	3 636 804	10,6%	15,7%
Liczba operacji pax	33 570	32 618	34 867	2,9%	-3,7%
3. Katowice – Pyrzowice					
Liczba pasażerów	3 044 017	2 668 421	2 506 694	14,1%	21,4%
Liczba operacji pax	23 391	20 687	20 841	13,1%	12,2%
4. Wrocław – Strachowice					
Liczba pasażerów	2 269 216	2 034 515	1 873 245	11,5%	21,1%
Liczba operacji pax	20 004	20 245	19 973	-1,2%	0,2%
5. Poznań – Ławica					
Liczba pasażerów	1 477 318	1 423 019	1 329 331	3,8%	11,1%
Liczba operacji pax	14 436	14 633	14 247	-1,3%	1,3%
6. Łódź – Lublinek					
Liczba pasażerów	287 620	253 376	353 633	13,5%	-18,7%
Liczba operacji pax	3 099	2 030	2 762	52,7%	12,2%
7. Gdańsk im. L. Waleśy					
Liczba pasażerów	3 676 771	3 238 064	2 826 412	13,5%	30,1%
Liczba operacji pax	32 761	31 411	28 788	4,3%	13,8%

8. Szczecin – Goleniów					
Liczba pasażerów	412 162	286 377	322 334	43,9%	27,9%
Liczba operacji pax	3 462	2 691	3 448	28,7%	0,4%
9. Bydgoszcz – Szwederowo					
Liczba pasażerów	318 817	268 420	330 658	18,8%	-3,6%
Liczba operacji pax	2 536	2 584	3 147	-1,9%	-19,4%
10. Rzeszów – Jasionka					
Liczba pasażerów	641 146	599 483	588 148	6,9%	9,0%
Liczba operacji pax	6 324	6 533	6 499	-3,2%	-2,7%
11. Zielona Góra – Babimost					
Liczba pasażerów	15 550	10 682	12 196	45,6%	27,5%
Liczba operacji pax	672	632	712	6,3%	-5,6%
12. Warszawa/Modlin					
Liczba pasażerów	2 589 286	1 703 743	344 566	52,0%	651,5%
Liczba operacji pax	16 288	11 148	2 415	46,1%	574,5%
13. Lublin					
Liczba pasażerów	264 070	184 876	188 723	42,8%	39,9%
Liczba operacji pax	1 997	1 874	1 348	6,6%	48,1%
14. Radom					
Liczba pasażerów	670	0	0	-	-
Liczba operacji pax	110	0	0	-	-
Suma					
Liczba pasażerów	30 391 992	27 052 316	24 982 623	12,3%	21,7%
Liczba operacji pax	283 341	268 999	263 028	5,3%	7,7%

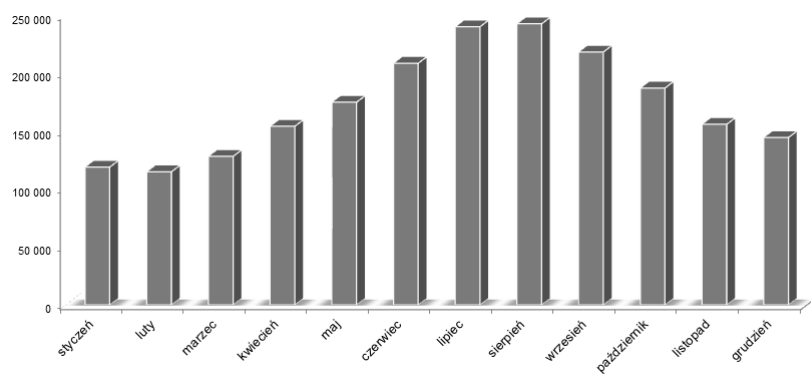
Lotnisko:	Liczba pasażerów:	Operacje lotnicze:
Warszawa - Okęcie (2013)	10 683 706	123 981
Kraków - Balice (2013)	3,65 mln	38 072
Katowice - Pyrzowice (2014)	2 695 732	28 769
Gdańsk - Rębiechowo (2014)	3 288 180	17 394
Wrocław - Strachowice (2014)	2 085 638	24 970
Poznań - Ławica (2014)	1 445 350	20 998

Port Lotniczy	Pasażerów w roku 2003 [w tysiącach]	Port Lotniczy	Pasażerów w roku 2003 [w tysiącach]
Warszawa Okęcie	5.167	Szczecin Goleniów	87
Kraków Balice	593	Rzeszów Jasionka	67
Gdańsk Trójmiasto	365	Bydgoszcz	20
Wrocław Strachowice	273	Zielona Góra (Babimost)	8
Poznań Ławica	264	Łódź Lublinek	7
Katowice Pyrzowice	258	Szczytno	0,5

Wrocław



Wrocław – 2014



2013 - 2012

Nr	Port Lotniczy	Liczba pasażerów rocznie	Zmiana %
1	Atlanta Hartsfield-Jackson (ATL)	94 431 224	-1,1
2	Pekin (PEK)	83 712 355	2,2
3	Londyn Heathrow (LHR)	72 368 061	3,3
4	Tokio Haneda (HND)	68 906 509	3,2
5	Chicago O'Hare (ORD)	66 777 161	0,2
6	Los Angeles (LAX)	66 667 619	4,7
7	Dubai (DXB)	66 431 533	15,2
8	Paryż Charles de Gaulle	62 052 917	0,7
9	Dallas / Fort Worth (DFW)	60 470 507	3,2
10	Jakarta (CGK)	60 137 347	4,1
11	Hong Kong (HKG)	59 588 081	6,3
12	Frankfurt nad Menem (FRA)	58 036 948	0,9
13	Singapur (SIN)	53 726 087	5
14	Amsterdam (AMS)	52 569 200	3
15	Denver (DEN)	52 556 359	-1,1

Lotniska, wybrane materiały cz.2

25

2013 - 2012

Nr	Port Lotniczy	Liczba pasażerów rocznie	Zmiana %
16	Guangzhou (CAN)	52 450 262	8,6
17	Bangkok (BKK)	51 363 451	-3,1
18	Istambuł (IST)	51 304 654	13,7
19	Nowy Jork Kennedy (JFK)	50 423 765	2,3
20	Kuala Lumpur (KUL)	47 498 127	19,1
21	Szanghaj (PVG)	47 189 849	5,1
22	San Francisco (SFO)	44 945 760	1,2
23	Charlotte (CLT)	43 457 471	5,4
24	Seul Incheon (ICN)	41 679 758	6,4
25	Las Vegas (LAS)	40 933 037	0,3
26	Miami (MIA)	40 562 948	2,8
27	Phoenix (PHX)	40 341 614	-0,3
28	Houston (IAH)	39 799 414	-0,2
29	Madryt Barajas (MAD)	39 717 850	-12,1
30	Munich (MUC)	38 672 644	0,8

12 z USA

Lotniska, wybrane materiały cz.2

26

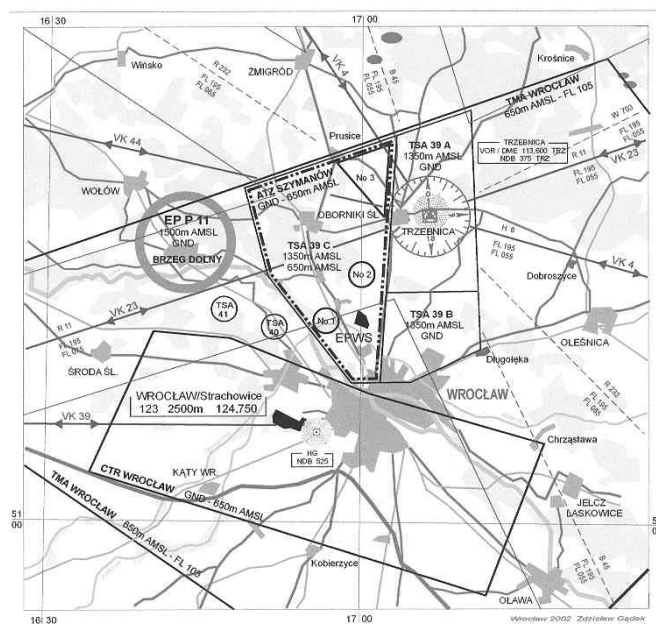
Port Lotniczy	Pasażerów w roku 2002 [w tysiącach]	Port Lotniczy	Pasażerów w roku 2002 [w tysiącach]
Atlanta	76.876	Minneapolis / St Paul	32.628
Chicago	66.566	Detroit	32.478
London Heathrow	63.339	Bangkok	32.183
Tokyo Haneda	61.079	San Francisco	31.456
Los Angeles	56.224	Miami	30.060
Dallas / Ft Worth	52.828	New York JFK	29.943
Frankfurt Rein Main	48.450	London Gatwick	29.628
Paris Charles de Gaulle	48.350	Newark	29.203
Amsterdam	40.736	Singapore	28.979
Denver	35.651	Tokyo Narita	28.884
Phoenix	35.547	Beijing	27.160
Las Vegas	35.009	Seattle	26.691
Madrid	33.913	Orlando	26.654
Houston	33.905	Toronto	25.930
Hong Kong	33.882	St Louis	25.626

17 z USA

2017:

1. Atlanta (ATL): 103,902,992 pasażerów (spadek 0.3 proc.)
2. Pekin (PEK): 95,786,442 pasażerów (wzrost o 1.5 proc.)
3. Dubaj International (DXB): 88,242,099 (wzrost o 5.5 proc.)
4. Tokio Haneda (HND): 85,408,975 (wzrost o 6.5 proc.)
5. Los Angeles (LAX): 84,557,968 (wzrost o 4.5 proc.)
6. Chicago O'Hare (ORD): 79,828,183 (wzrost o 2.4 proc.)
7. London Heathrow (LHR): 78,014,598 (wzrost o 3 proc.)
8. Hongkong (HKG): 72,663,955 (wzrost o 3.4 proc.)
9. Szanghaj Pudong (PVG): 70,001,237 (wzrost o 6.1 proc.)
10. Paryż Charles de Gaulle (CDG): 70,001,237 (wzrost o 6.1 proc.)

Przykład – Wrocław



Lotniska, wybrane materiały cz.2

29

Przykład – Szymanów



Lotniska, wybrane materiały cz.2

30

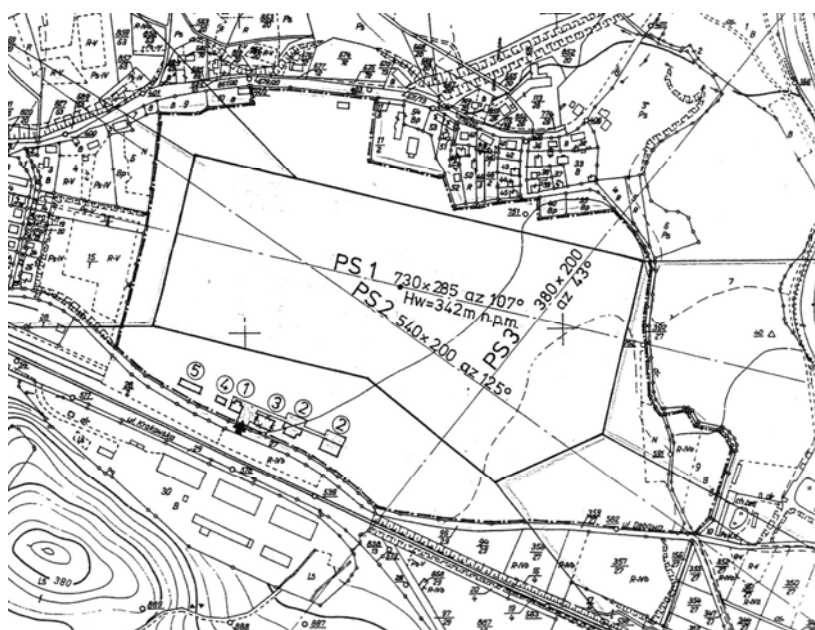
Przykład – Jelenia Góra (1)



Lotniska, wybrane materiały cz.2

31

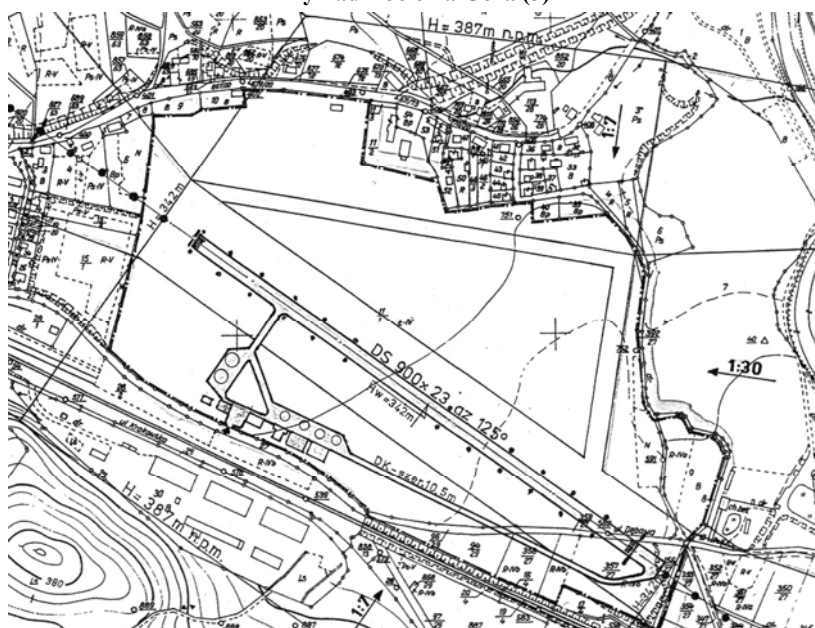
Przykład – Jelenia Góra (2)



Lotniska, wybrane materiały cz.2

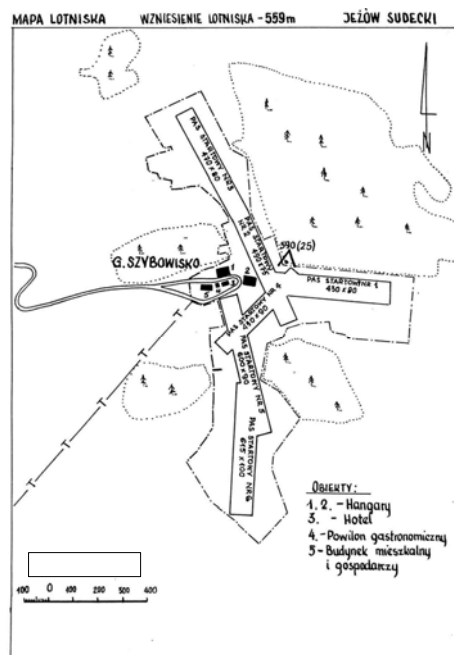
32

Przykład – Jelenia Góra (3)



Lotniska, wybrane materiały cz.2

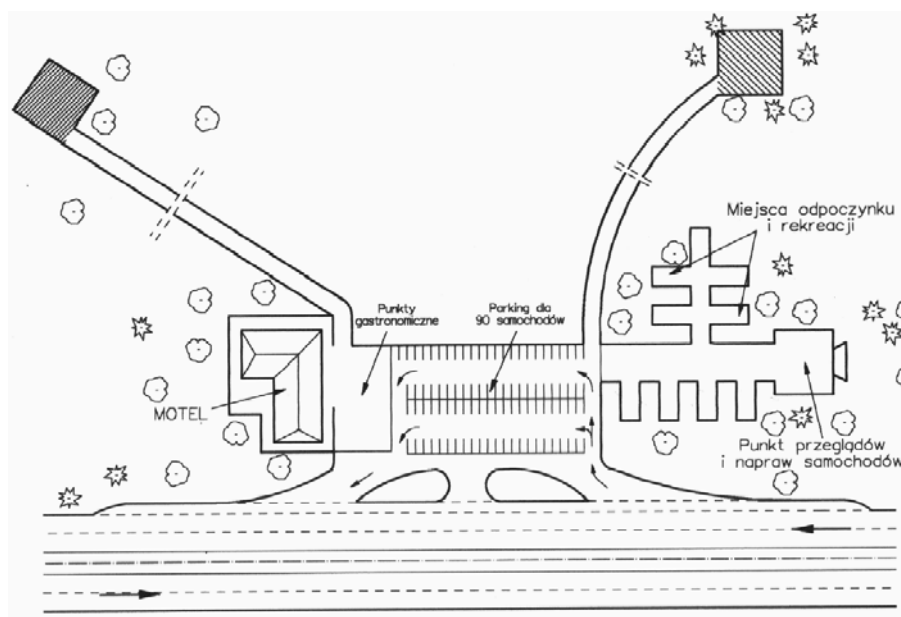
33



Lotniska, wybrane materiały cz.2

34

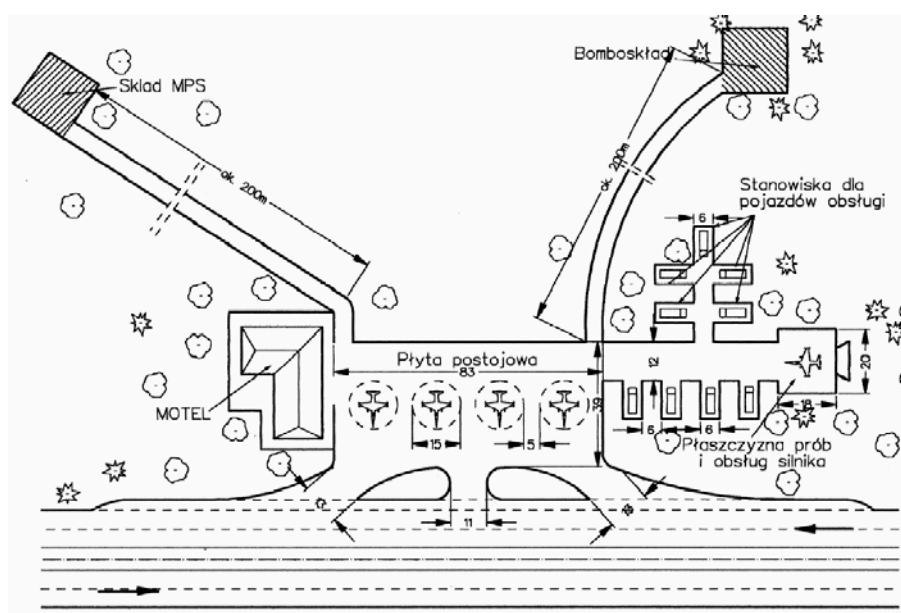
Wykorzystanie dróg dla lotnictwa (1)



Lotniska, wybrane materiały cz.2

37

Wykorzystanie dróg dla lotnictwa (2)

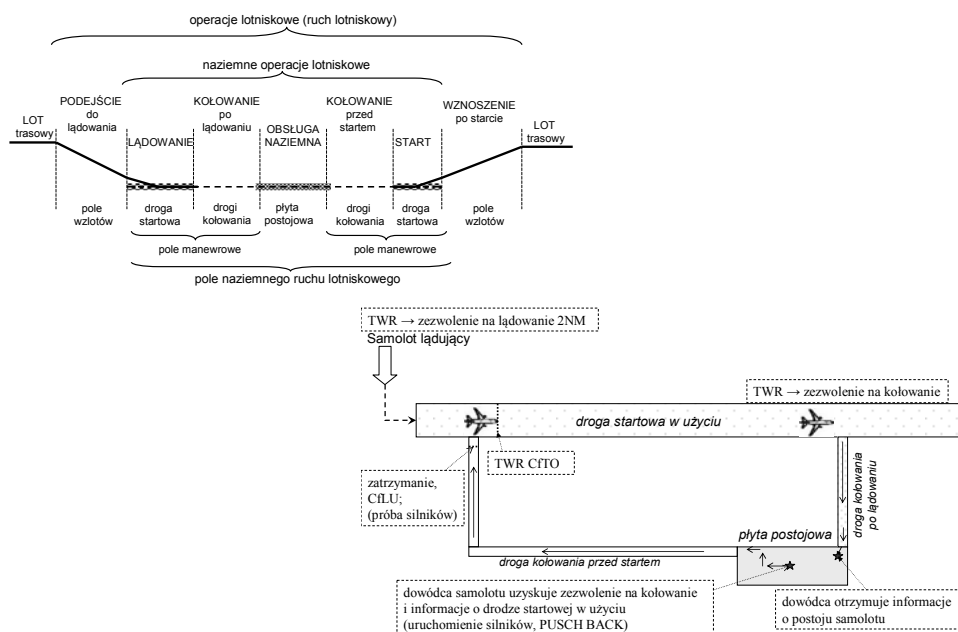


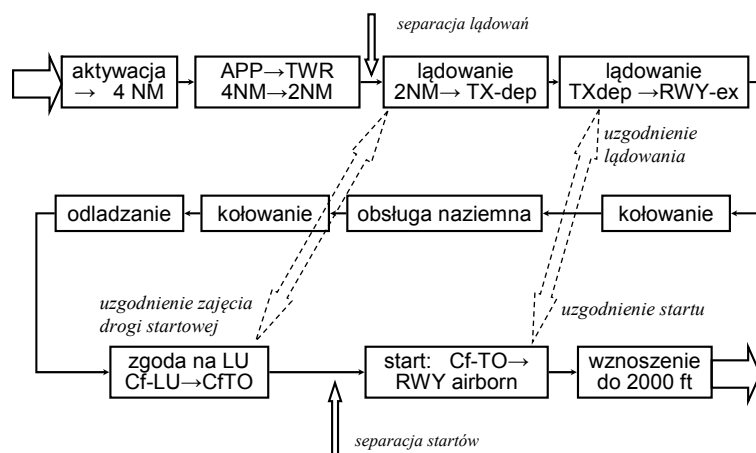
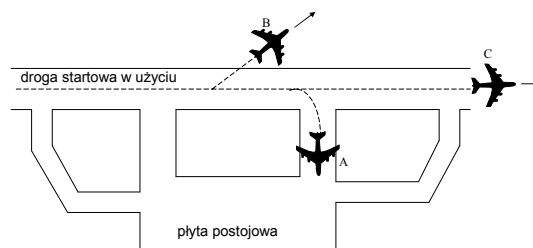
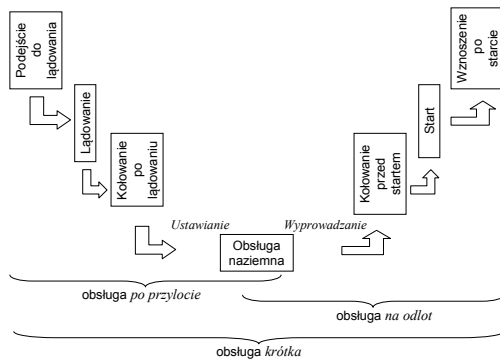
Lotniska, wybrane materiały cz.2

38

W maksymalnej konfiguracji na kontrolę lotniska TWR składają się cztery stanowiska operacyjne:

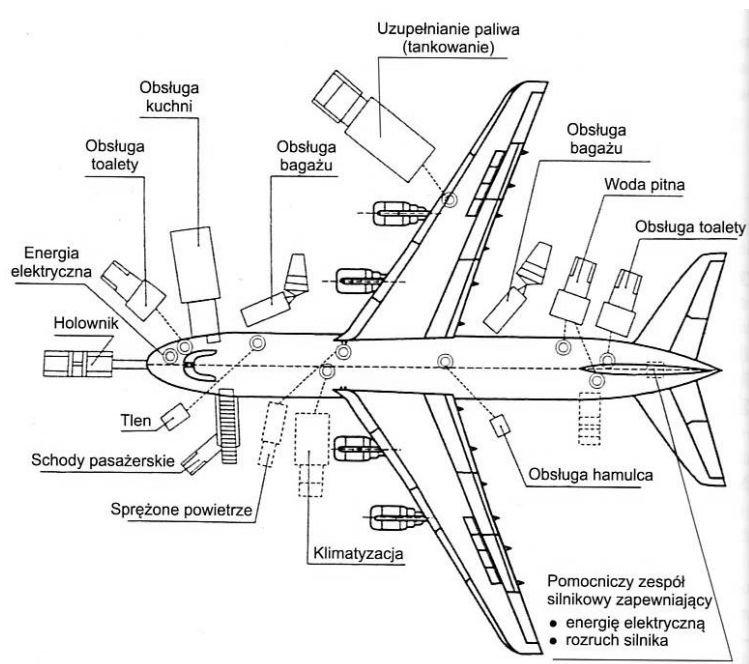
1. kontroler TWR (*tower controller*) – zapewnia nakazane przepisami separacje między samolotami na podejściach, przekazuje pilotom zgodę kontroli obszaru na odbycie lotu, oraz zezwala na starty i lądowania,
2. kontroler GND (*ground controller*) – odpowiada za ruch naziemny samolotów w obrębie dróg kołowania i dróg startowych,
3. asystent kontrolera TWR (*tower flight data*) – pośredniczący w wymianie informacji z innymi organami kontroli i w porozumieniu z kontrolerem TWR obsługuje ruch pojazdów naziemnych w porcie lotniczym (m.in. udziela zgody na przejazd przez drogi startowe i drogi kołowania),
4. operator delivery (*delivery controller*) – dysponując dostępem do bazy danych planów lotu uzyskuje zgodę na lot od kontroli obszaru przekazując ją załodze samolotu.





Gate / Time	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	1:00	2:00	3:00
GATE 1		UA 192	UA 2401		AA 4339		UA 33	
GATE 2		UA 206	AA 4513		AA 4947		UA 644	
GATE 3		DL 775				DL 511		

Figure 6-14. Sample Gantt gate utilization chart.



LOTNISKA

WYKŁAD 8



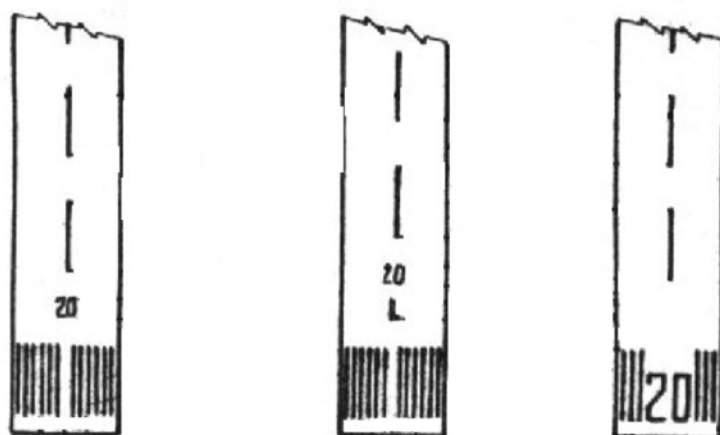
OZNAKOWANIE LOTNISK

OŚWIETLENIE POLA WZLOTÓW

Lotniska, wybrane materiały cz.2

45

Oznakowanie drogi startowej (1)



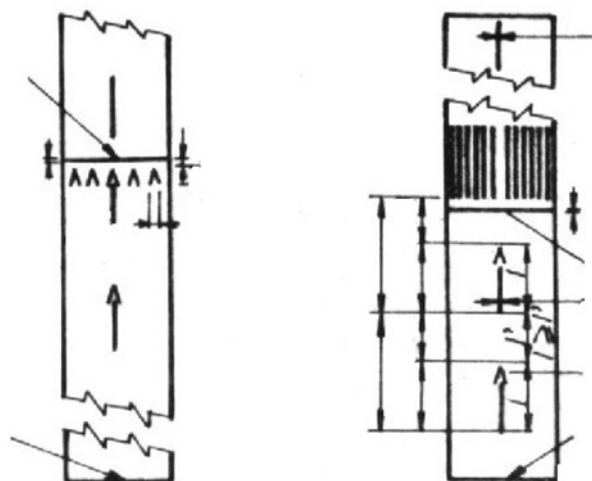
Lotniska, wybrane materiały cz.2

46

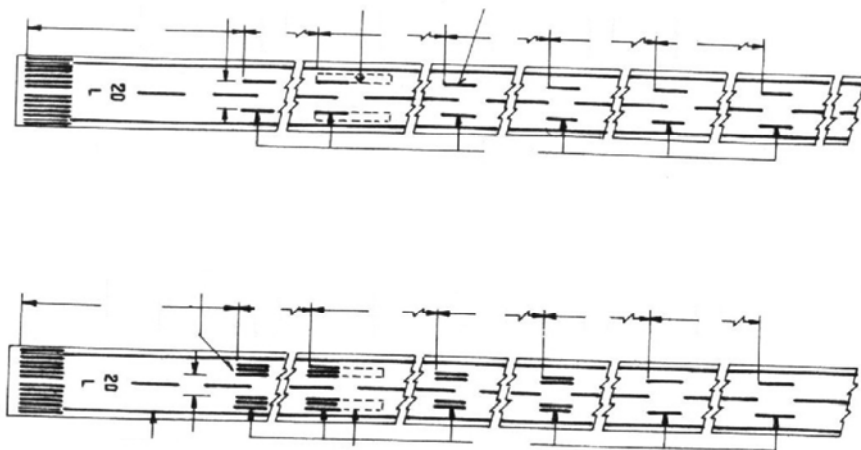
Oznakowanie drogi startowej (2)

Szerokość DS [m]	Liczba pasów
18	4
23	6
30	8
45	12
60	16

Oznakowanie drogi startowej (3)



Oznakowanie drogi startowej (4)



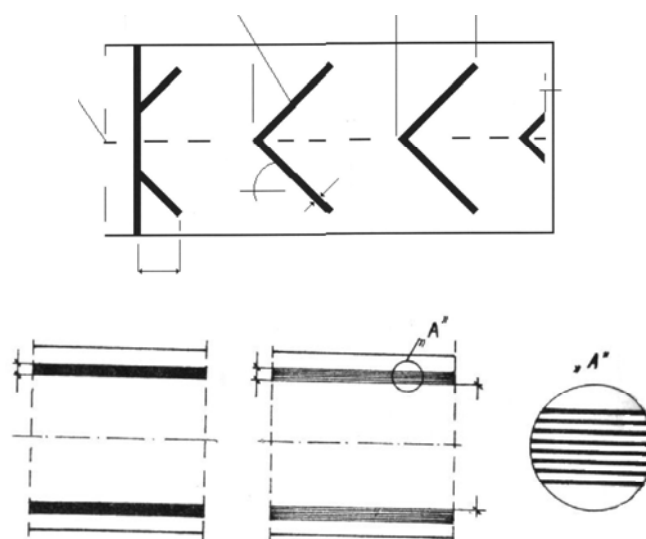
Oznakowanie drogi startowej (5)

	Rozporządzalna długość lądowania [m]			
Usytuowanie i wymiary	poniżej 800	od 800 do 1200 (wyłącznie)	od 1200 do 2400 (wyłącznie)	2400 i więcej
odległość od progu do początku znaków	150	250	300	400
długość linii	30-45	30-45	45-60	45-60
szerokość linii	4	6	6-10	6-10
prześwit pomiędzy liniami	6	9	18-22,5	18-22,5

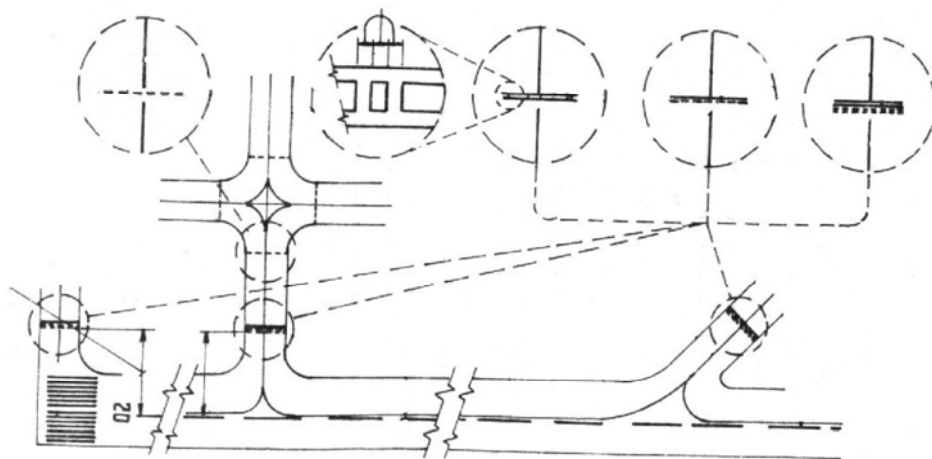
Oznakowanie drogi startowej (6)

Długość DS [m]	Pasy znaków
mniej jak 900	1
od 900 do 1200 (wyłącznie)	2
od 1200 do 1500 (wyłącznie)	3
od 1500 do 2400 (wyłącznie)	4
2400 i więcej	6

Oznakowanie drogi startowej (7)



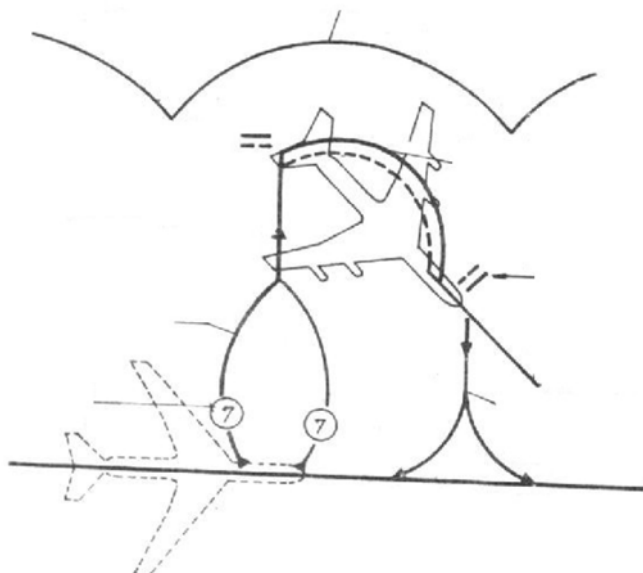
Oznakowanie drogi kołowania



Lotniska, wybrane materiały cz.2

53

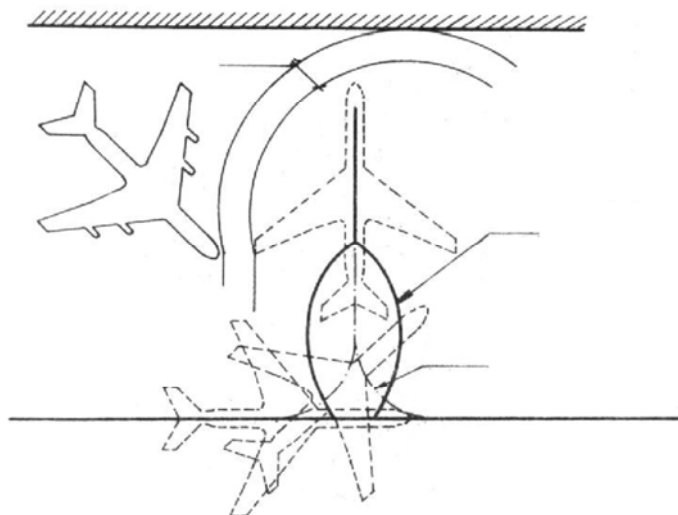
Oznakowanie stanowisk postojowych (1)



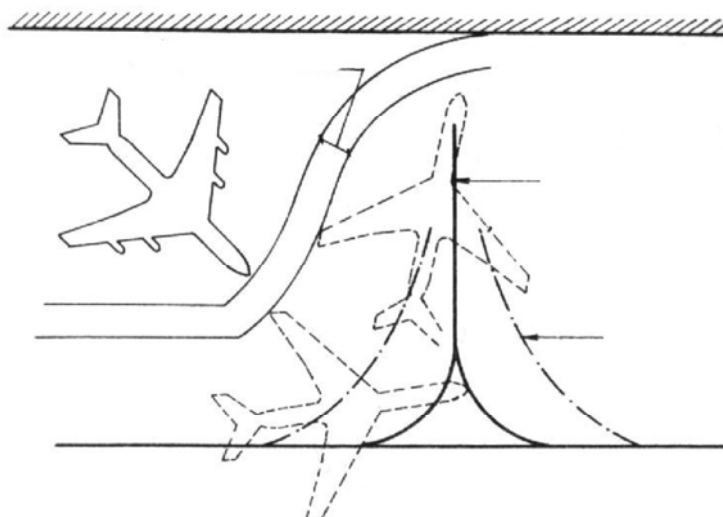
Lotniska, wybrane materiały cz.2

54

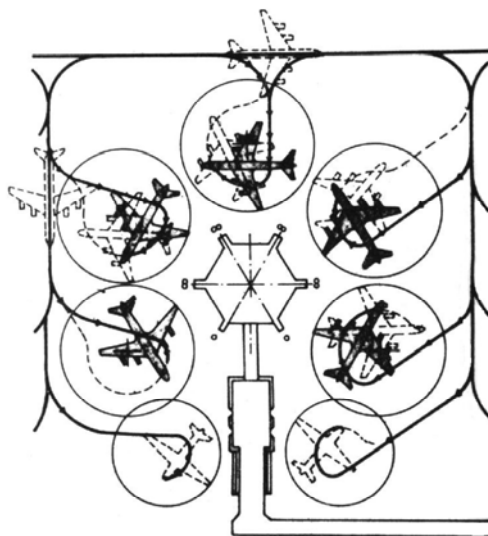
Oznakowanie stanowisk postojowych (2)



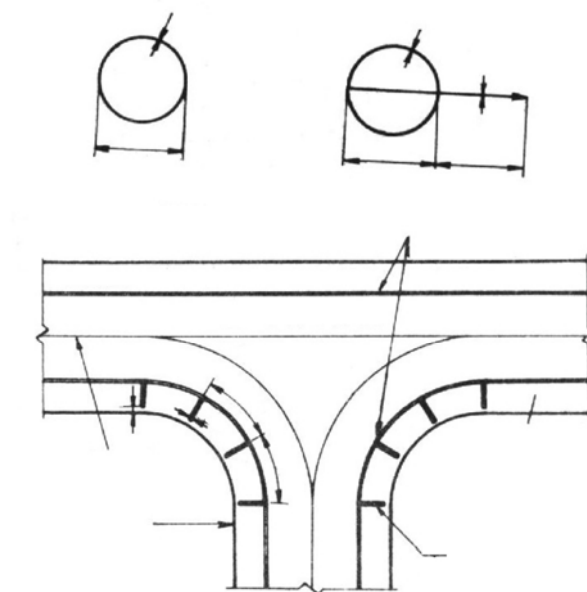
Oznakowanie stanowisk postojowych (3)



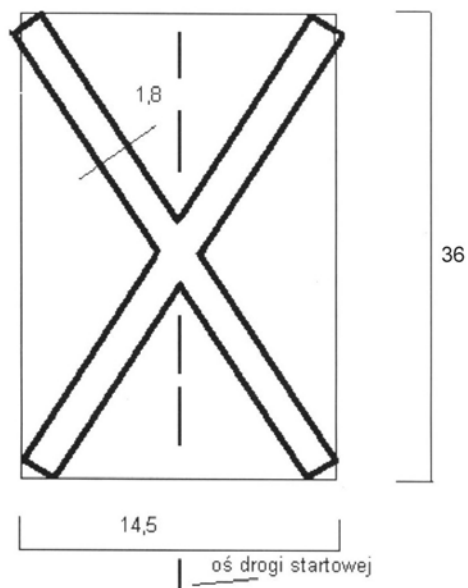
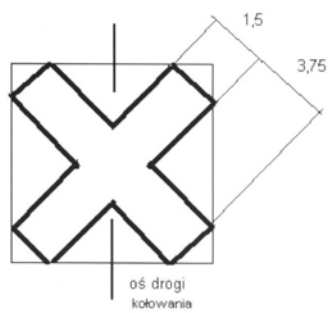
Oznakowanie stanowisk postojowych (4)



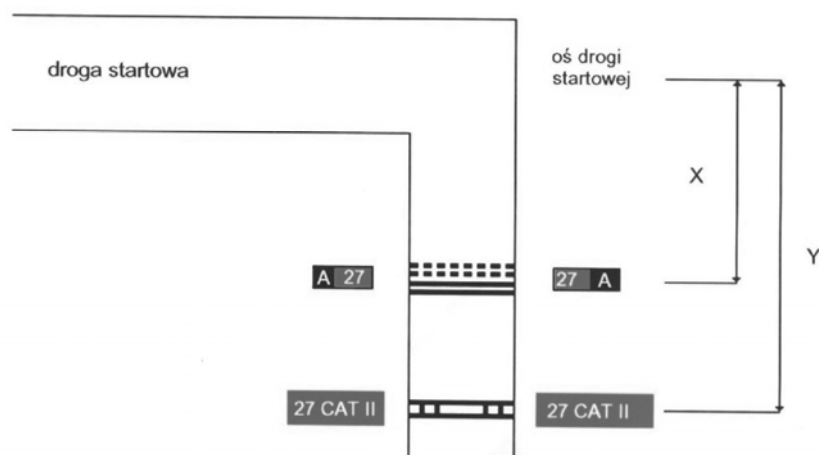
Inne znaki poziome (1)



Inne znaki poziome (2)

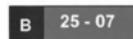


Znaki pionowe (1)



Znaki pionowe (2)

Strona lewa



umiejscowienie/
tożsamość drogi
startowej



miejsce postoju

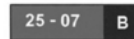


umiejscowienie/
tożsamość progu drogi startowej



zakaz wjazdu (wkołowania)

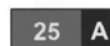
Strona prawa



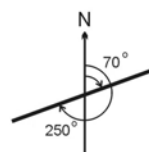
umiejscowienie/
tożsamość drogi
startowej



tożsamość drogi startowej/
miejsce postoju kategorii II



umiejscowienie/
tożsamość progu drogi startowej



Znaki pionowe (3)



kierunek/umiejscowienie/
kierunek



umiejscowienie/kierunek



umiejscowienie/zwalnianie RWY



zwalnianie RWY/
umiejscowienie



zjazd z RWY



zjazd z RWY



umiejscowienie

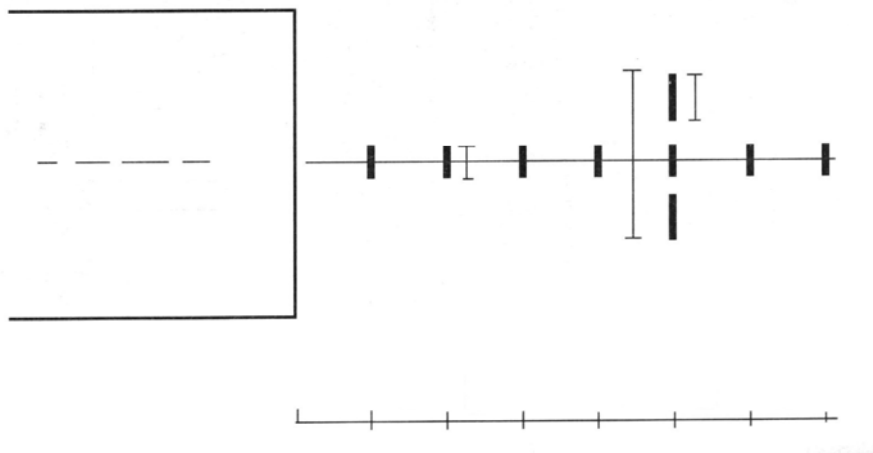


kierunek

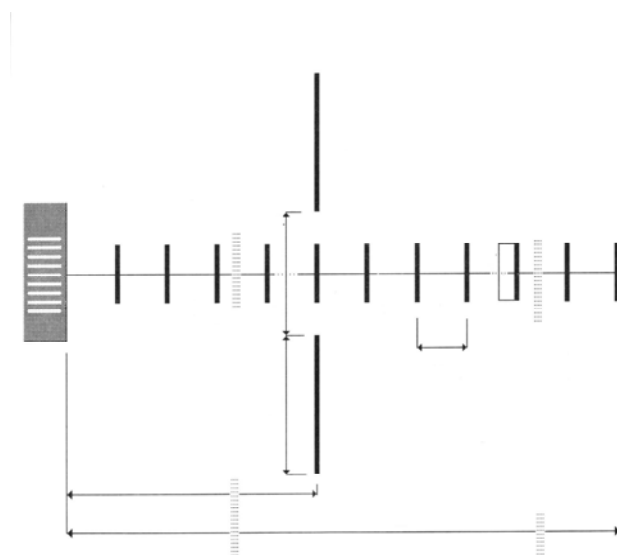


kierunek/kierunek/kierunek/umiejscowienie/ ...

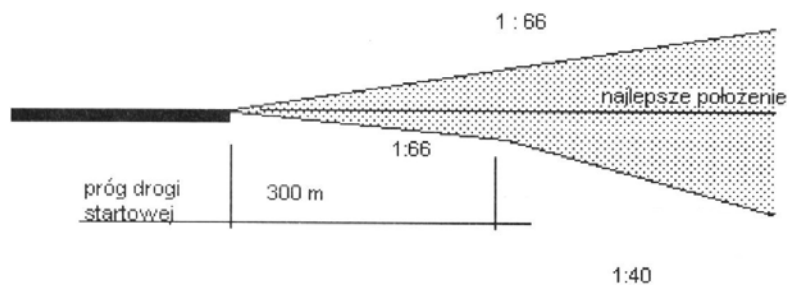
Uproszczony świetlny system podejścia do DS



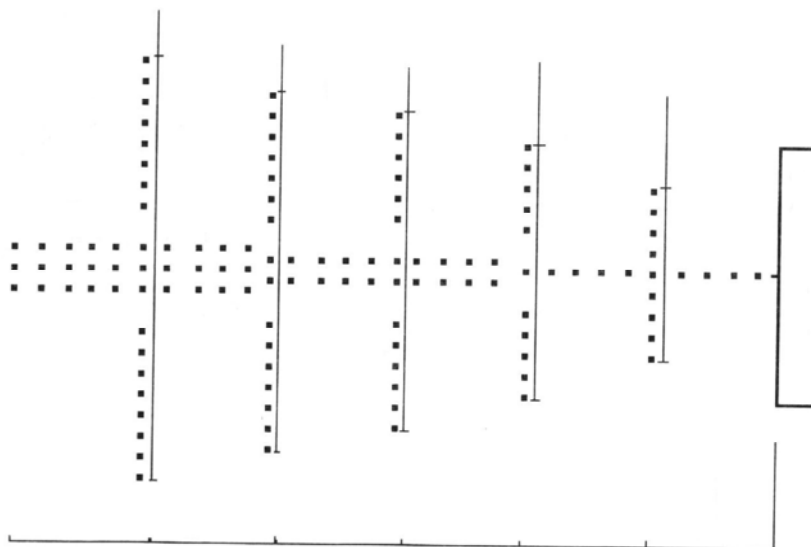
Świetlny system podejścia do DS kategorii I



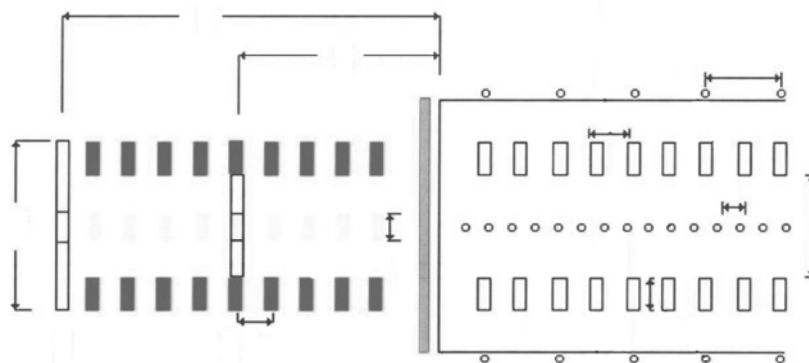
Ograniczenia usytuowania osi oświetlenia podejścia



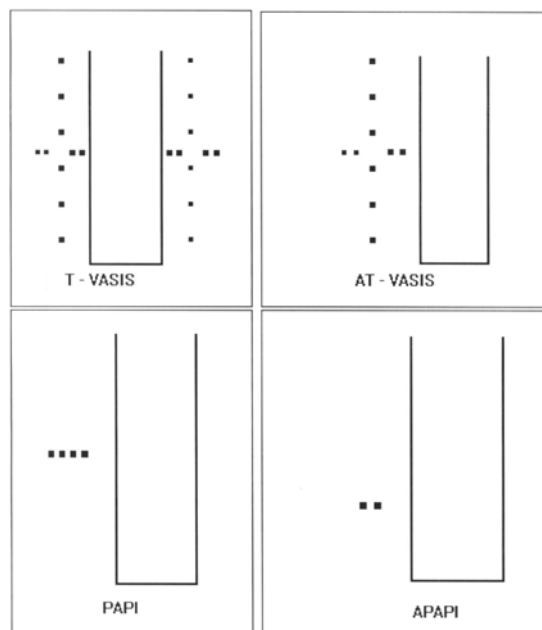
Świetlny system podejścia do DS kategorii I – wariant



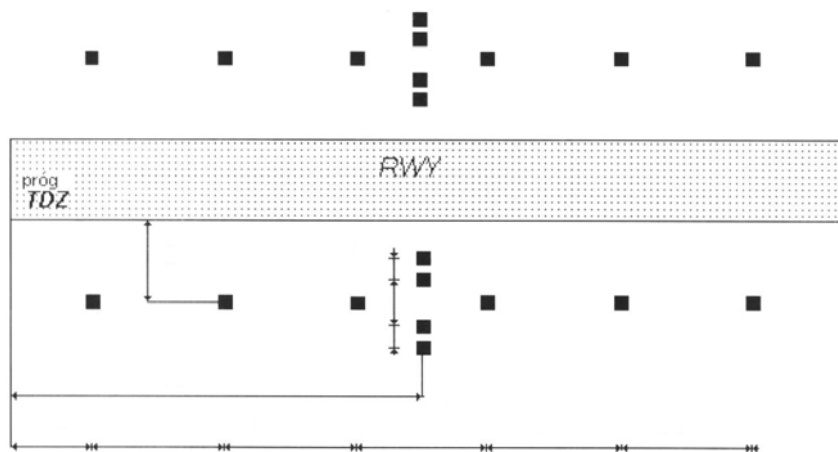
Oświetlenie DS i jej przedłużenia dla podejścia precyzyjnego kat. II i III



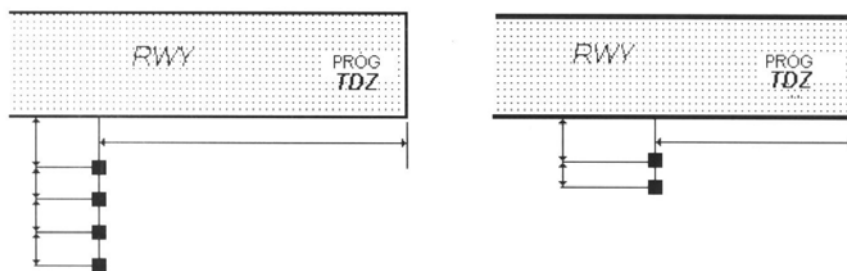
Wzrokowe systemy wskazywania ścieżki podejścia



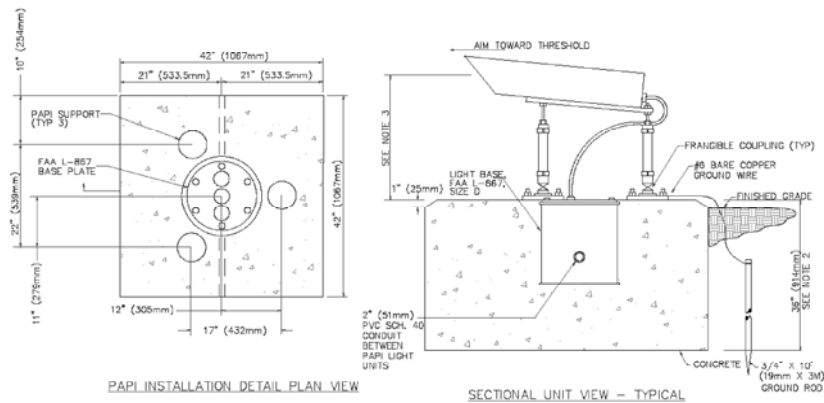
Rozmieszczenie jednostek świetlnych T-VASIS



Rozmieszczenie jednostek świetlnych PAPI i APAPI



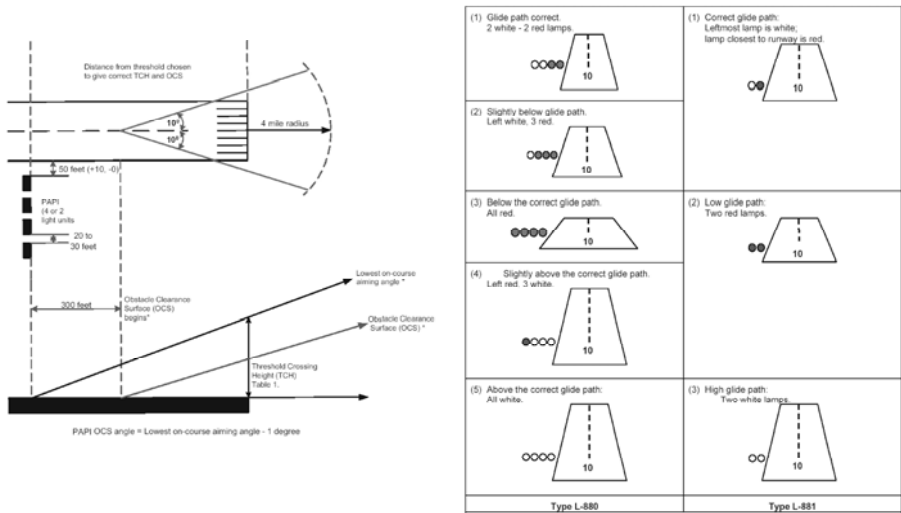
PAPI – przykład (1)



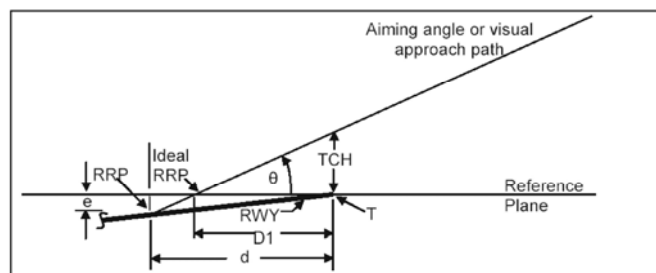
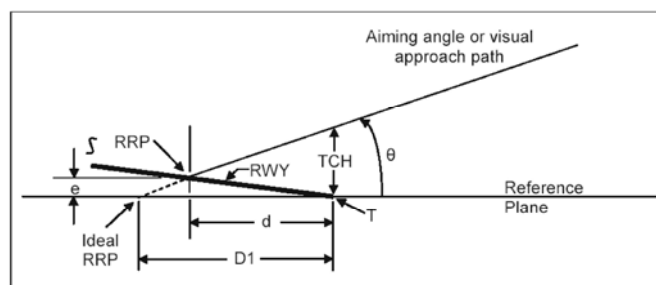
PAPI LIGHT HOUSING UNIT (LHU) INSTALLATION DETAIL

- NOT TO SCALE
- NOTES:
1. DIMENSIONS ARE APPROXIMATE AND MUST BE COORDINATED WITH PAPI MANUFACTURER
 2. DEPTH OF FOUNDATION SHALL BE MIN. 36" (914mm) OR 12" (305mm) BELOW FROST LINE WHICHEVER IS GREATER.
 3. AIMING ANGLE AND LOCATION OF UNITS SHALL BE AS INDICATED ON CONTRACT DOCUMENTS.
 4. LOCATION OF L-867 LIGHT BASE MAY BE BEHIND UNIT AS AN ALTERNATE LOCATION TO ALLOW EASIER ACCESS TO TRANSFORMERS OR WIRE SPLICES.

PAPI – przykład (2)



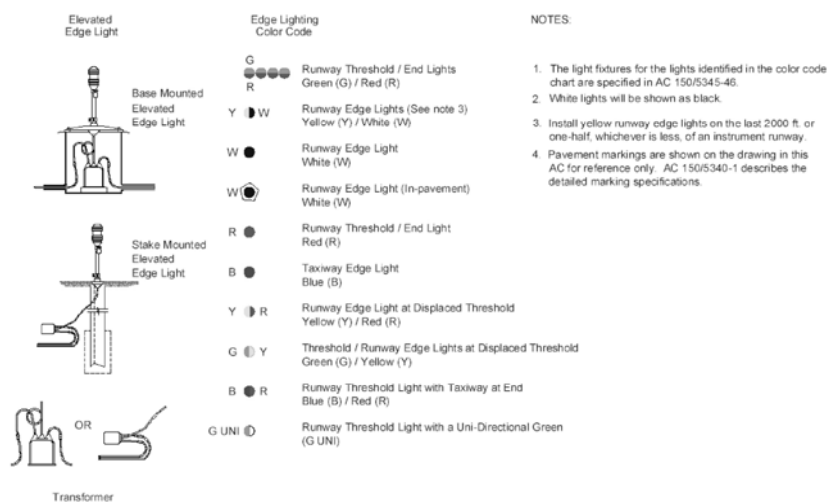
PAPI – przykład (3)



Lotniska, wybrane materiały cz.2

73

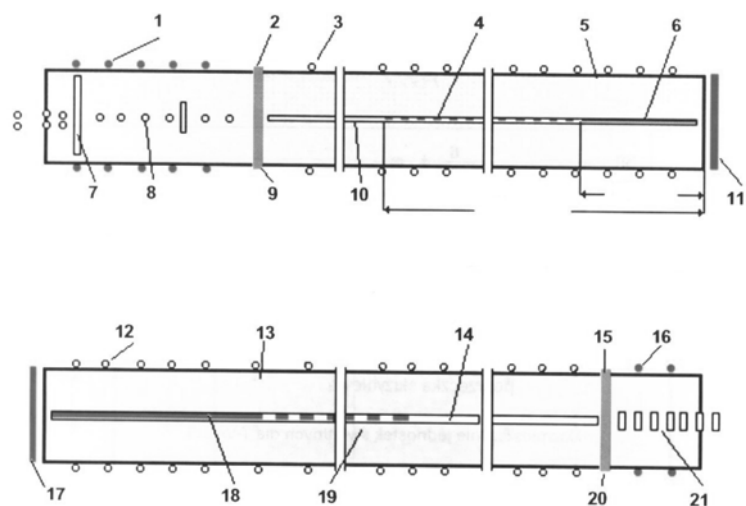
Stosowane oznaczenia



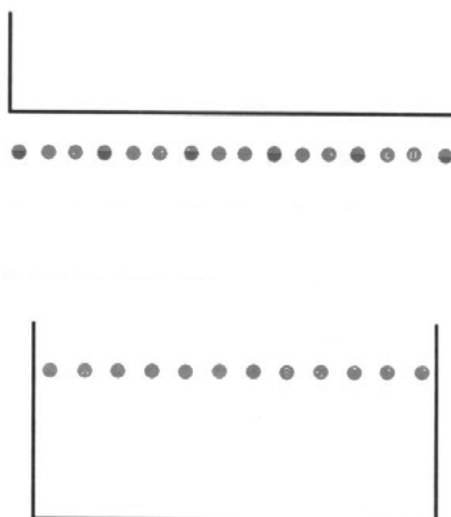
Lotniska, wybrane materiały cz.2

74

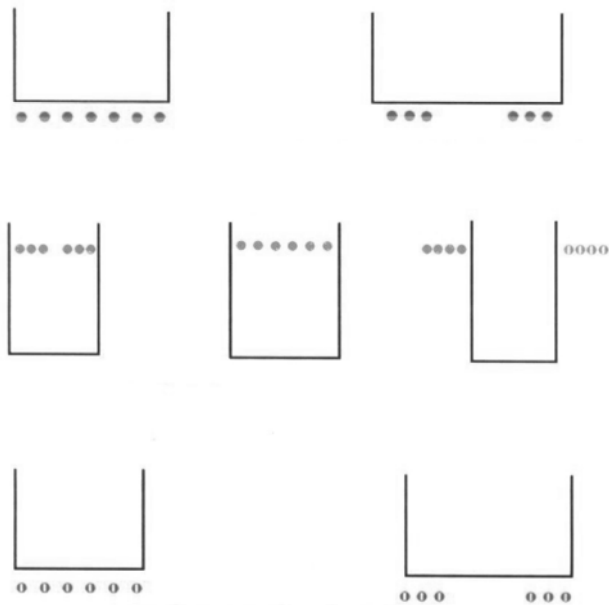
Oświetlenie DS z podejściem precyzyjnym



Oświetlenie progu DS z podejściem precyzyjnym



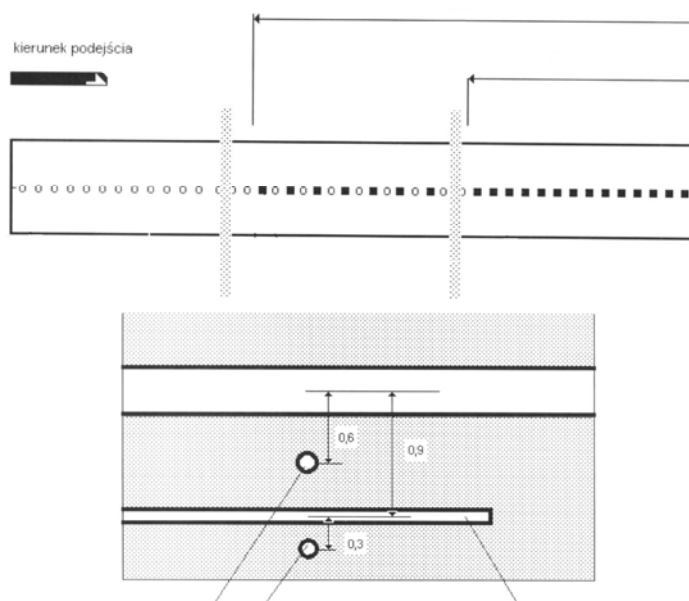
Oświetlenie progu DS z podejściem nieprecyzyjnym



Lotniska, wybrane materiały cz.2

77

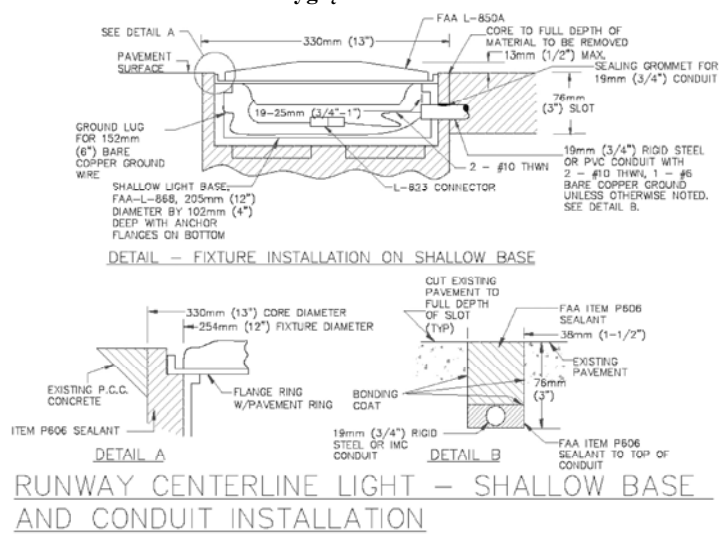
Oświetlenie osi DS



Lotniska, wybrane materiały cz.2

78

Wygląd światła osi DS

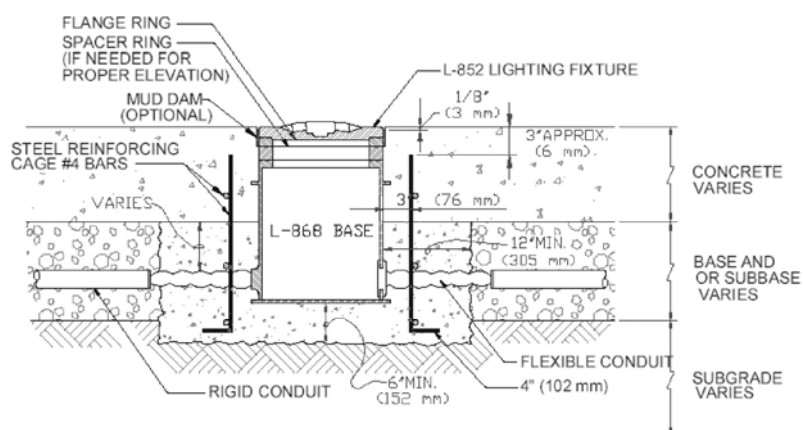


NOT TO SCALE

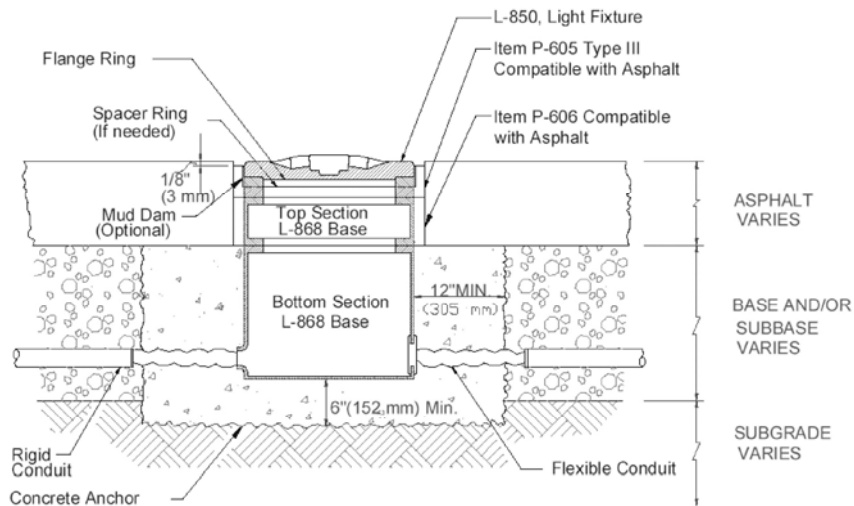
NOTES:

1. USE SEALANTS AND EMBEDDING COMPOUNDS THAT ARE CHEMICALLY COMPATIBLE WITH THE PAVEMENT MATERIAL. IT IS EXTREMELY IMPORTANT TO CAREFULLY RESEARCH PAST USE HISTORY OF THE SEALANT TO BE SPECIFIED.
2. CORE DIMENSIONS SHALL BE VERIFIED WITH FIXTURE MANUFACTURER PRIOR TO CORE DRILLING.

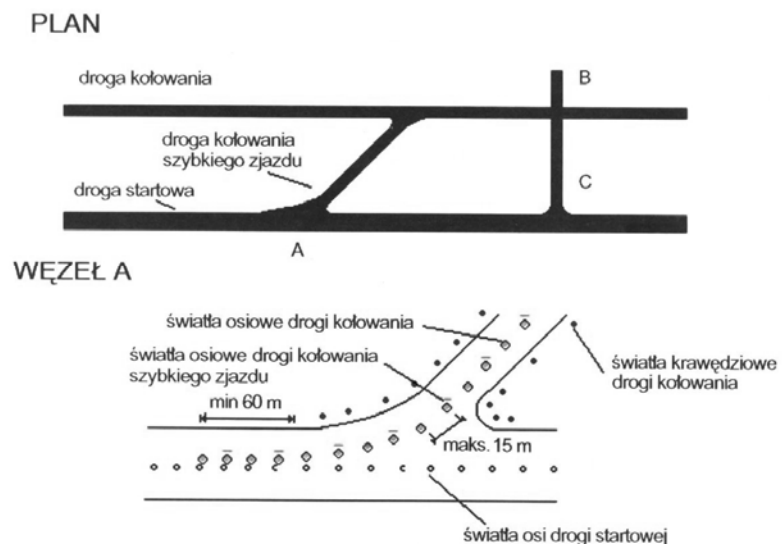
Umieszczenie światła w nawierzchni sztywnej



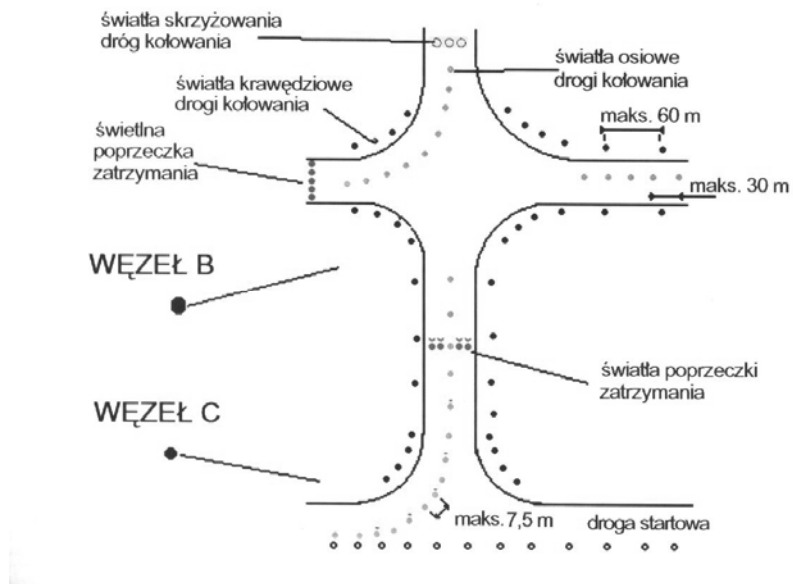
Umieszczenie świateł w nawierzchni podatnej



Oświetlenie DK (1)



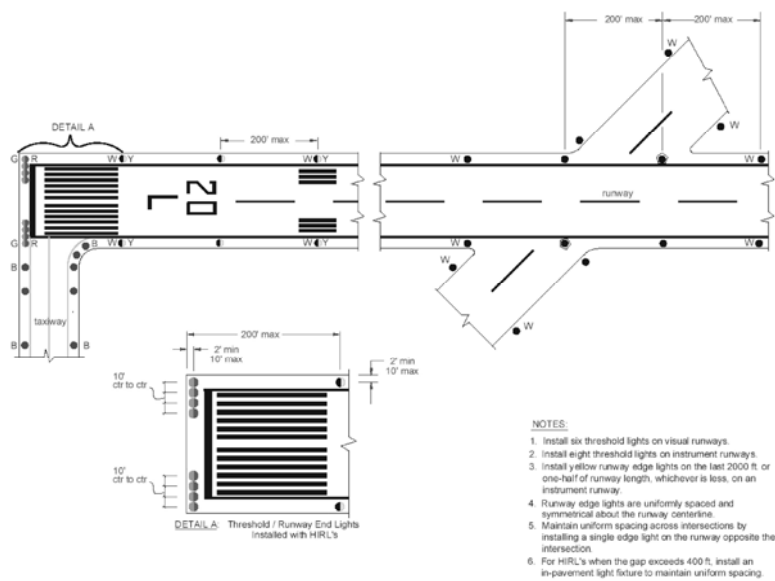
Oświetlenie DK (2)



Lotniska, wybrane materiały cz.2

83

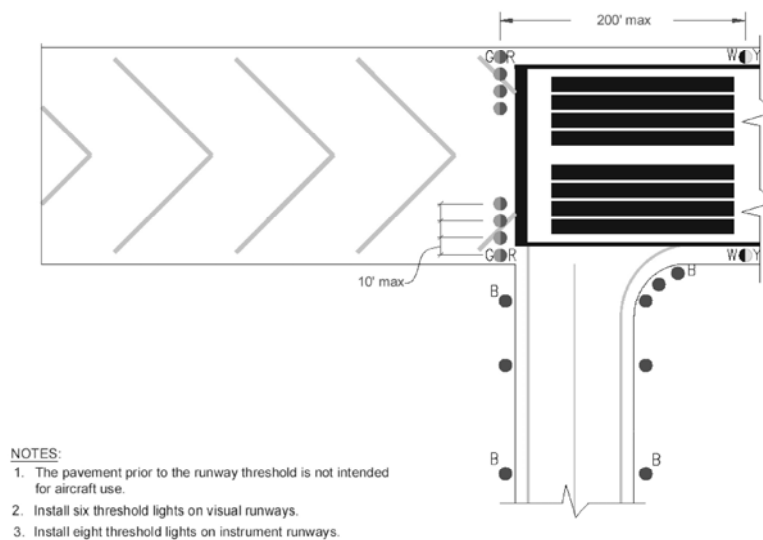
Przykład oświetlenia DS i DK (1)



Lotniska, wybrane materiały cz.2

84

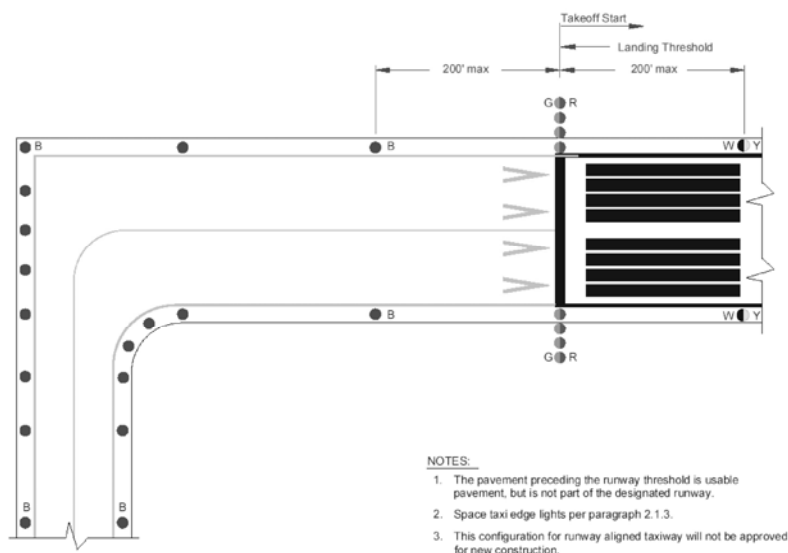
Przykład oświetlenia DS i DK (2)



Lotniska, wybrane materiały cz.2

85

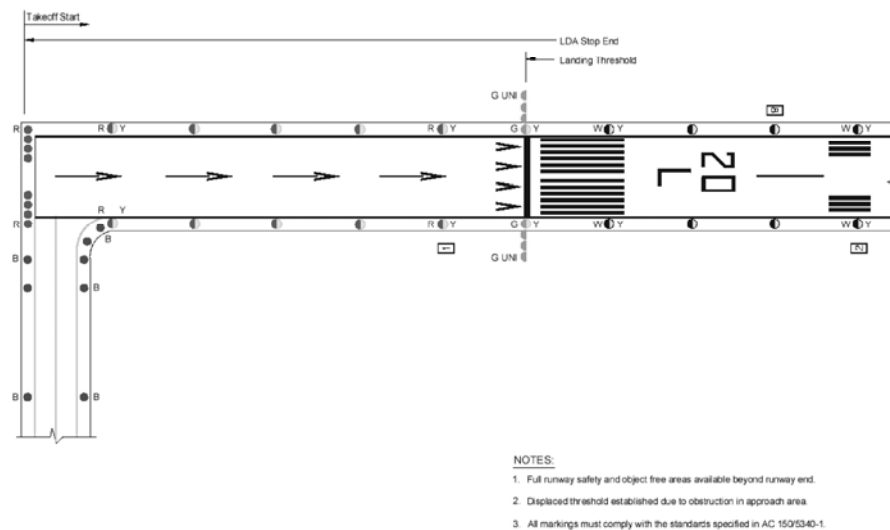
Przykład oświetlenia DS i DK (3)



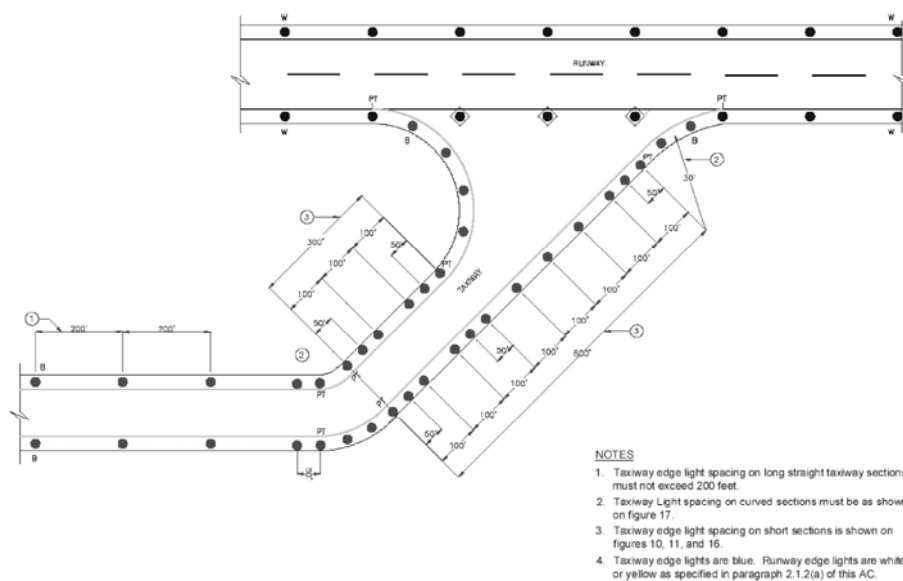
Lotniska, wybrane materiały cz.2

86

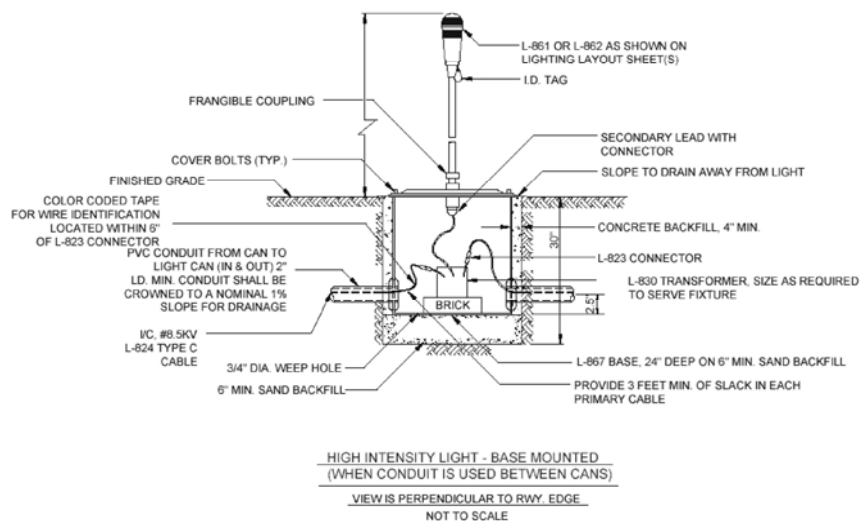
Przykład oświetlenia DS i DK (4)



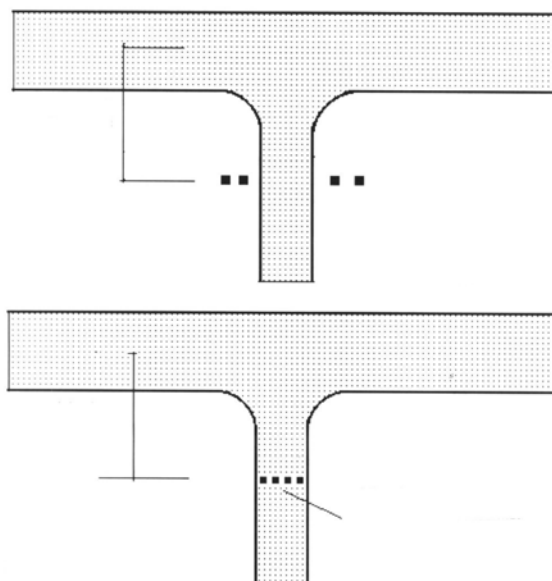
Przykład oświetlenia DS i DK (5)



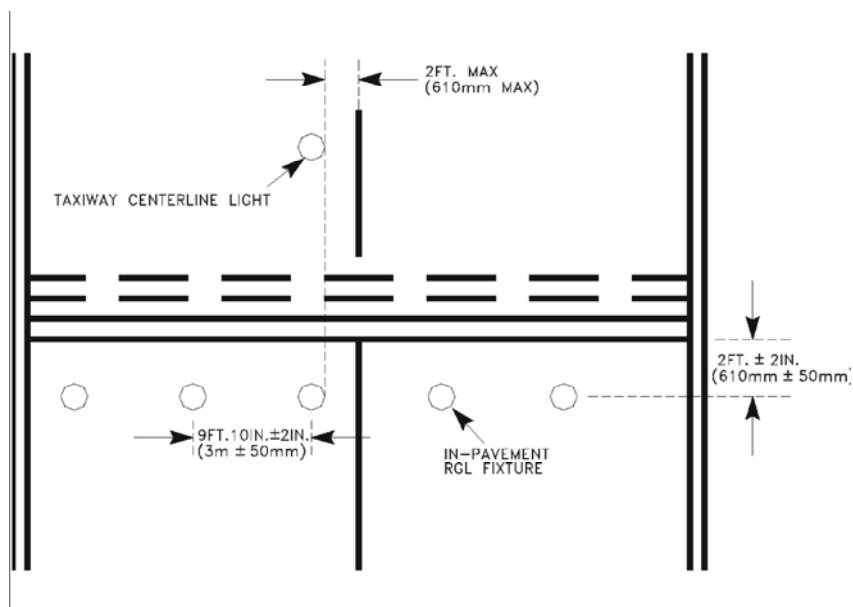
Wygląd świateł krawędziowych



Światła ochronne



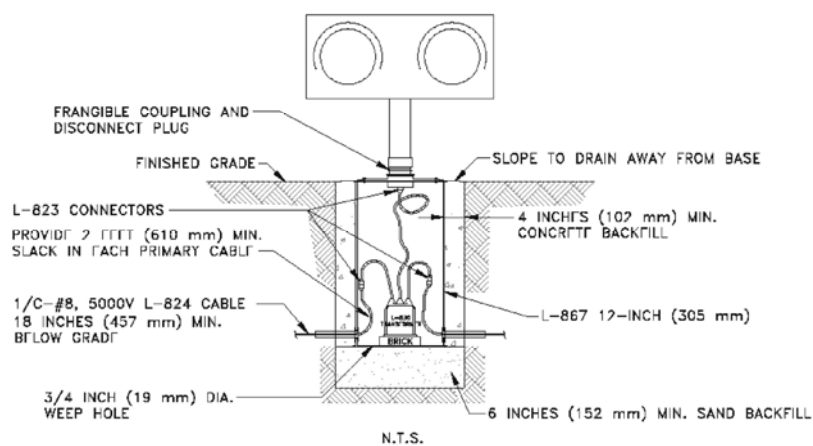
Detale świateł ochronnych



Lotniska, wybrane materiały cz.2

91

Wygląd świateł przy skrzyżowaniu



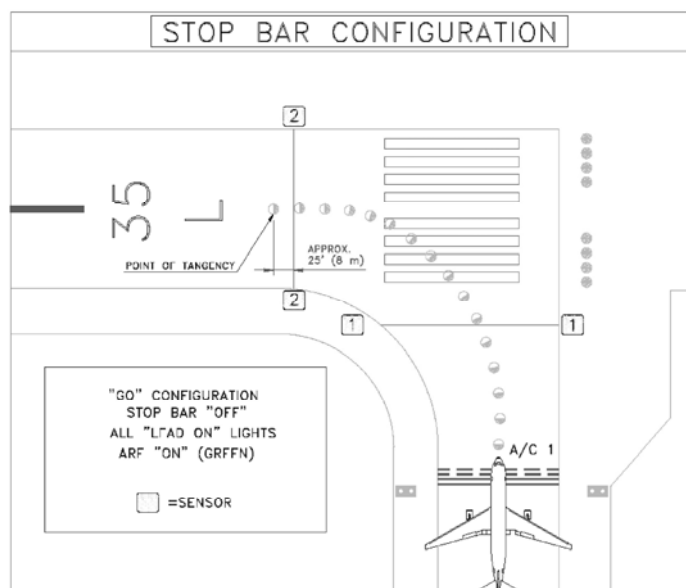
Notes:

1. Breaking-point frangible coupling should be located 3 inches max above grade.

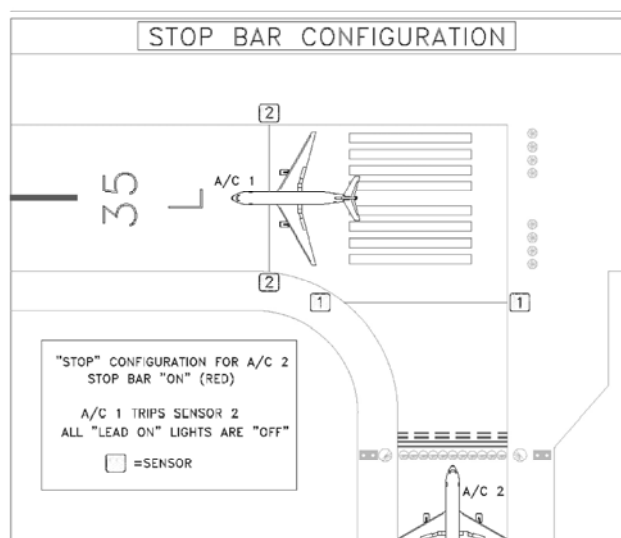
Lotniska, wybrane materiały cz.2

92

Konfiguracja świateł przy skrzyżowaniu



Przykład pracy świateł przy skrzyżowaniu



Wymagania dotyczące uruchamiania zasilania awaryjnego

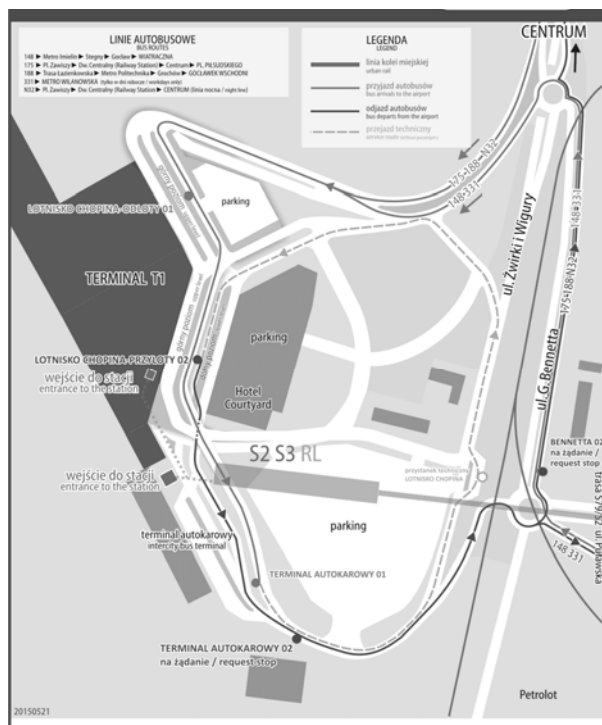
Charakterystyka wyposażenia podejść	Elementy oświetlenia wymagające zasilania	Maksymalny czas włączenia się zasilania rezerwowego
droga startowa nieprzyrządowa	wskaźniki ścieżki podejścia; krawędź, próg i koniec DS; przeszkody	2 minuty
droga startowa przyrządowa z podejściem nieprecyzyjnym	światlny system podejścia; wskaźniki ścieżki podejścia; krawędź, próg i koniec DS; przeszkody	15 sekund
droga startowa przyrządowa z podejściem precyzyjnym kategorii I	światlny system podejścia; wskaźniki ścieżki podejścia; krawędź, próg i koniec DS; przeszkody; główne DK	15 sekund
droga startowa przyrządowa z podejściem precyzyjnym kategorii II lub III	światlny system podejścia; krawędź, próg, koniec i oś DS; oświetlenie przeszkód; główne DK	15 sekund
	poprzeczki zatrzymania	1 sekunda
droga startowa przeznaczona do startów przy RVR = 550 m	krawędź DS, główne DK, przeszkody	15 sekund
	oś i koniec DS, poprzeczki zatrzymania	1 sekunda

LOTNISKA

WYKŁAD 9

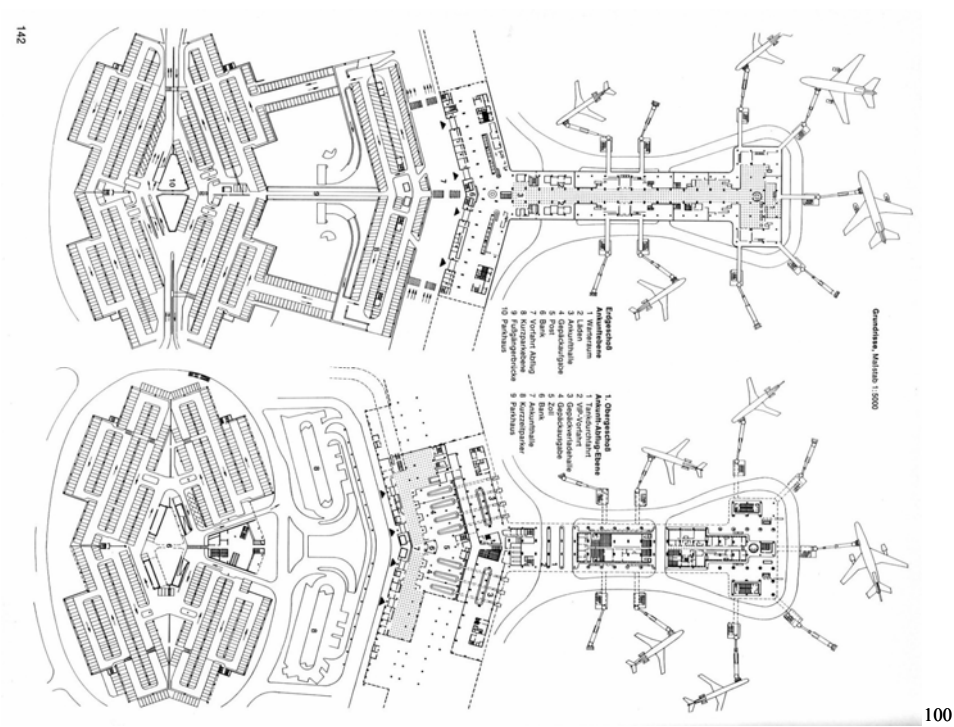
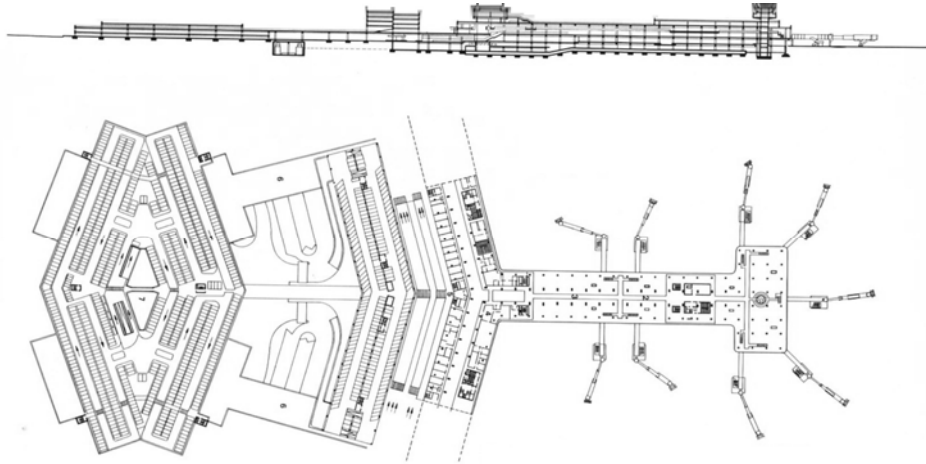


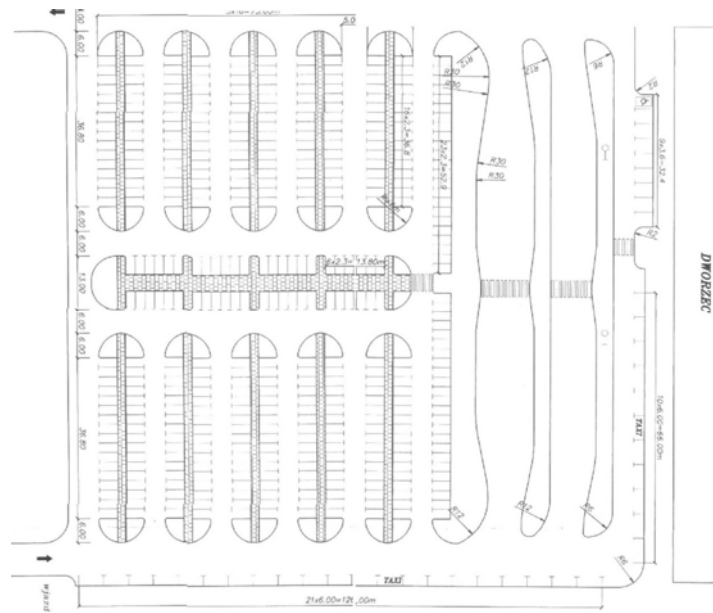
CZĘŚĆ ZEWNĘTRZNA LOTNISKA „LANDSIDE”



Według szacunkowych danych (rok 2013) lotnisko Okęcie każdego dnia obsługuje przeciętnie 35 tys. pasażerów. Z tego pociągami dojeżdża i wraca 3 proc. (niewiele ponad 1 tys.), 10 proc. - miejskimi autobusami, a reszta samochodami prywatnymi lub taksówkami.

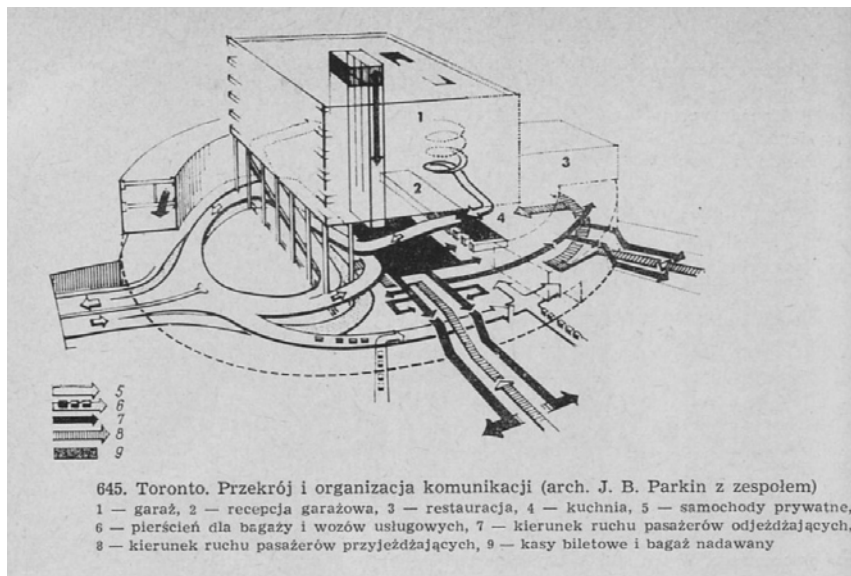
Dusseldorf





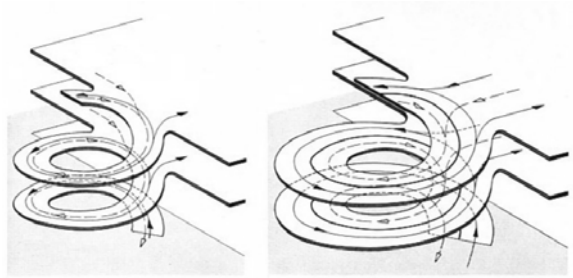
Lotniska, wybrane materiały cz.2

101

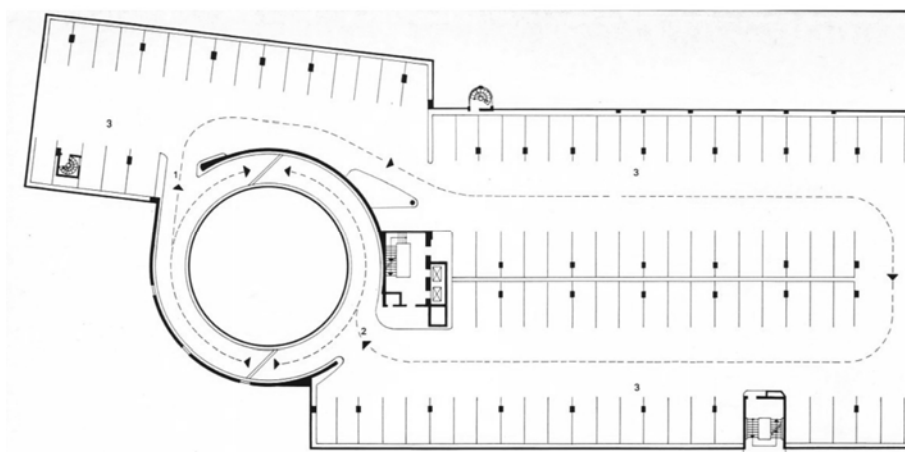
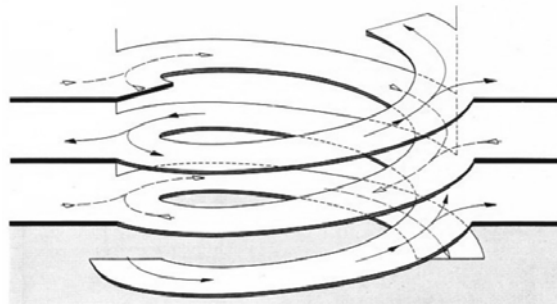


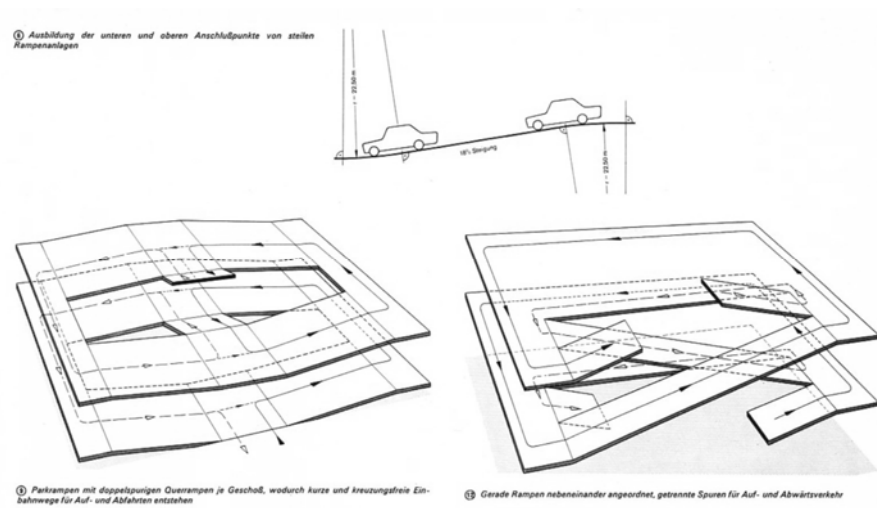
Lotniska, wybrane materiały cz.2

102



① Einspurige Wendekurve; Außenradius der Fahrspur ca. 9,20 m bei 3,70 m Breite
② Zweispurige Wendekurve; Innenspur wie ①, Außenradius Außenspur ca. 12,60 m bei 3,40 m Breite, Trennung der Spuren durch Abweichecke

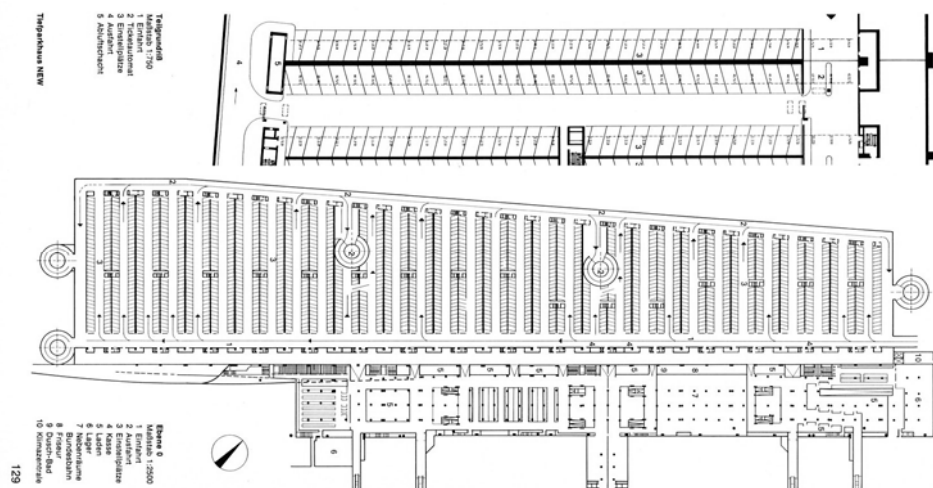






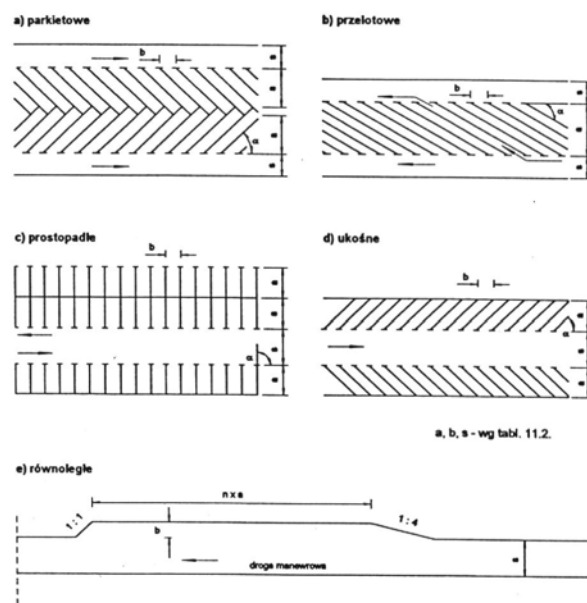
Lotniska, wybrane materiały cz.2

107

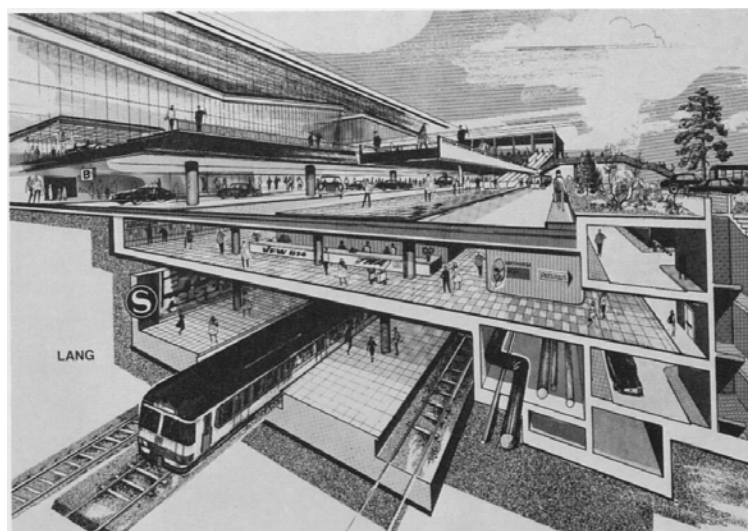


Lotniska, wybrane materiały cz.2

108



TRANSPORT PUBLICZNY



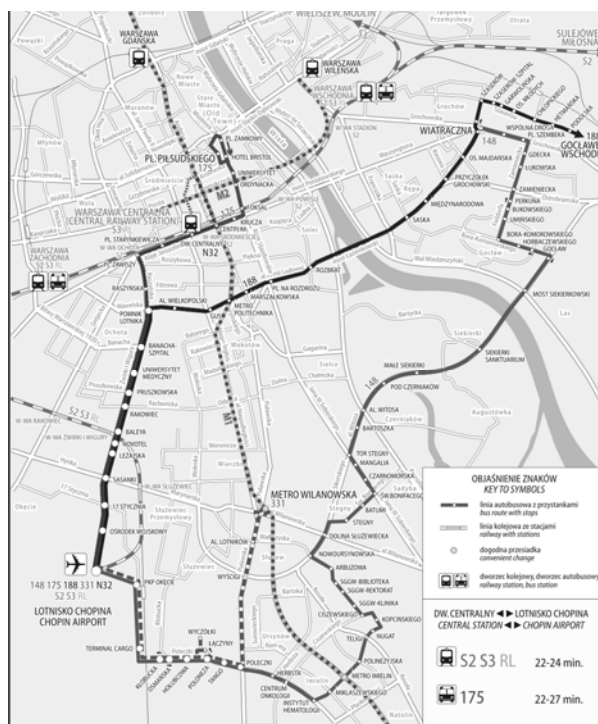
koleją



Lotniska, wybrane materiały cz.2



Lotniska, wybrane materiały cz.2



Lotniska, wybrane materiały cz.2

113



Autobusy **przyjeżdżające** na lotnisko zatrzymują się na **górnym poziomie terminala**(przy hali odlotów) oraz przy terminalu autokarowym. Po wysadzeniu pasażerów odjeżdżają na przystanek techniczny zlokalizowany poza terminalem.

Lotniska, wybrane materiały cz.2

114

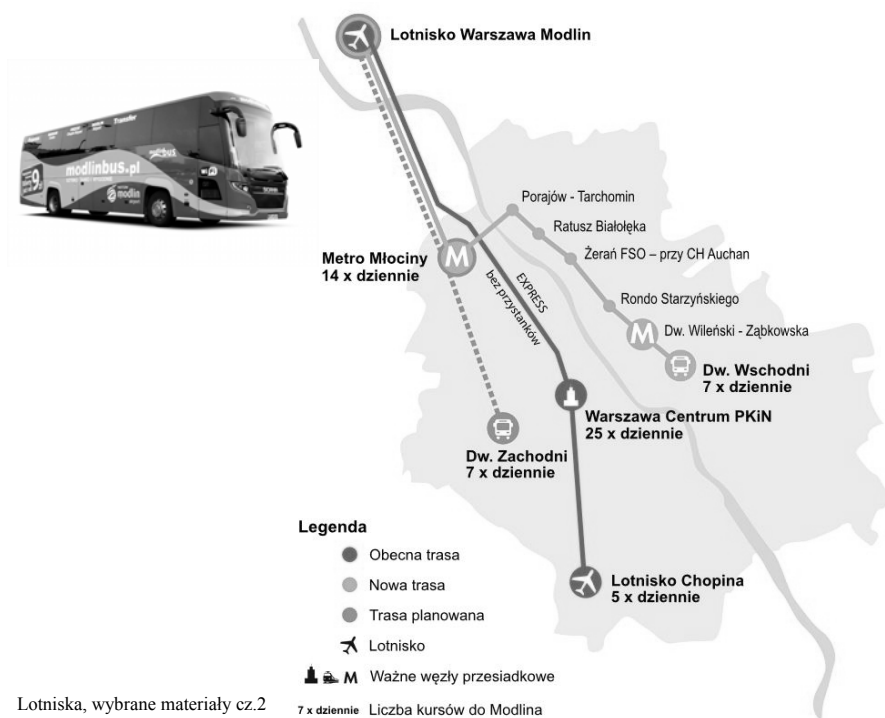


Autobusy **odjeżdżające** z lotniska zabierają pasażerów z **dolnego poziomu terminala** (przy hali przylotów) oraz przystanku za terminalem autokarowym. Wsiadanie do autobusów na górnym poziomie (przy hali odlotów) w celu opuszczenia lotniska jest niedozwolone.

Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa-Modlin (WMI) zlokalizowany jest w odległości 40 km na północ od centrum Warszawy. Komunikacja miejska organizowana przez Zarząd Transportu Miejskiego **nie obsługuje lotniska w Modlinie**. Dojazd zapewniają pociągi Kolei Mazowieckich (do stacji Modlin) lub bezpośrednie autobusy wahadłowe.



Pomiędzy stacją kolejową Modlin, a terminalem Lotniska Warszawa/Modlin, co 20-30 minut kursują specjalne autobusy lotniskowe w barwach Kolei Mazowieckich. Mogą pomieścić do 70 pasażerów, są klimatyzowane, a także przystosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych.



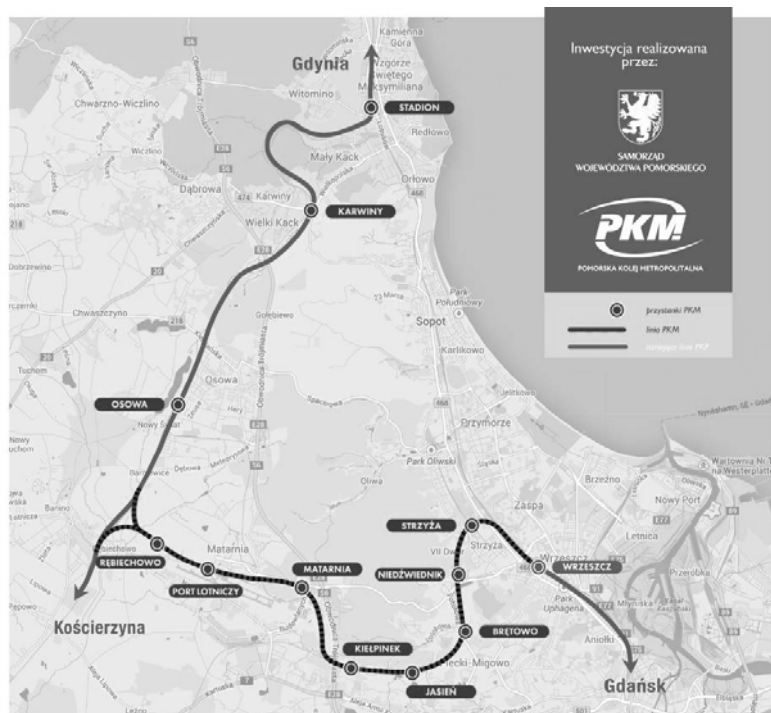
Lotniska, wybrane materiały cz.2

117



Lotniska, wybrane materiały cz.2

118



Lotniska,

119



Lotniska, wybrane materiały cz.2

120



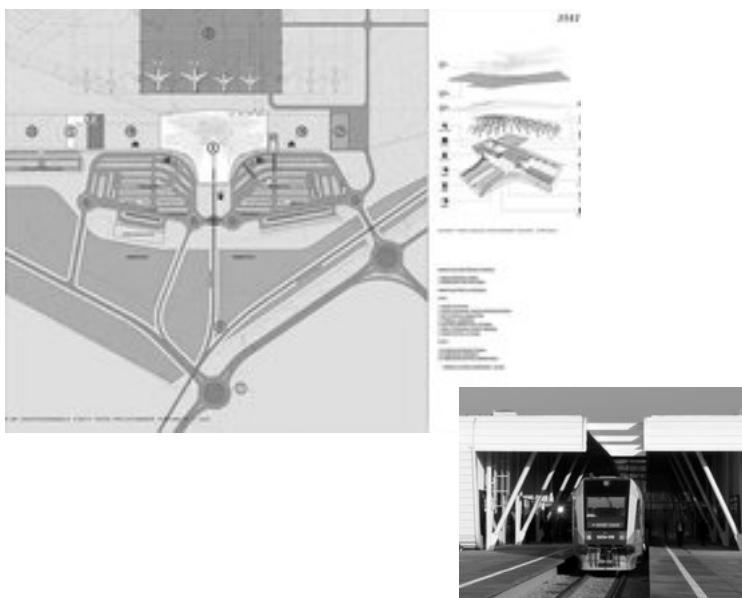
Lotniska, wybrane materiały cz.2

121



Lotniska, wybrane materiały cz.2

122



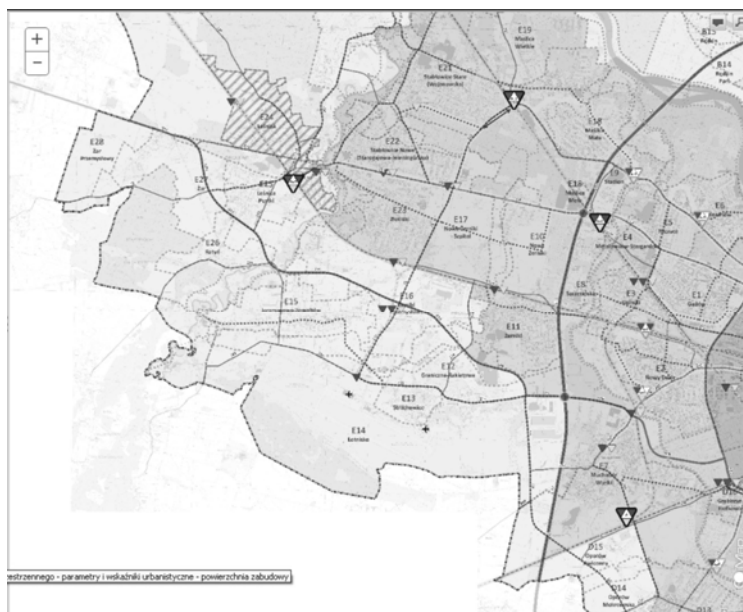
Lotniska, wybrane materiały cz.2

123



Lotniska, wybrane materiały cz.2

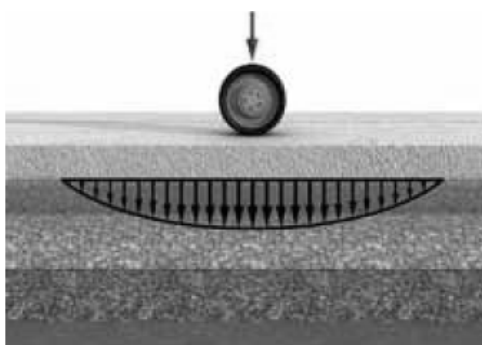
124



Lotniska, wybrane materiały cz.2

125

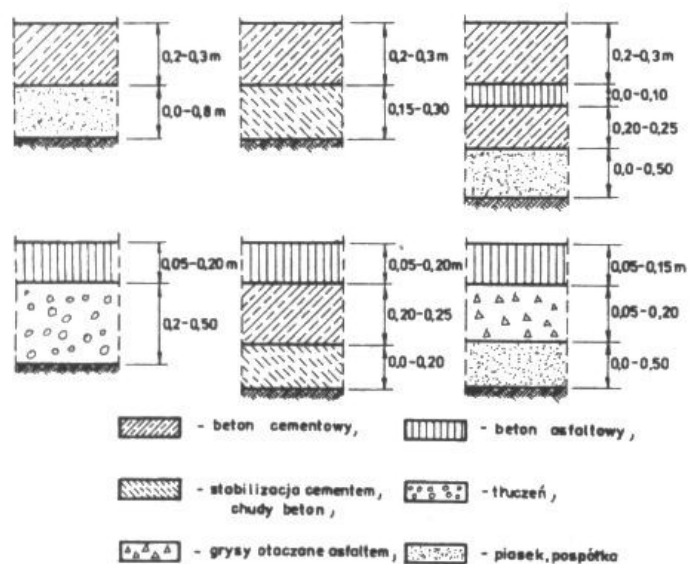
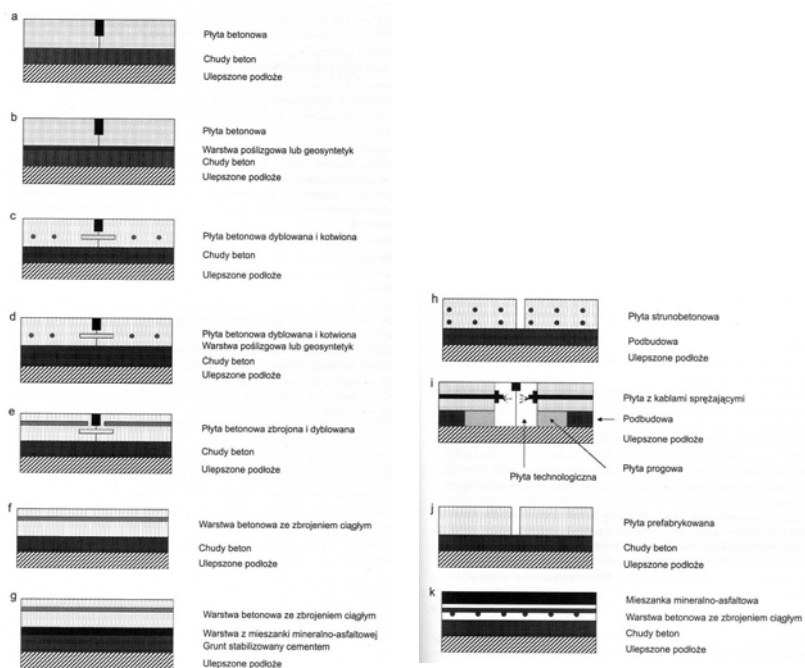
LOTNISKA WYKŁAD 10

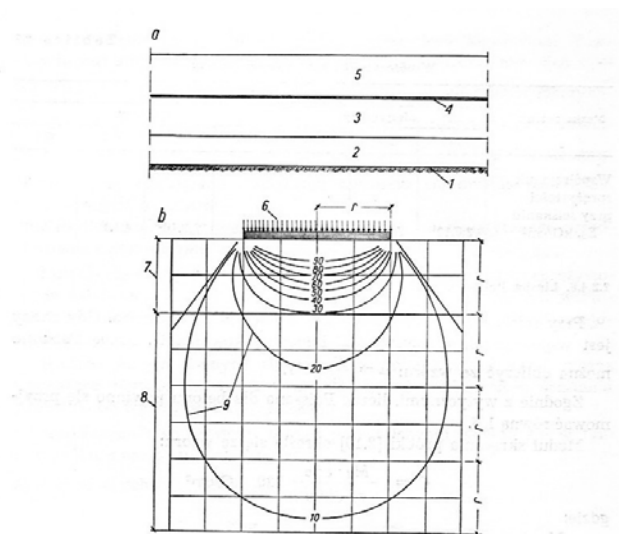


NAWIERZCHNIE LOTNISKOWE

Lotniska, wybrane materiały cz.2

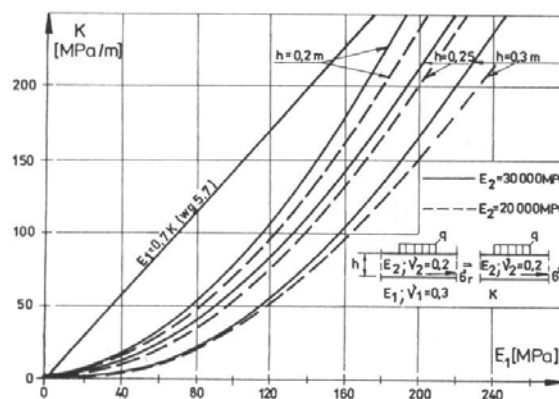
126

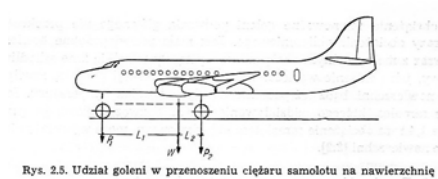




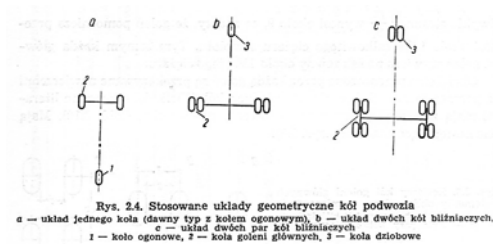
Rys. 2.3. Przekrój nawierzchni [1.8]
 a — elementy konstrukcji, b — schemat naprężeń pionowych
 1 — podłoże (grunt rodzimy), 2 — wzmocniona warstwa podłoża, 3 — warstwa odsączająca, 4 — warstwa izolująca, 5 — płyta betonowa, 6 — obciążenie równomiernie rozłożone p (kG/cm^2) przekazywane przez płytę o promieniu r , 7 — warstwa pierwsza gruntu $h = r$ o współczynniku sprężystości E_1 (kG/cm^2), 8 — warstwa druga o współczynniku $E_2 = E_1/10$, przy $\mu = 0,5$, 9 — linie naprężeń pionowych w procentach obciążenia p

Numer warstwy	Opis	Dane	Do obliczenia
3	Płyta betonowa	(patrz dalej)	h_3 [cm]
2	Podbudowa (2)	A_2, k_2 [MPa/cm]	h_2 [cm]
1	Podbudowa (1)	A_1, k_1 [MPa/cm]	h_1 [cm]
0	Grunt	k_0 [MPa/cm]	--

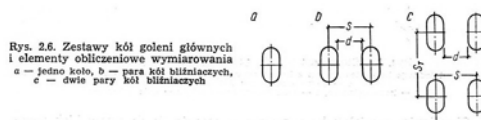




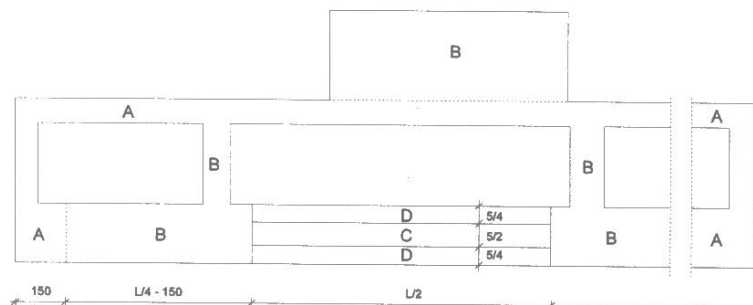
Rys. 2.5. Udział gołeni w przenoszeniu ciężaru samolotu na nawierzchnię



Rys. 2.4. Stosowane układy geometryczne kół podwozia
a – układ jednego koła (dawny typ z kołem ogonowym), b – układ dwóch kół bliźniaczych,
c – układ dwóch par kół bliźniaczych
1 – koło ogonowe, 2 – koła gołeni głównych, 3 – koła dziobowe



Rys. 2.6. Zestawy kół gołeni głównych i elementy obliczeniowe wymiarowania
a – jedno koło, b – para kół bliźniaczych, c – dwie pary kół bliźniaczych



	k _d					
Klasa	Przy ciśnieniu w oponach [MPa]			n	m	k _b
obciążenia	≤ 1,0	1,0 – 1,5	≥ 1,5			
A	1,2	1,25	1,3	1,0	0,8	0,7
B	1,1	1,15	1,2	1,0	0,9	0,7
C	1,1	1,1	1,1	0,85	0,9	0,7
D	1,1	1,1	1,1	0,85	1,1	0,7

Krok 1: Ustalenie obciążenia przypadającego na koło samolotu, P_K

Krok 2: Obliczenie obciążenia równoważnego, P_R

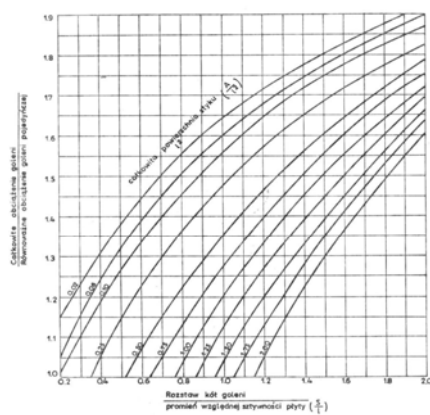
$$P_R = \frac{P_K}{\alpha}$$

Krok 3:

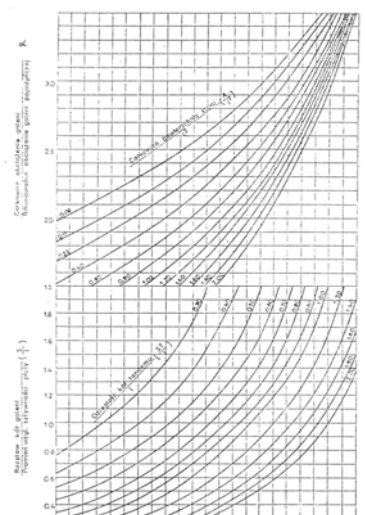
Obliczenie powierzchni i wymiarów obciążenia równoważnego, A_R , a , b

Krok 4: Obliczenie obciążenia maksymalnego na koło, P

$$P = P_R \cdot n \cdot k_d$$



Wykres do wyznaczenia równoważnego obciążenia gotów z kołem pojedynczym (pojedynczy) – nowierszcho sztywno, gotów dwukółowe (podwójne)



Wykres do wyznaczenia równoważnego obciążenia gotów z kołem pojedynczym (pojedynczy) – nowierszcho sztywno, gotów podwójny (podwójny)

Sprawdzenie naprężeń

Środek płyty:

$$\sigma_s = \frac{10 \cdot P}{h_3^2} \cdot \left[0,275 \cdot (1 + \nu) \cdot \log \frac{E_b \cdot h_3^3}{k_2 \cdot \left(\frac{a+b}{2} \right)^4} + 0,239 \cdot (1 - \nu) \cdot \frac{a-b}{a+b} \right]$$

Naprężenia dopuszczalne:

$$\sigma_{rdop} = R_{rzn} \text{ m } k_b$$



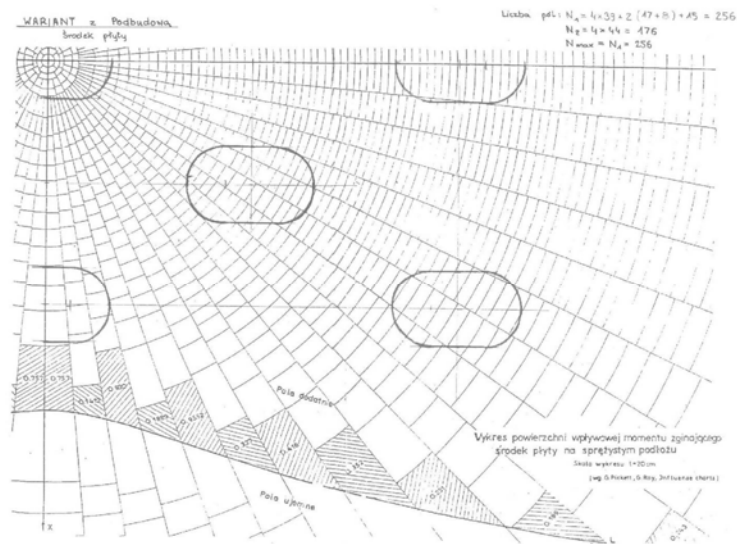
Krok 1: Obliczyć współczynnik przeliczeniowy

$$l = \sqrt[4]{\frac{E_b \cdot h_3^3}{12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot k_2}}$$

Krok 2: Sprowadzić wymiary śladu koła (S, ST, a0, b0) do skali wykresu

Krok 3: Nanieść ślad kół na wykres powierzchni wpływu momentu

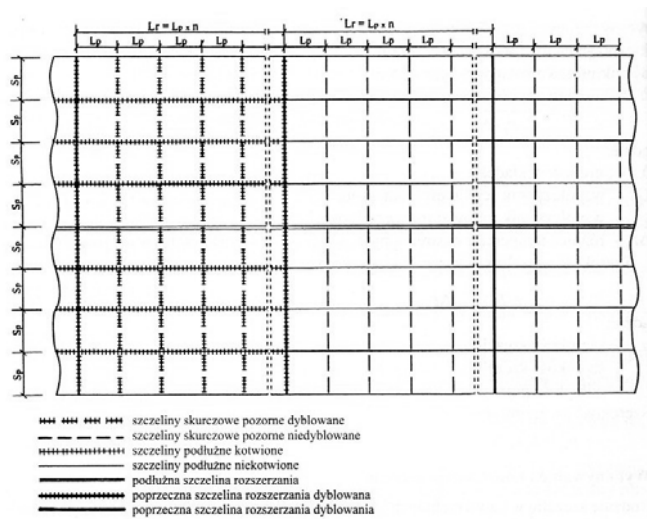
Krok 4: Odczytać liczbę zakrytych pól wykresu → N



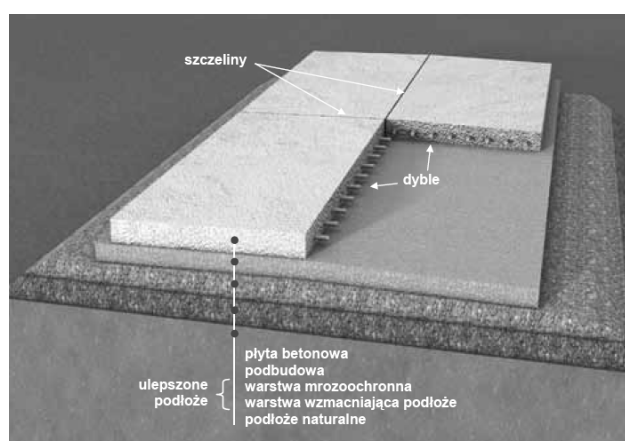
$$M = \frac{1,1 \cdot p_o \cdot l^2 \cdot N}{10^5}$$

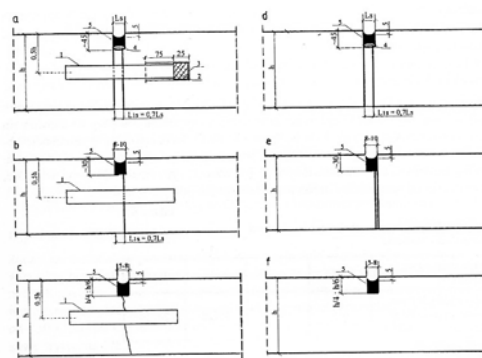
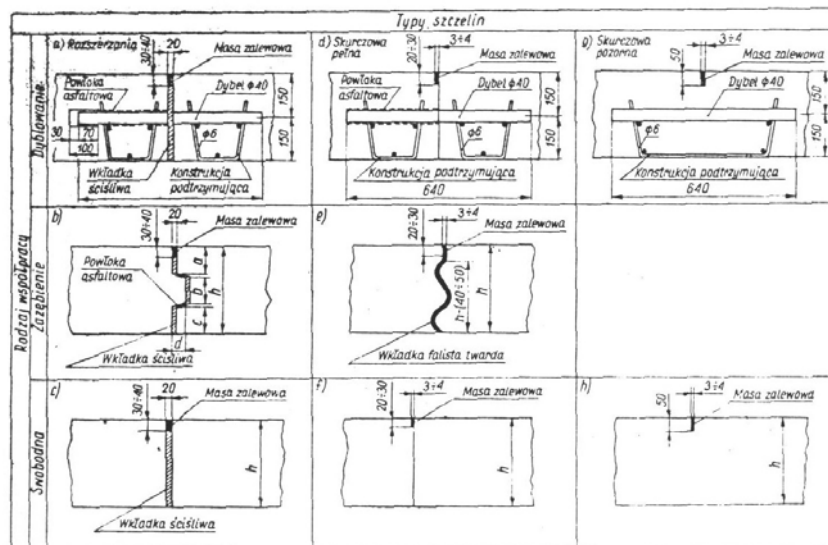
$$\sigma = \frac{M \cdot k_d \cdot n}{w}$$

Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego

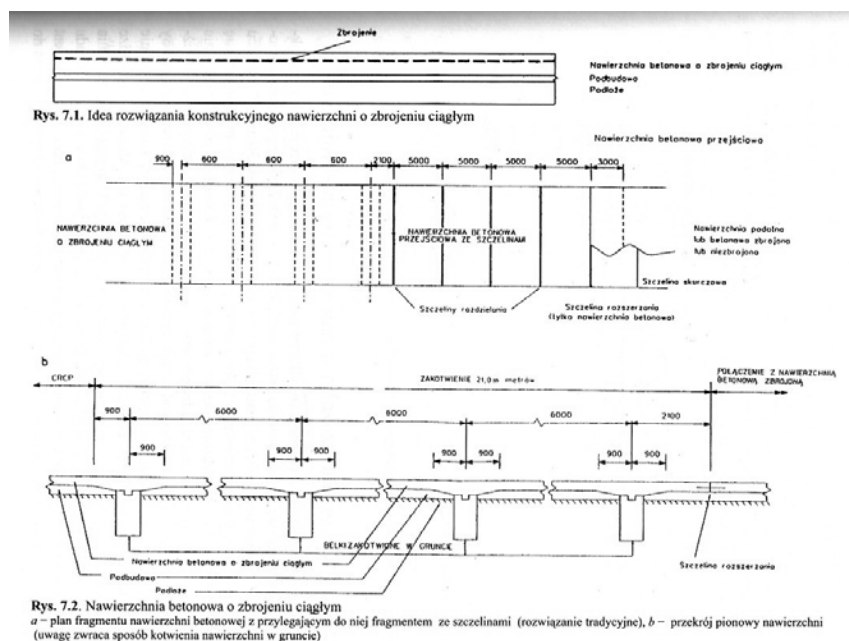


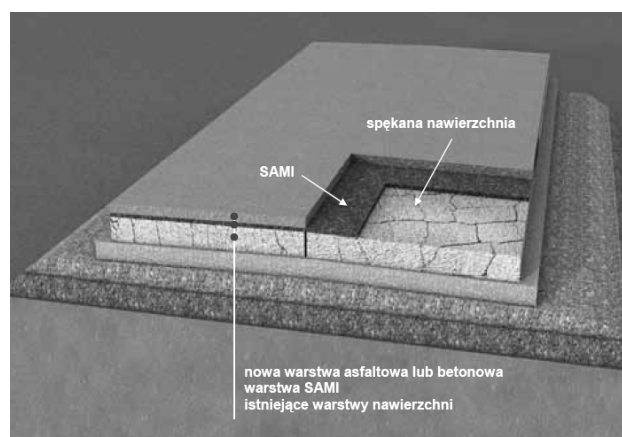
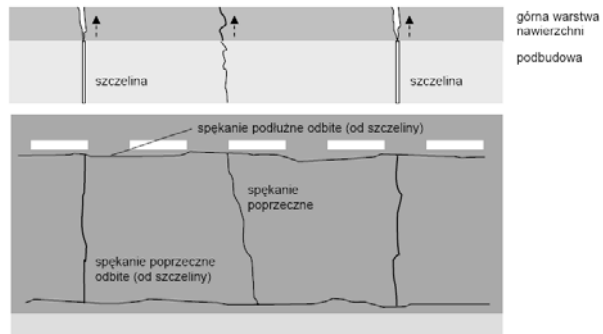
Rys. 6.27. Przykład rozplanowania szczelin w nawierzchniach betonowych

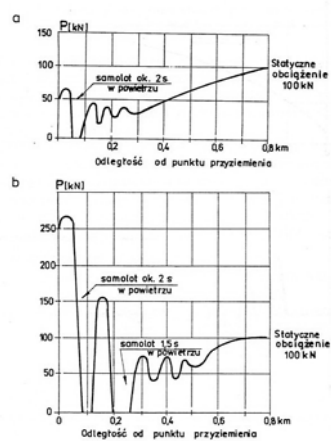
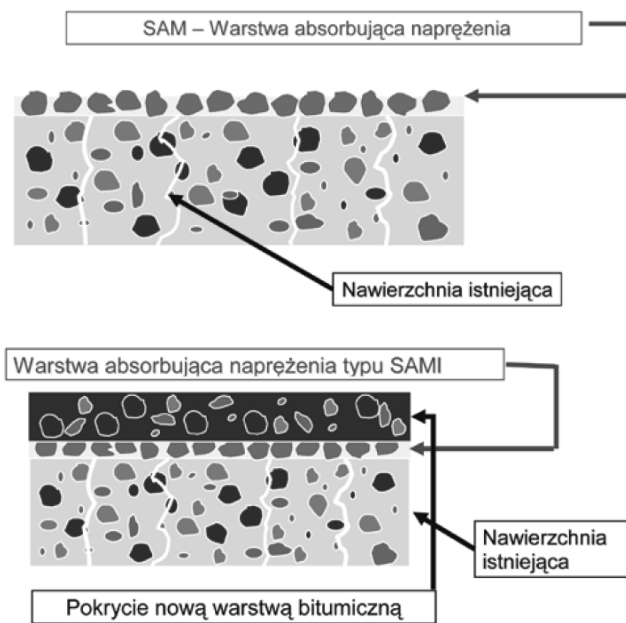




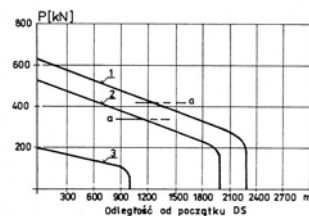
Rys. 6.28. Podstawowe rodzaje i zasady konstruowania szczelin w nawierzchniach betonowych



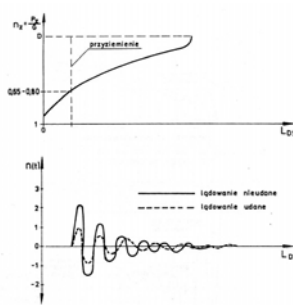




Rys. 2.3. Obciążenia drogi startowej w czasie lądowania [118]:
a) lądowanie normalne, b) lądowanie twarde
Fig. 2.3. Load of runway at landing time [118]:
a) standard landing, b) rigid landing



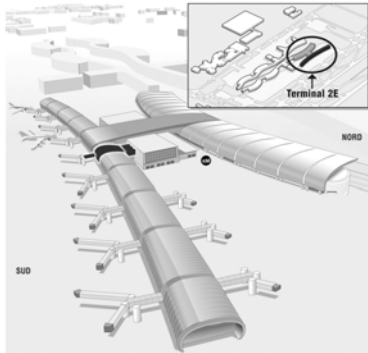
Rys. 2.4. Obciążenie drogi startowej podczas rozbiegu [130]:
1. B-707-320; 2. DC-8; 3. DC-7; a) obciążenie podczas lądowania
Fig. 2.4. Load of runway at run [130]:
1. B-707-320; 2. DC-8; 3. DC-7; a) load at landing



Rys. 2.2. Zmiana współczynników względnego przeciążenia pionowego $n(t)$ oraz odciążenia względnego $n_r(t)$
Fig. 2.2. Variation of factors of relative vertical activity load $n(t)$ and relative relief $n_r(t)$

LOTNISKA

WYKŁAD 11

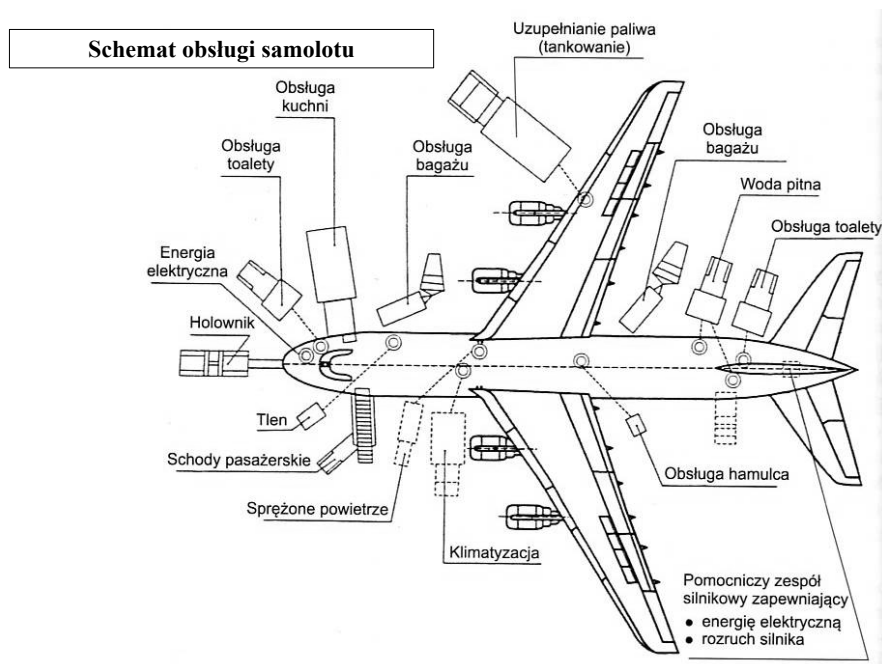


ORGANIZACJA RUCHU I OBSŁUGA PODRÓŻNYCH NA LOTNISKU

URZĄDZENIA RADIONAWIGACYJNE

Lotniska, wybrane materiały cz.2

149



Lotniska, wybrane materiały cz.2

150

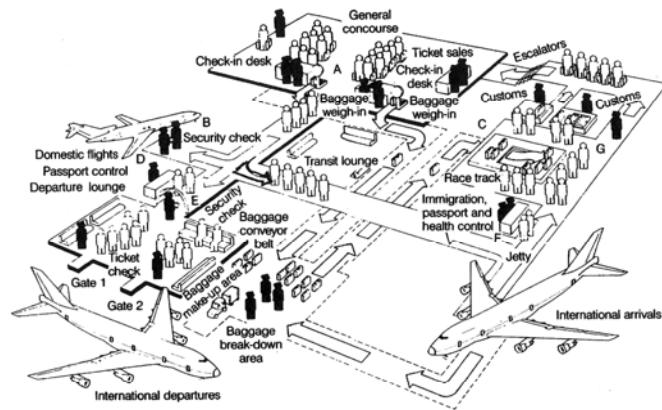


Figure 6-19. Passenger and baggage flow through airport terminals.

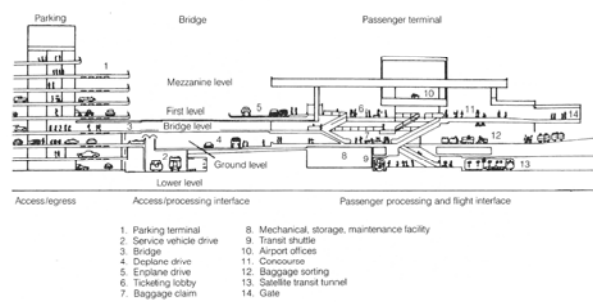
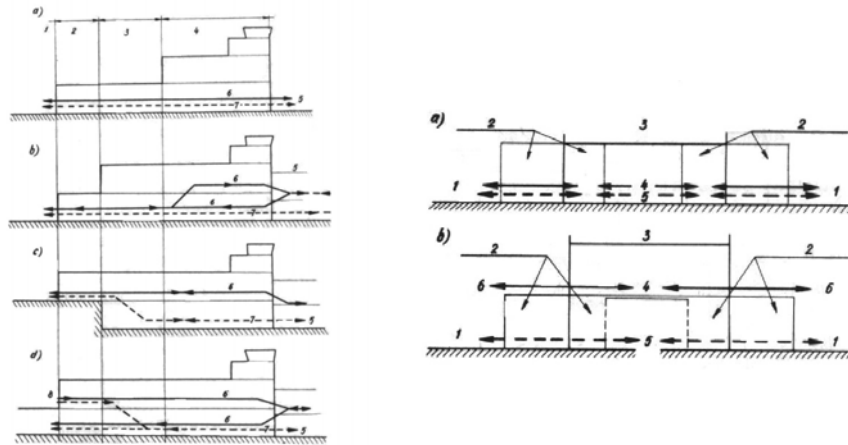
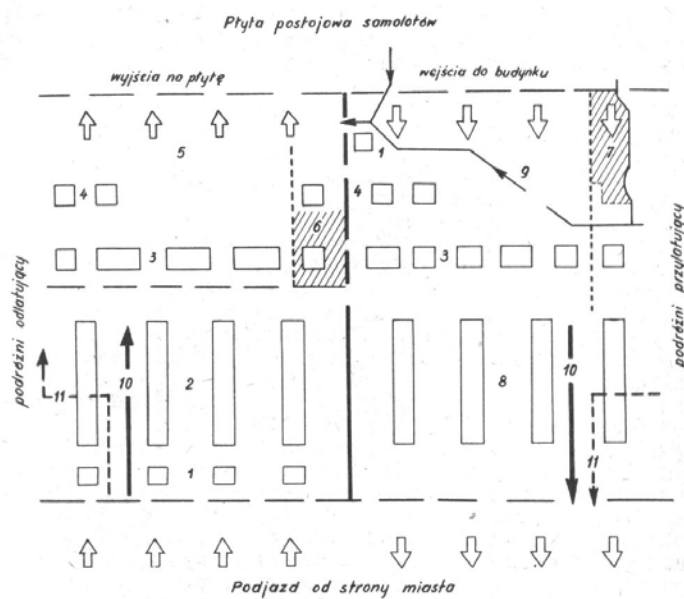


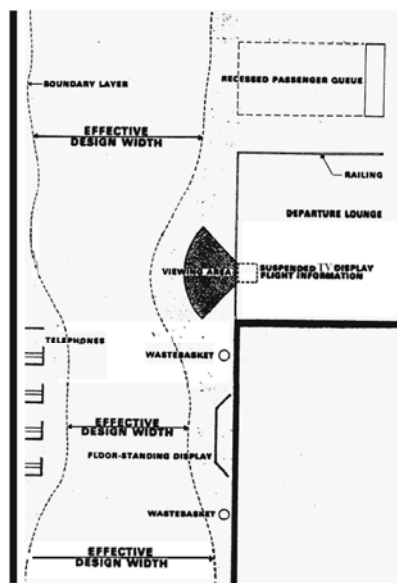
Figure 6-20. Vertical distribution of passenger flow.

Operacje w budynku dworca



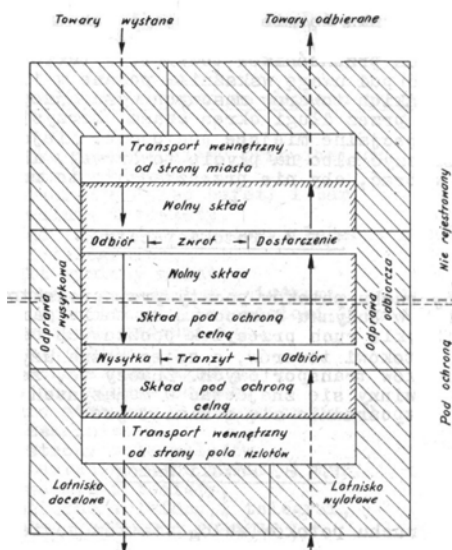
Ruch międzynarodowy wewnątrz budynku dworca



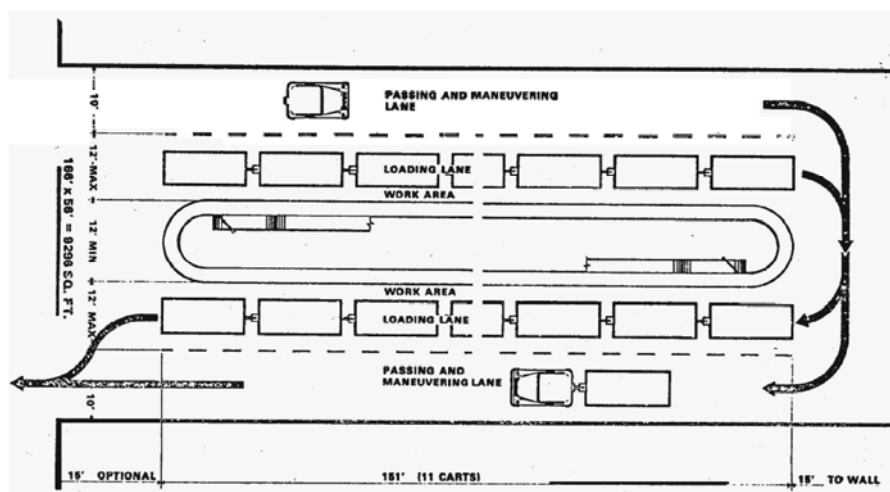


Efektywna szerokość korytarza

Potoki bagażu



Automatyczny podajnik bagażu



Schemat poczekalni

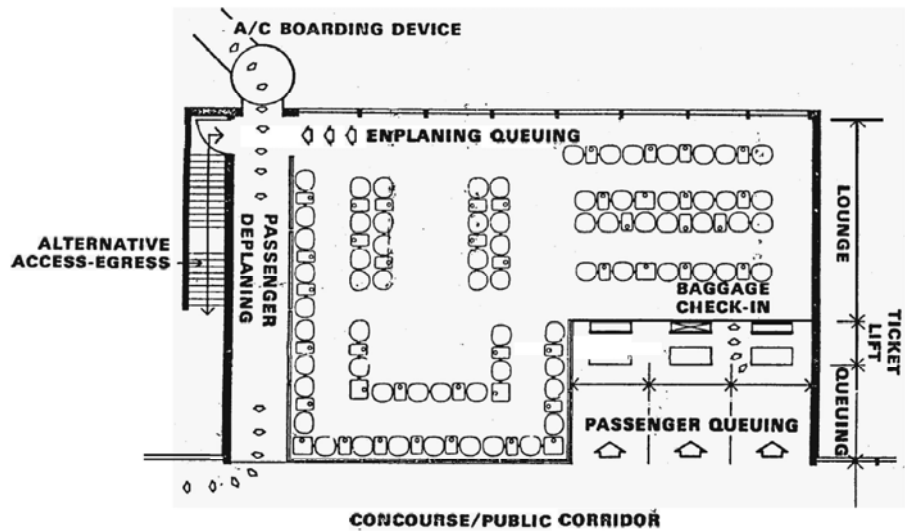
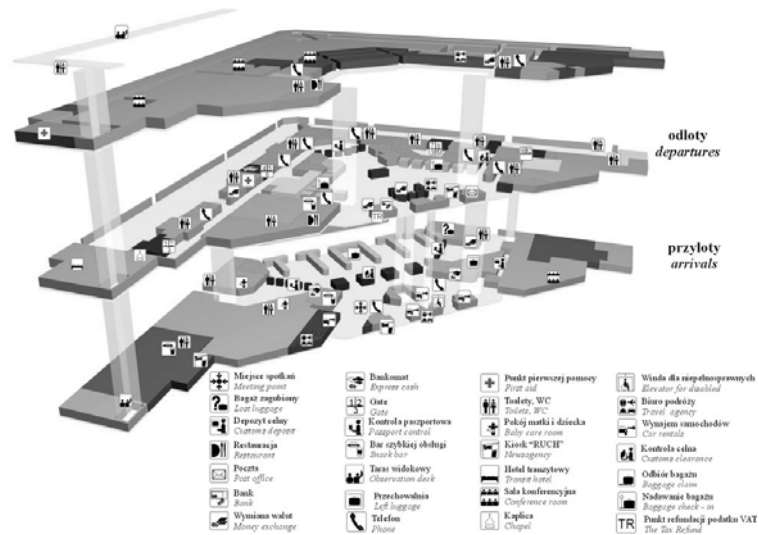


Figure 6-22. Baggage claim facilities at Las Vegas McCarran International Airport.
(Figure courtesy Clark County, Las Vegas McCarran International Airport)



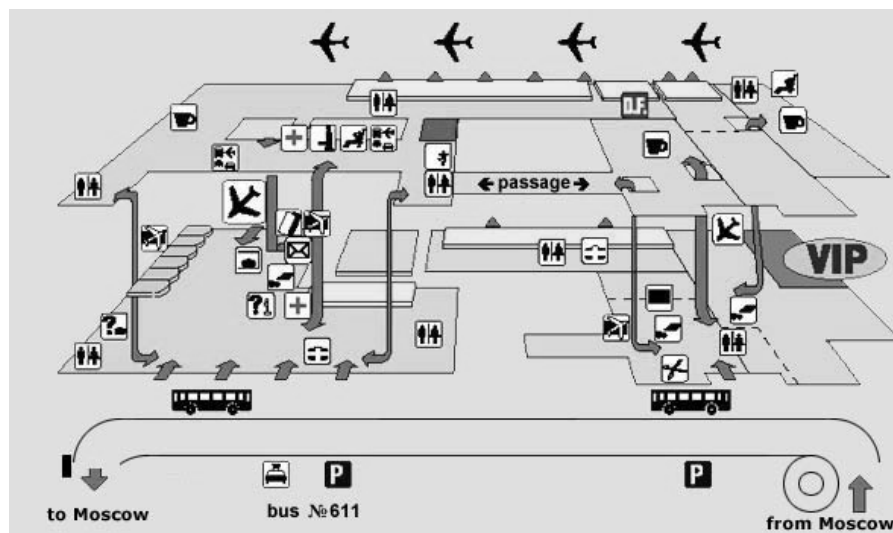
Figure 6-21. Baggage loading. (Photo courtesy Hartsfield Atlanta International Airport)

Przykłady (1)



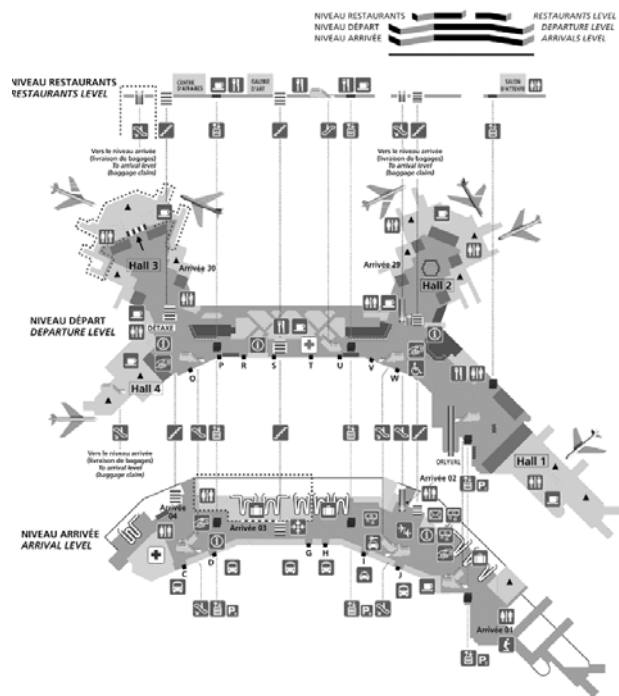
Warszawa Okęcie

Przykłady (2)



Moskwa Wnukowo

Przykłady (3)

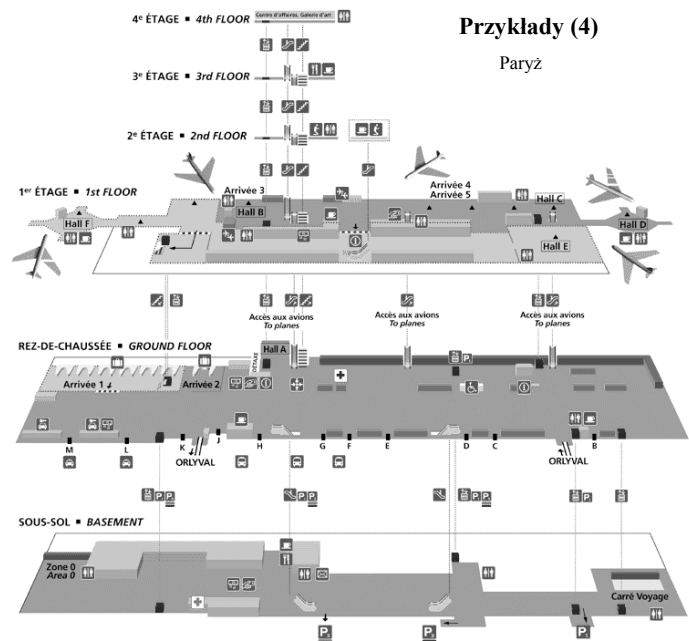


Paryż

Lotniska, wybrane materiały cz.2

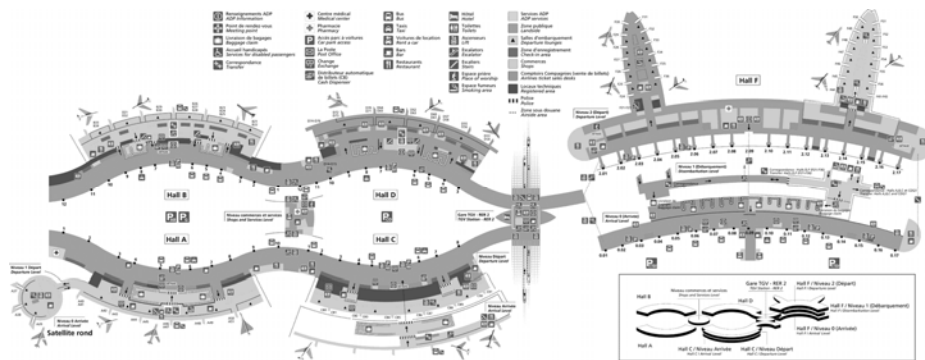
Przykłady (4)

Paryż



Lotniska, wybrane materiały cz.2

Przykłady (5)

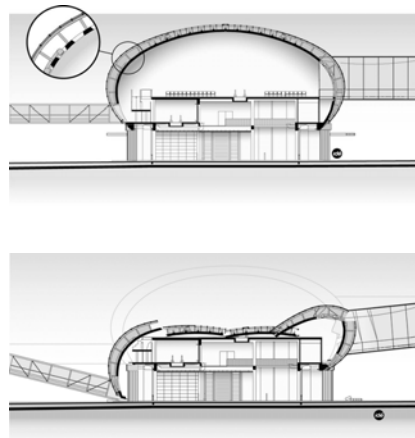
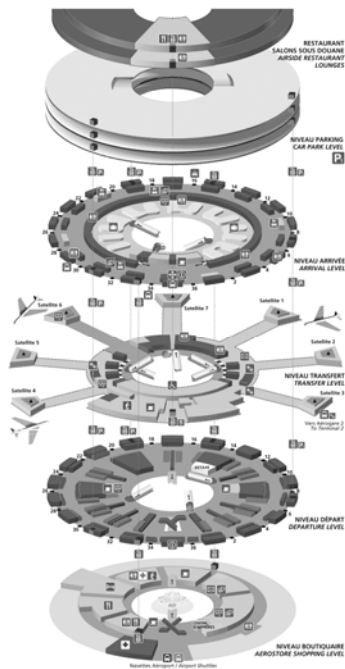


Paryż

Lotniska, wybrane materiały cz.2

163

Przykłady (6)

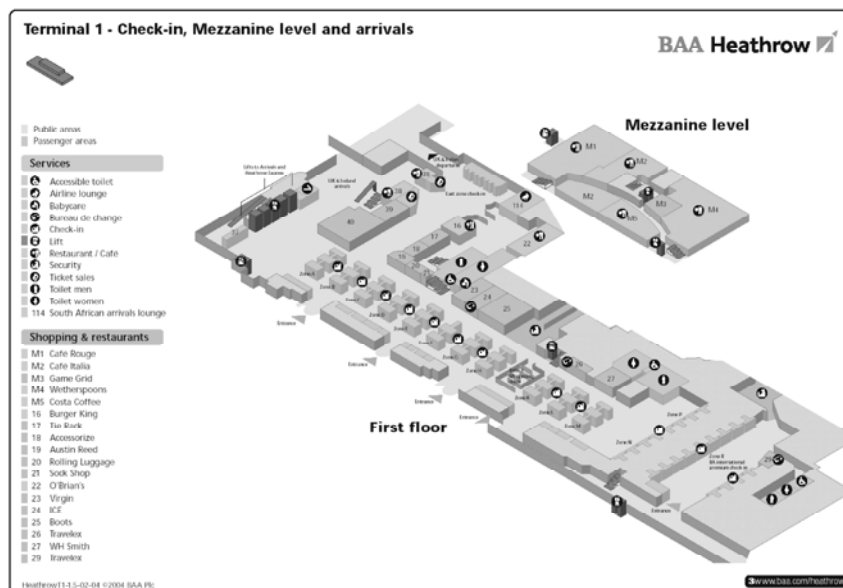


Paryż

Lotniska, wybrane materiały cz.2

164

Przykłady (7)

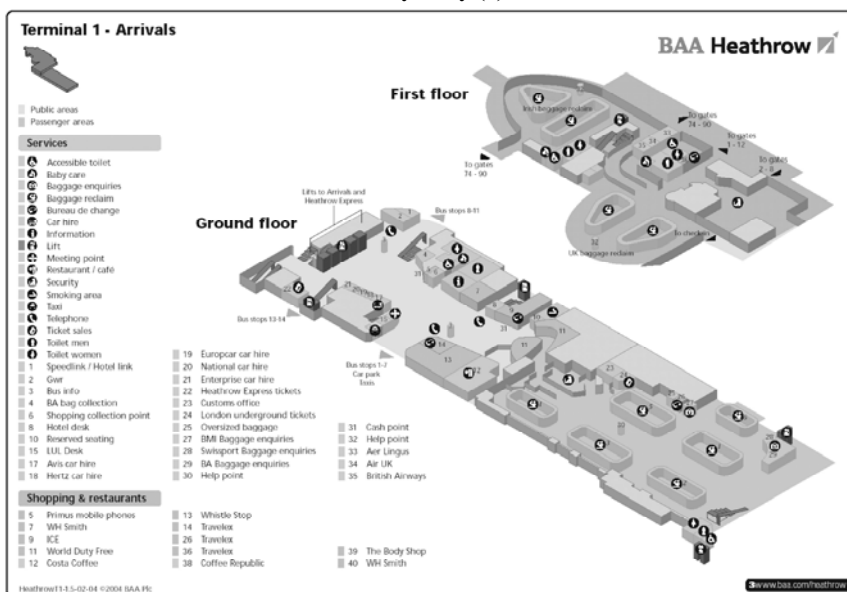


Londyn Heathrow

Lotniska, wybrane materiały cz.2

165

Przykłady (8)

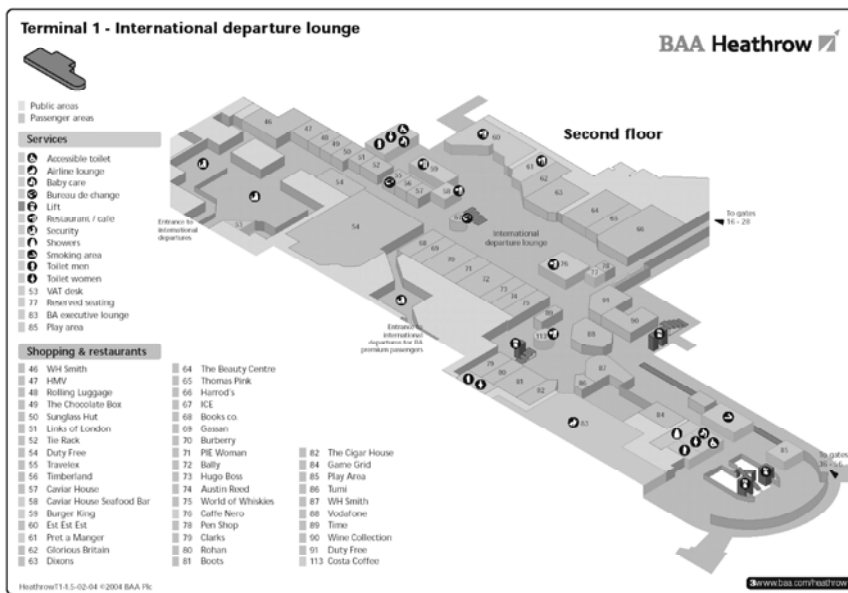


Londyn Heathrow

Lotniska, wybrane materiały cz.2

166

Przykłady (9)

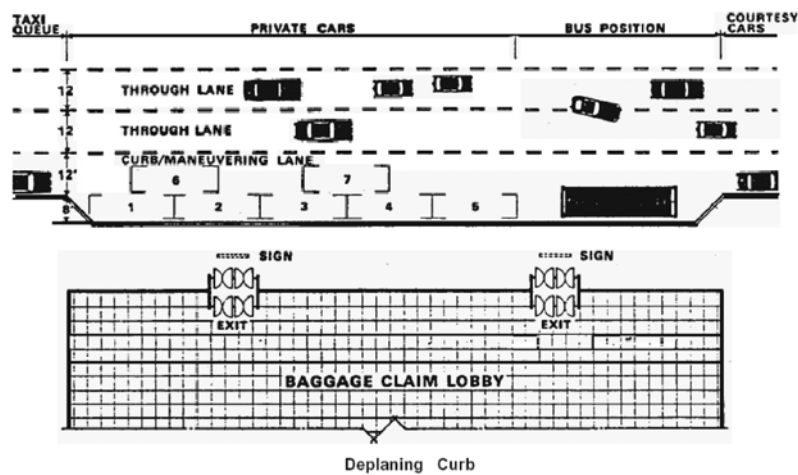


Londyn Heathrow

Lotniska, wybrane materiały cz.2

167

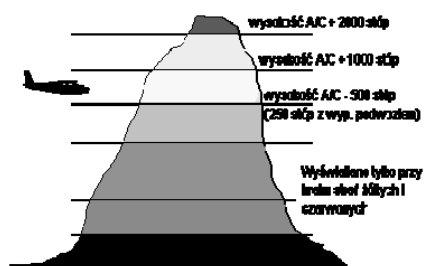
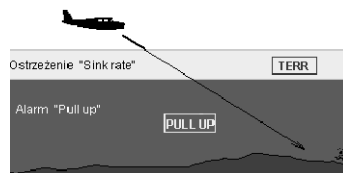
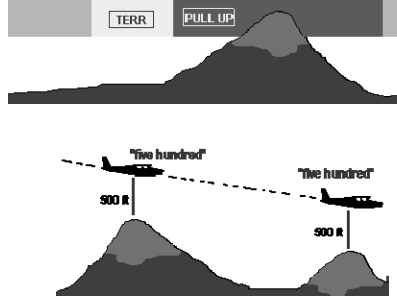
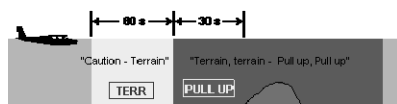
Schemat podjazdu



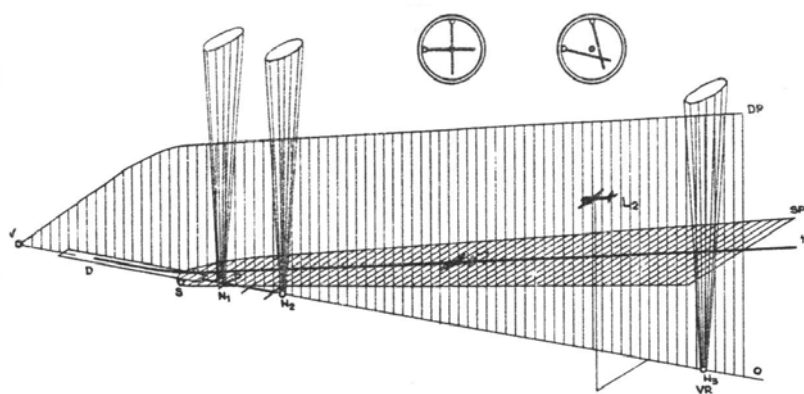
Lotniska, wybrane materiały cz.2

168

Radiowysokościomierze i ich praca



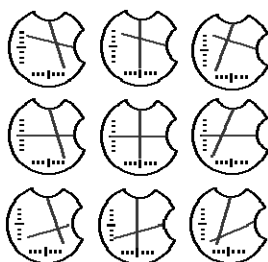
Komponenty systemu ILS



Urządzenia pokładowe systemu ILS

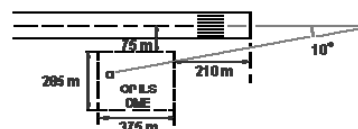
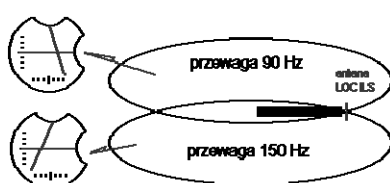


wskaźnik krzyżowy i możliwe położenia



wskaźnik HSI wspólny dla ILS i VOR

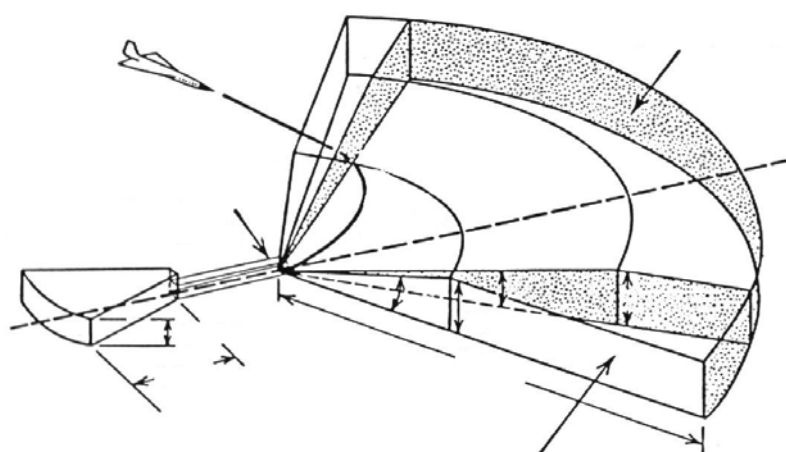
Radiolatarnie kierunku oraz ścieżki schodzenia



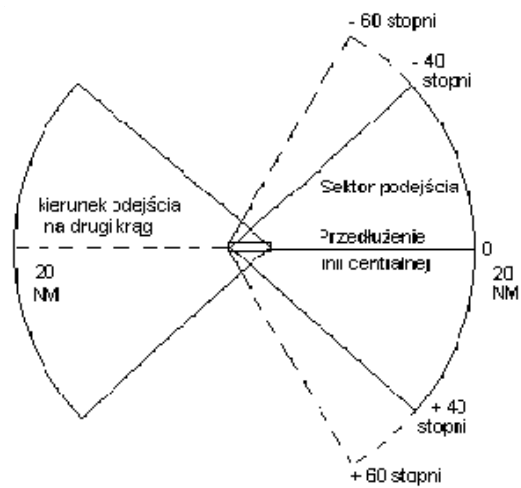
VOR – urządzenia pokładowe i radiolatarnia



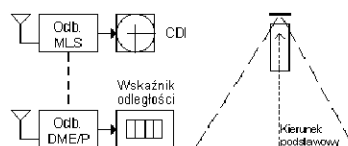
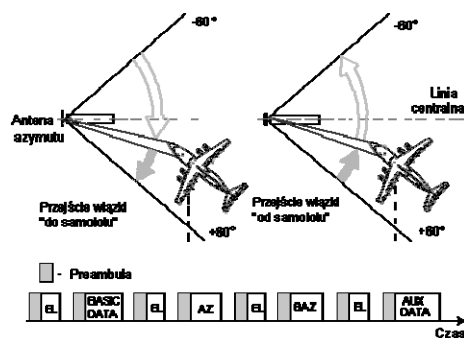
Komponenty systemu MLS (1)



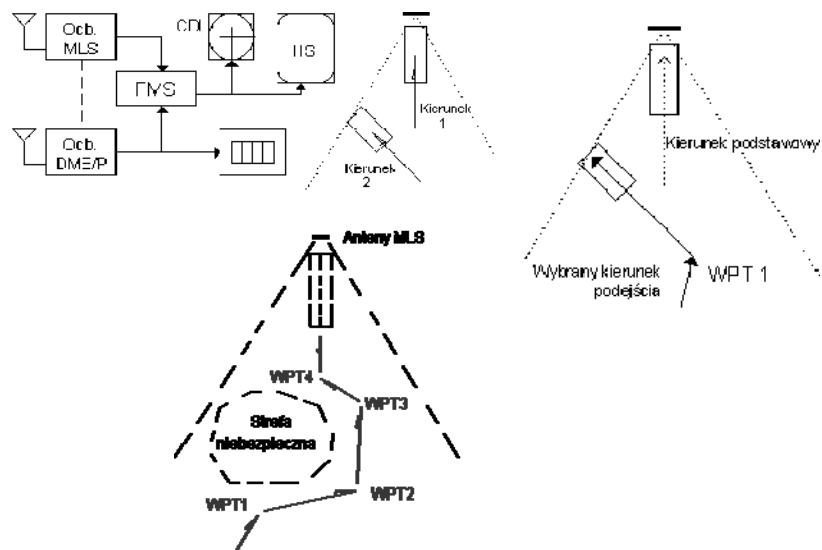
Komponenty systemu MLS (2)



Działanie systemu MLS

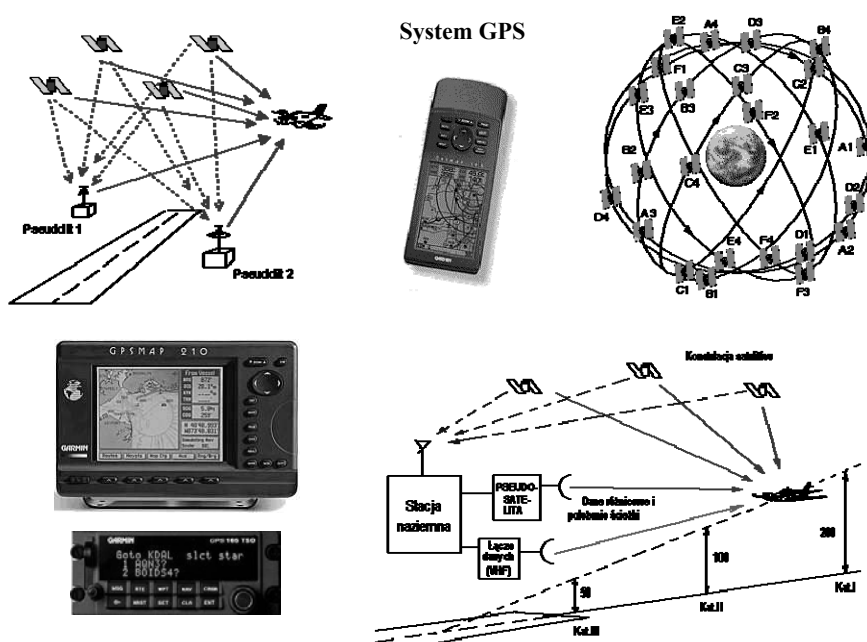


MLS klasy I, II, III



Lotniska, wybrane materiały cz.2

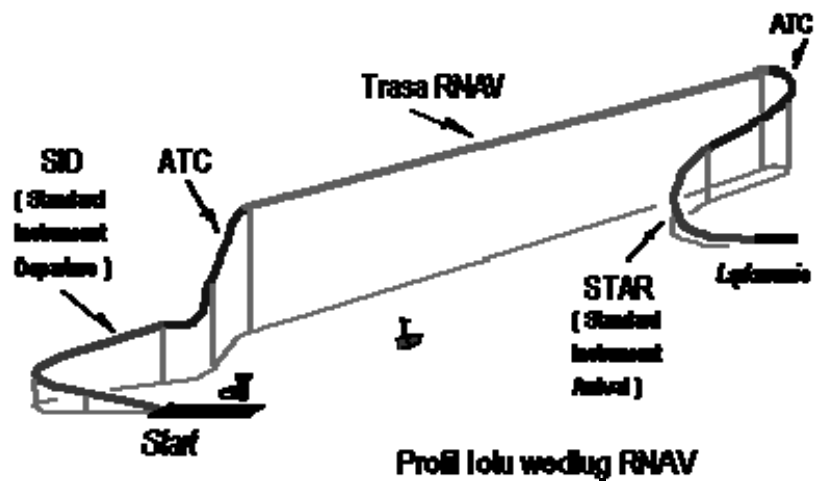
177



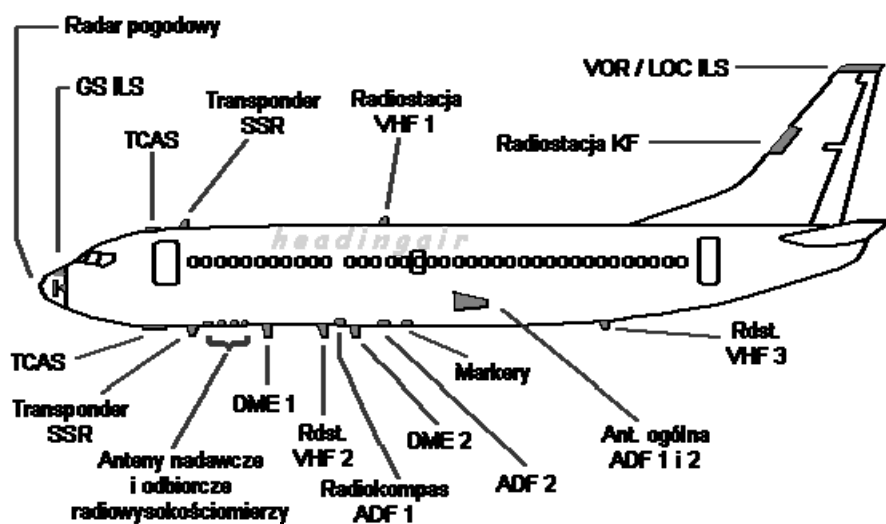
Lotniska, wybrane materiały cz.2

178

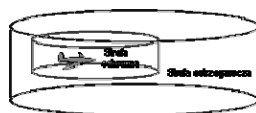
Profil lotu RNAV



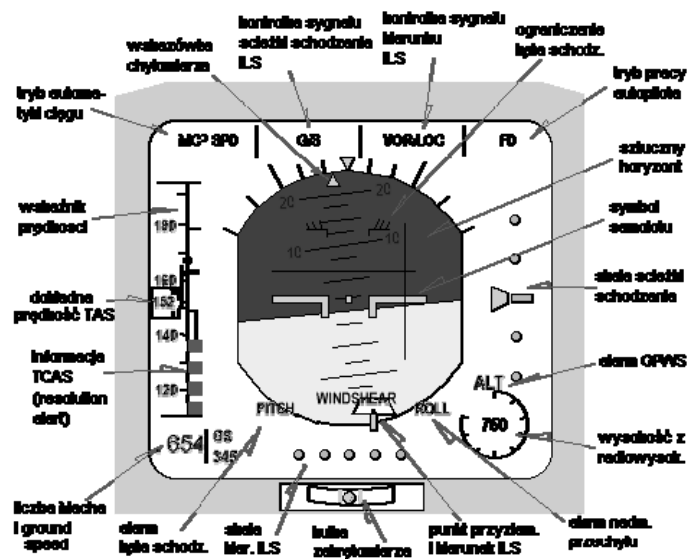
Urządzenia pokładowe (1)



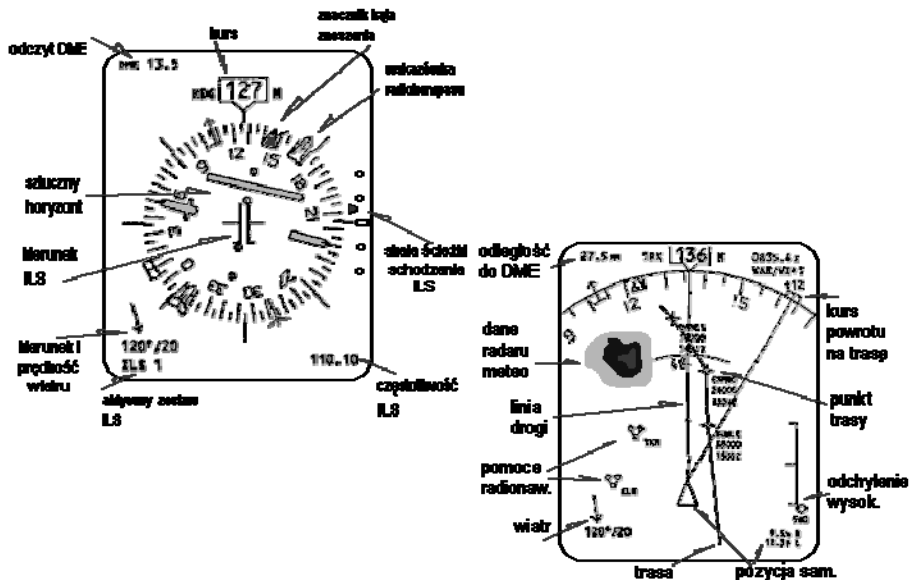
Urządzenia pokładowe (2)



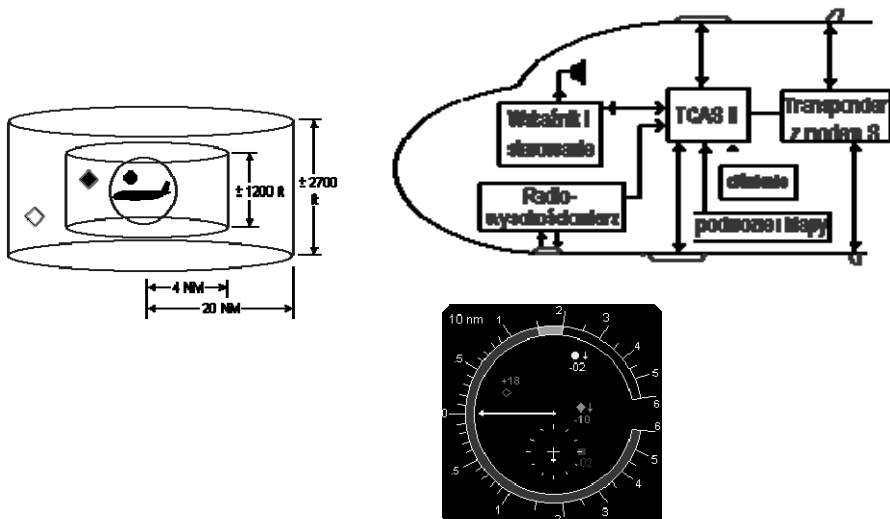
EADI



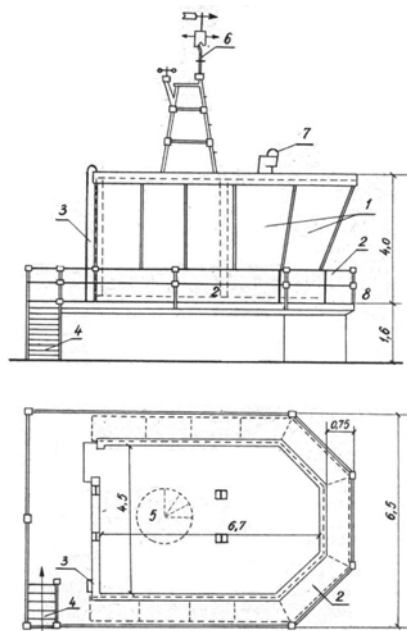
HSI



System ostrzegawczy TCAS



Kontrola ruchu lotniczego



Kontrola ruchu lotniczego



LOTNISKA

WYKŁAD 12

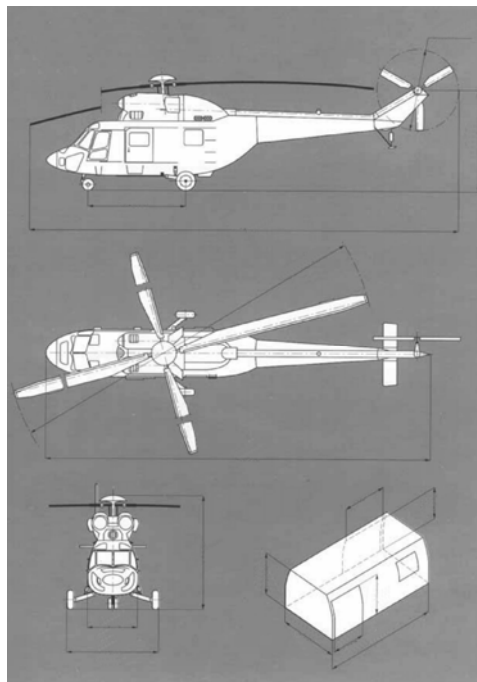


ŁĄDOWISKA DLA ŚMIGŁOWCÓW

Lotniska, wybrane materiały cz.2

187

Podstawowe wymiary śmigłowca



Lotniska, wybrane materiały cz.2

188

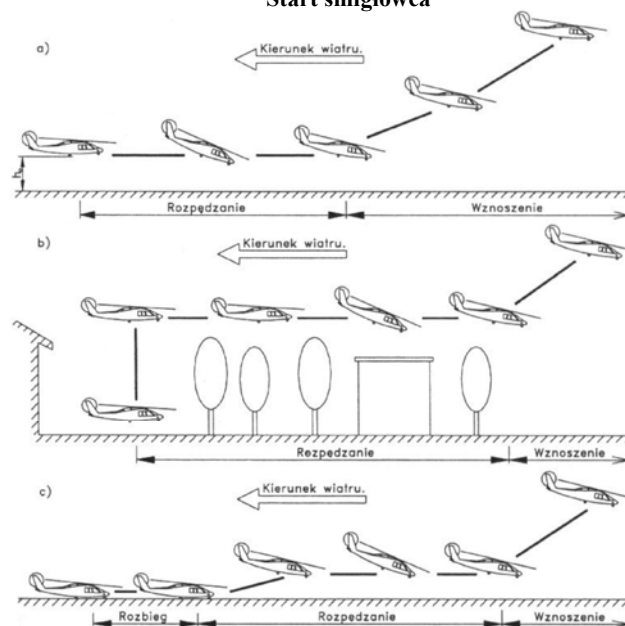
PZL Sokół – dane masowe

masa śmigłowca pustego (plus niezlewalne paliwo i dwa fotele pilotów)	3850 kg
siedzenia	56 kg
masa bazowa (dla konfiguracji bazowej)	3906 kg
załoga (dwóch pilotów)	160 kg
masa operacyjna	4066 kg
maksymalna masa paliwa (ciężar właściwy paliwa = 0,78 kg/l)	1330 kg
ładunek	1004 kg
maksymalna masa startowa	6400 kg
maksymalny ładunek na podwieszeniu zewnętrznym	2100 kg

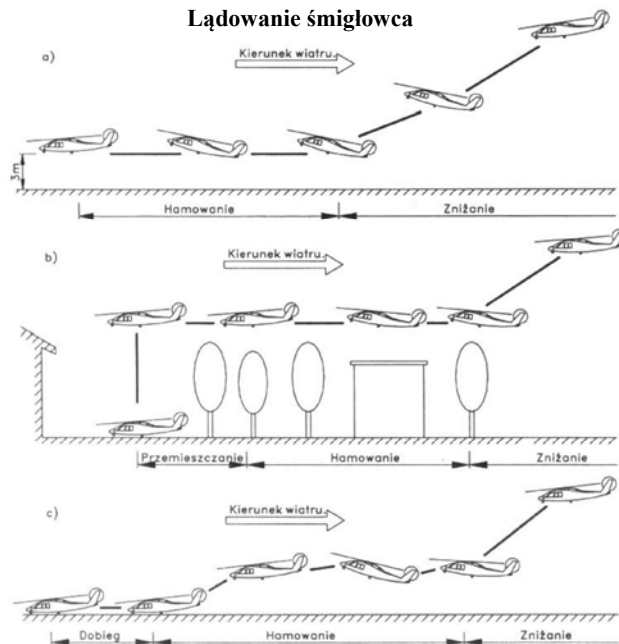
PZL Sokół – osiągi

Dane osiągowie					
masa startowa	kg	4500	5500	6100	6400
prędkość maksymalna	km/h	260	260	260	260
maksymalna prędkość przelotowa	km/h	249	243	238	235
ekonomiczna prędkość przelotowa	km/h	238	231	225	222
prędkość wznoszenia	m/s	15,4	11,2	9,3	8,5
Maksymalny zasięg bez rezerwy paliwa z prędkością ekonomiczną					
bez zbiornika dodatkowego	km	--	761	745	734
z dodatkowym zbiornikiem	km	--	814	1152	1244
Maksymalna długość lotu bez rezerwy paliwa przy prędkości 125 km/h					
bez zbiornika dodatkowego	h	--	4,5	4,3	4,2
z dodatkowym zbiornikiem	h	--	7,2	6,7	6,4
Pułap zwisu z wpływem ziemi					
ISA	m	5750	4000	3020	2550
ISA + 20°C	m	5150	3220	2150	1690
Pułap zwisu bez wpływu ziemi					
ISA	m	4820	2970	1900	660
ISA + 20°C	m	4150	2110	1020	400
pułap praktyczny (0,5 m/s)	m	6000	5830	4910	4520

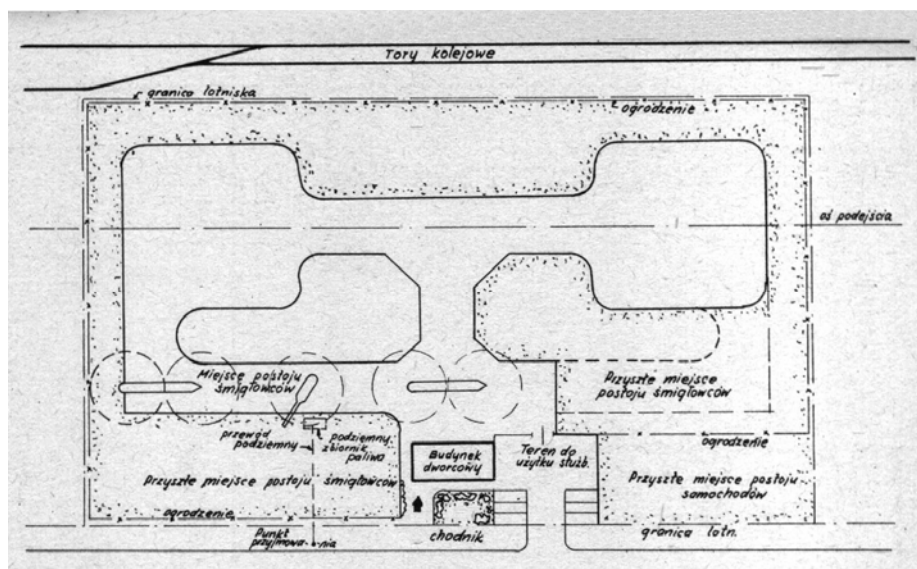
Start śmigłowca



Lądowanie śmigłowca



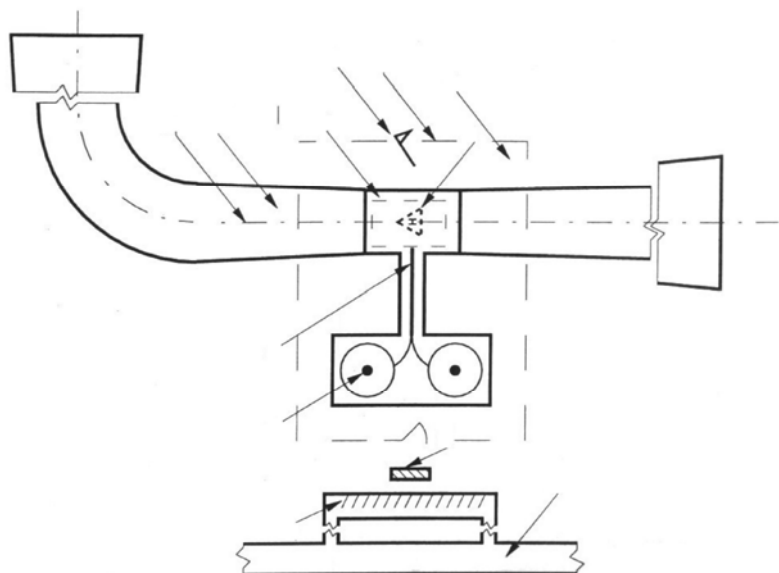
Schemat lądowiska



Podstawowe wymiary lądowisk

Lp.	Klasa lotniska	Wymiary minimalne w zależności od podklasy [m]			Wymagane minimalne kąty między ścieżkami startów i lądowań [°]	Promień zakrzywionej drogi startu i lądowań, R [m]
		A	B	C		
1	I (prywatne)	1,5 L	1,5 D	90	90	220
2	II (małe publiczne)	1,5 L	2 D	90	90	220
3	III (duże publiczne i transportowe)	1,5 L	2 D	120	123	123

Typowe elementy lądowiska



Lotniska, wybrane materiały cz.2

195

Minimalne szerokości dróg kołowania

Rozpiętość głównego podwozia śmigłowca, B [m]	Szerokość naziemnej drogi kołowania [m]
< 4,5	7,5
4,5 ÷ 6,0	10,5
6,0 ÷ 10,0	15,0
> 10,0	20,0

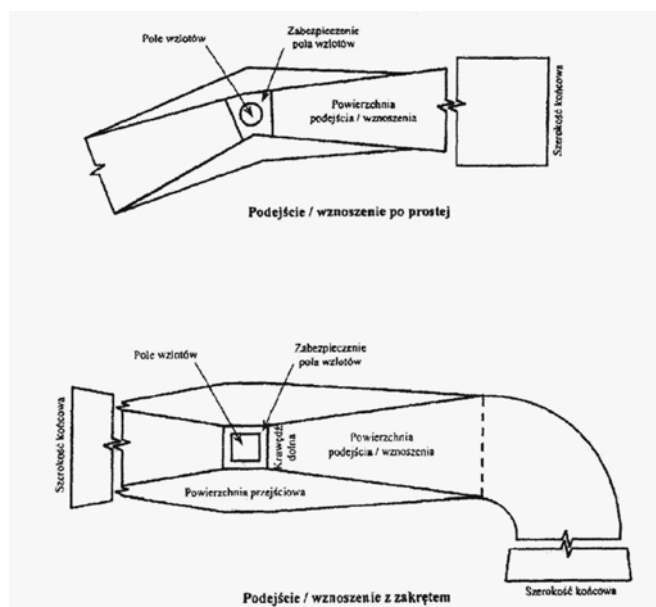
Lotniska, wybrane materiały cz.2

196

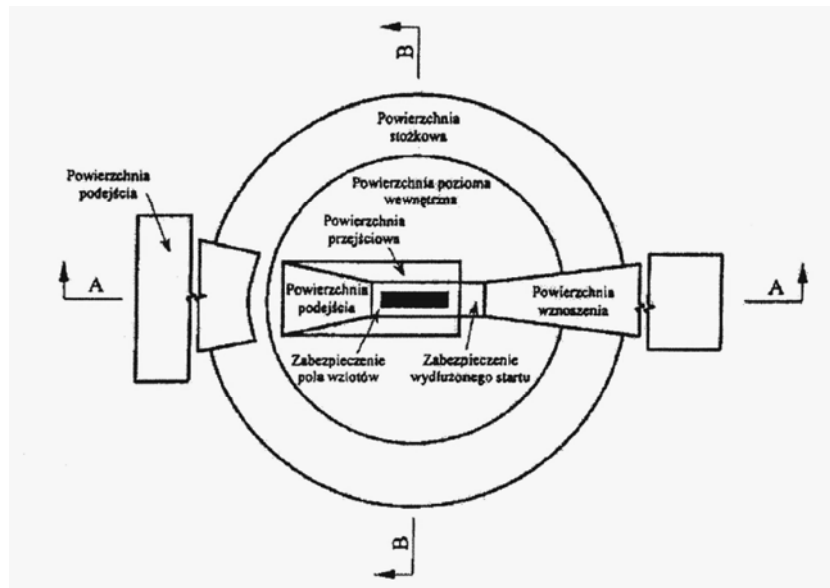
Charakterystyczne minimalne odległości

	Naziemna DK dla śmigłowców	Naziemna DK dla samolotów	Obiekt	Stanowisko postojowe
Naziemna DK	2 RD (pomiędzy krawędziami)	4 RD (pomiędzy osiąmi)	1 RD (od krawędzi do obiektu)	2 RD (pomiędzy krawędziami)
Nadziemna DK	4 RD (pomiędzy osiąmi)	4 RD (pomiędzy osiąmi)	1,5 RD (od osi do obiektu)	4 RD (od osi do krawędzi)

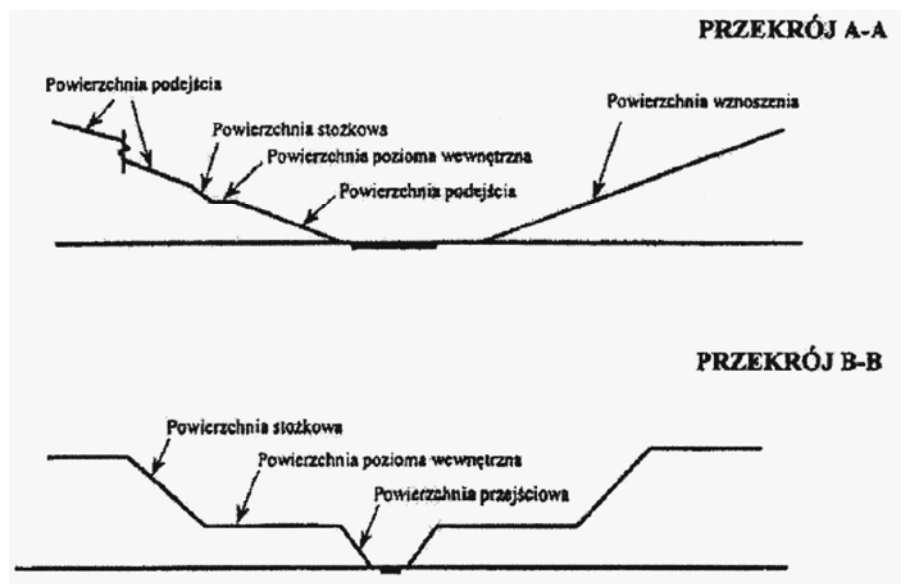
Powierzchnie ograniczające przy podejściu nieprecyzyjnym



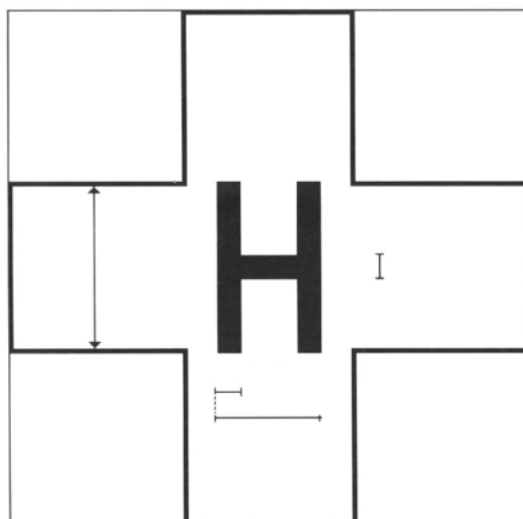
Powierzchnie ograniczające przy podejściu precyzyjnym (1)



Powierzchnie ograniczające przy podejściu precyzyjnym (2)



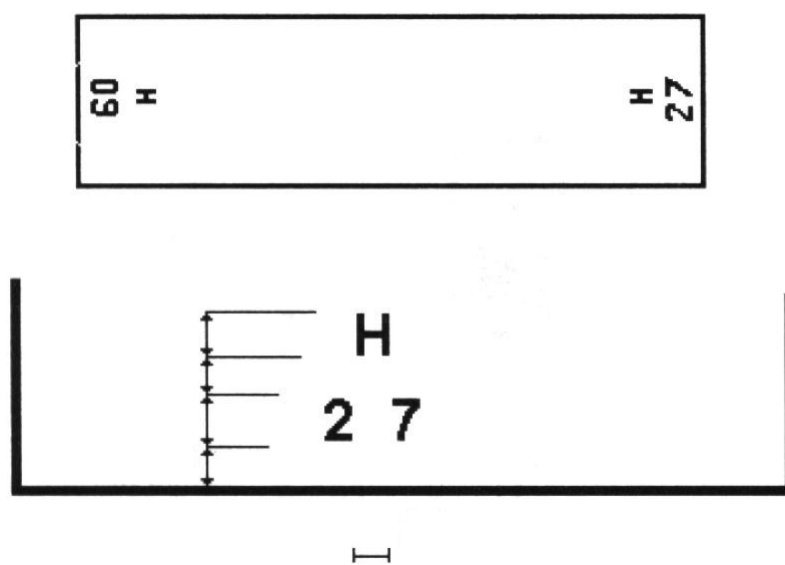
Znak identyfikacyjny lądowiska



Lotniska, wybrane materiały cz.2

201

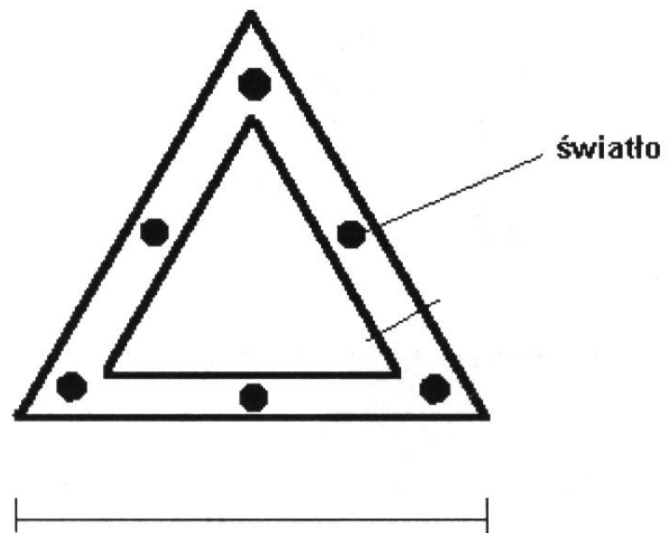
Oznakowanie FATO



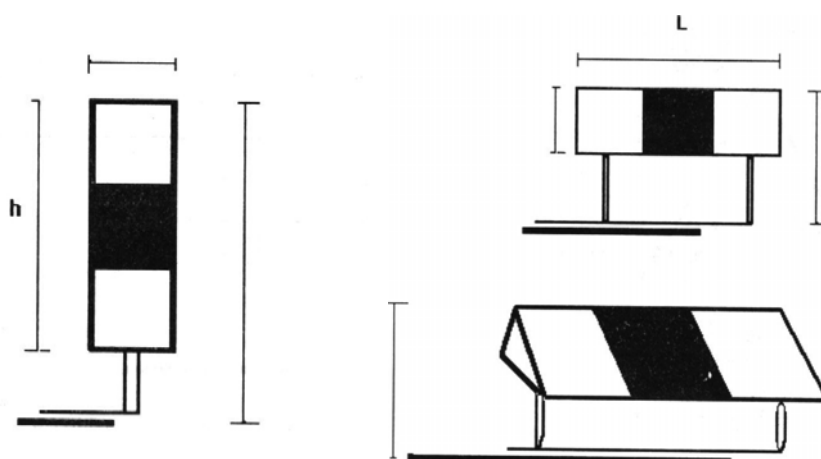
Lotniska, wybrane materiały cz.2

202

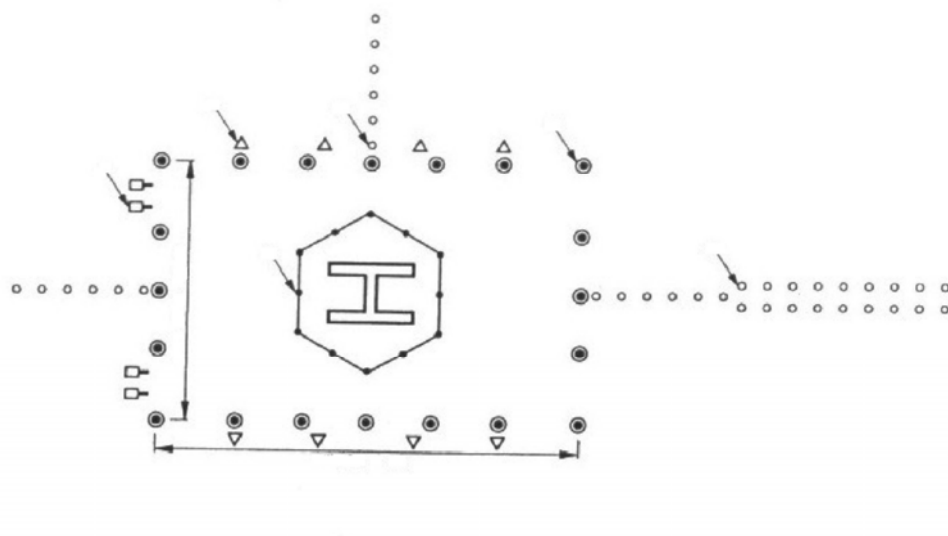
Oznakowanie punktu celowania



Inne znaki



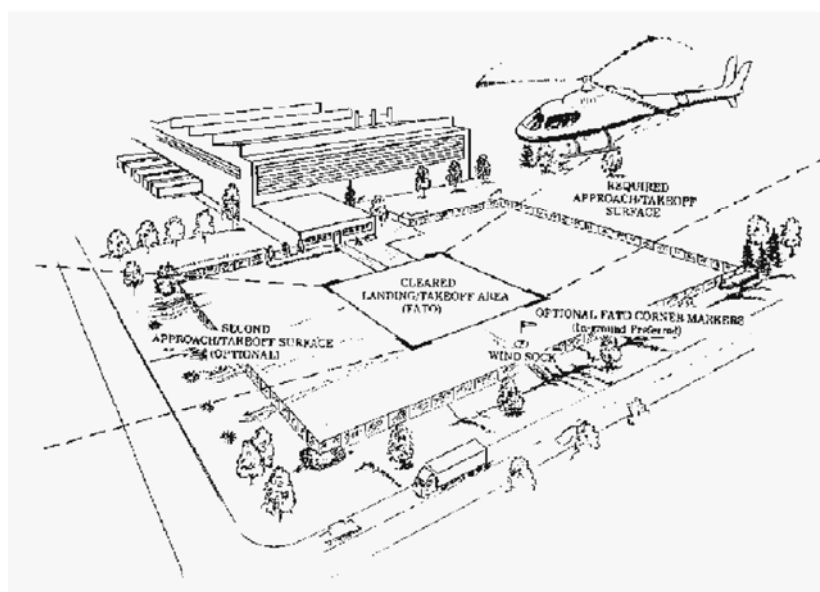
Oświetlenie lądowiska



Lotniska, wybrane materiały cz.2

205

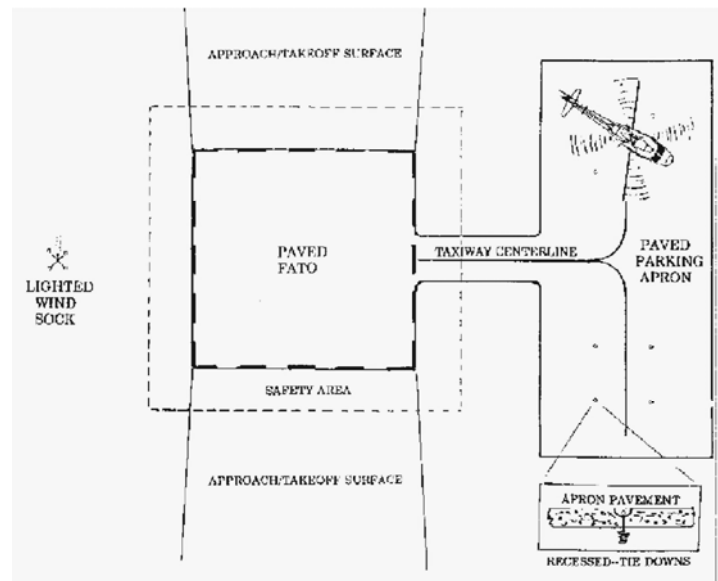
Przykład (1)



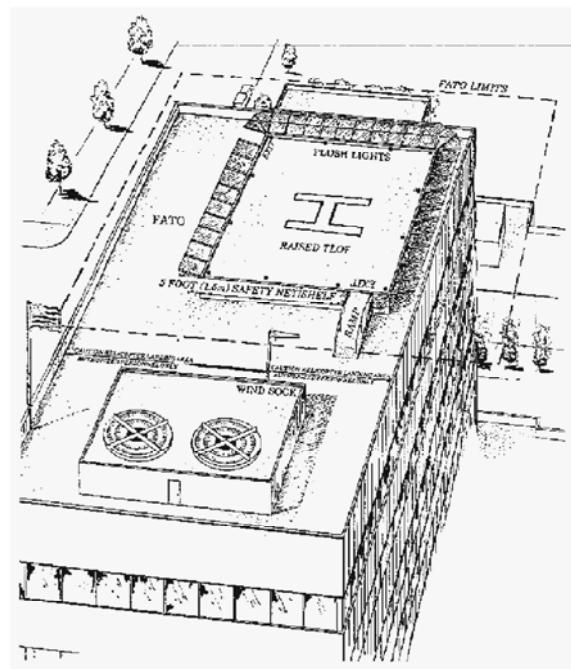
Lotniska, wybrane materiały cz.2

206

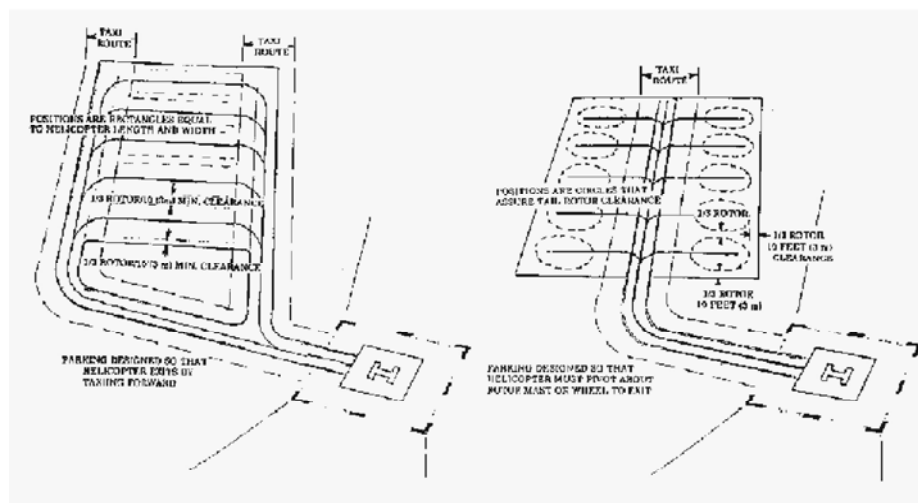
Przykład (2)



Przykład (3)

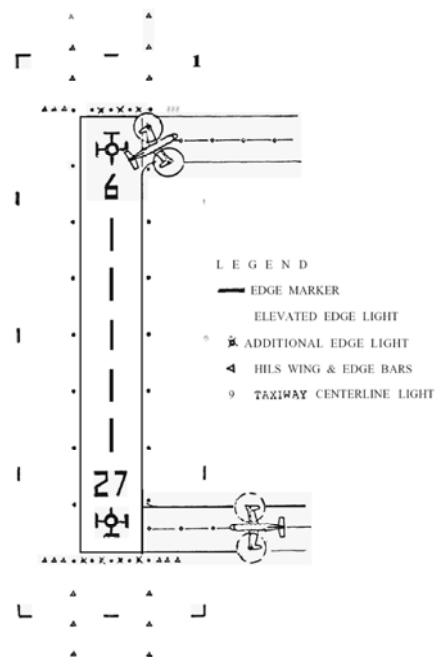


Przykład (4)



Lądowisko dla samolotów pionowego lub krótkiego startu (1)





Lądowisko dla samolotów pionowego lub krótkiego startu (2)

Lądowisko nawodne

