

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

Preventivní rozšíření letiště pro logistiku humanitární pomoci
Pavlína Hlavsová

Bakalářská práce
2011

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavlína HLAVSOVÁ**
Osobní číslo: **D08143**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy-Technologie a řízení dopravních systémů**
Název tématu: **Preventivní rozšíření letišť pro logistiku humanitární pomoci**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

- 1) Analýza současného stavu letišť v místech se zvýšeným rizikem přírodních katastrof
- 2) Teoretické navržení postupu určení letiště, vhodného pro rozšíření
- 3) Posouzení účinnosti výsledné metody určení letiště, které je z hlediska logistiky humanitární pomoci vhodné rozšířit

Závěr

Rozsah grafických prací: 2-3
Rozsah pracovní zprávy: 30-40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


- (1) PAVLÍČEK, František, et al. Řízení dopravy v krizových stavech I. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2000. 93 s. ISBN 80-7194-276-6.
- (2) FIALA, Petr; JABLONSKÝ, Josef; MAŇAS, Miroslav. Vícekriteriální rozhodování. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997. 316 s. ISBN 80-7079-784-7.
- (3) Aircraft Charter World [online]. Artillerigatan 68b, S-115 30 STOCKHOLM, SWEDEN : Air Broker Center AB , 2009 [cit. 2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.aircraft-charter-world.com/>>.
- (4) PreventionWeb : Serving the information needs of the disaster reduction community [online]. 2010 [cit. 2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.preventionweb.net/english/>>.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. David Šourek, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 1. února 2011
Termín odevzdání bakalářské práce: 31. května 2011


prof. Ing. Bohumil Culík, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

V Pardubicích dne 31. 5. 2011



Pavlína Hlavsová

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Davidu Šourkovi, Ph.D. z katedry Technologie řízení dopravy Dopravní fakulty Jana Pernera v Pardubicích za metodické vedení práce, užitečné rady a věcné připomínky.

Dále děkuji panu Simonu Rhunke z Deutsche Post DHL za cenné rady a informace a všem, kteří mě podporovali při tvorbě této BP.

ANOTACE

Práce si klade za cíl navrhnout preventivní opatření, které umožňuje snížení sekundárních škod na zdraví a životech lidí při přírodních katastrofách. Jeden z hlavních faktorů, jenž determinuje tento fakt, je špatný stav letišť a jejich nedostatečné kapacity. Obsahem bakalářské práce je volba vhodných kritérií pro výpočet a jejich zdůvodnění, dále pak samotný model výpočtu určující, které letiště je vhodné pro rozšíření a v poslední řadě část věnující se technické a organizační stránce provedení zvýšení kapacity letišť. Práce je reakcí na rostoucí potřebu diskuze ohledně zlepšení lidské bezpečnosti a krizového řízení v době 21. století.

KLÍČOVÁ SLOVA

humanitární pomoc, krizové situace, letecká doprava, letiště, přírodní katastrofy

TITLE

Preventive Enlargement of Airport For Humanitarian Aid Logistics

ANNOTATION

The aim of this bachelor thesis is to propose a method for building precautionary measures during natural disasters. These measures are designed to decrease secondary damage to the health and lives of the population. Secondary damage is often caused by a defective coordination of humanitarian help. The area of focus are low capacities of designated airports and insufficient condition of their technical background. The core of the bachelor thesis is in the choice of appropriate criteria for calculation of a most suitable model for airport's expansions. Organizational and technical specifications connected with the process are also analyzed. The framework of the thesis is based on an increasing need for a discussion of an improvement on human security and crisis management in 21. century.

KEYWORD

Airports, Air Transport, Crisis Situations, Humanitarian Aid, Natural Disasters

OBSAH

ÚVOD	8
1 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A POTŘEBA PŘIPRAVENOSTI LETIŠŤ PRO KRIZOVÉ STAVY	10
1.1 Přírodní katastrofy, jejich dělení a rizika jejich vzniku	13
2 PROJEKT GET AIRPORTS READY FOR DISASTER (GARD)	16
2.1 GARD v Indonésii	16
2.2 GARD v Nepálu	17
3 RIZIKO VZNIKU PŘÍRODNÍ KATASTROFY V INDONÉSII	18
3.1 Základní informace o Indonésii	18
3.2 Přírodní katastrofy hrozící Indonésii	19
3.3 Stupně rizika vzniku přírodní katastrofy v Indonésii	19
4 ANALÝZA STAVU LETIŠŤ V INDONÉSII	21
5 NAVRŽENÍ ZPŮSOBU URČENÍ LETIŠTĚ VHODNÉHO K ROZŠÍŘENÍ	23
5.1 Teoretické navržení způsobu určení letiště, vhodného pro rozšíření	23
5.1.1 Permutační metoda	23
5.1.2 Lexikografická metoda	24
5.2 Určení postupu výpočtu letiště vhodného k rozšíření	24
6 APLIKACE NAVRŽENÉ METODY URČENÍ LETIŠTĚ VHODNÉHO K ROZŠÍŘENÍ NA KONKRÉTNÍ OBLAST SULAWESI	25
6.1 Kritéria pro výběr letiště vhodného k rozšíření	25
6.1.1 Riziko vzniku přírodní katastrofy	26
6.1.2 Obslužné zóny letiště po pozemních komunikacích a vzdušným prostorem	26
6.1.3 Zpevněné plochy před budovou	27
6.1.4 Rozloha terminálu	28
6.1.5 Únosnost RWY	28
6.1.6 Délka a šířka RWY	29
6.1.7 Kapacita dráhového systému	29
6.2 Varianty hodnot kritérií	30
6.3 Dosazení hodnot do lexikografické metody	30
6.4 Dosazení hodnot do permutační metody	31
7 ZVYŠOVÁNÍ KAPACITY LETIŠTĚ	34
7.1 Kapacita letiště	34
7.2 Technické problémy spojené se zvýšením kapacity letiště	35
7.2.1 Ochranná pásma letišť	36
7.2.2 Ochranná pásma leteckých zabezpečovacích zařízení	38
7.2.3 Úprava RWY a TWY	38
7.2.4 Vybavení letiště	38
7.3 Organizační problémy spojené se zvyšováním kapacity letišť	39
7.4 Rozšíření letiště pro logistiku humanitární pomoci	41
ZÁVĚR	42
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	44
SEZNAM OBRÁZKŮ	47
SEZNAM TABULEK	48
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	49
SEZNAM PŘÍLOH	50

ÚVOD

V posledních letech lze zaznamenat dramaticky se zvyšující četnost přírodních katastrof. Tyto neštěstí zapříčiňují velké ztráty na majetku, zdraví, psychice a životech lidí. Otázkou však zůstává, nakolik omezitelné jsou škody sekundární, tedy škody vzniklé nikoliv bezprostředně důsledkem živelné pohromy, ale ty, které jsou zapříčiněny nedokonalou koordinací logistiky humanitární pomoci. Chyba nemusí být v lidském faktoru, efektivita příjmu humanitárních zásilek a procesy s tím spojené se přímo odvíjí od stavu infrastruktury, jež musí být při takovýchto operacích využita.

Ačkoliv se současná společnost pyšní mnoha moderními a velkokapacitními přístavy a letišti, existuje nemálo částí naší planety, kde se stav těchto portů diametrálně liší. Obzvláště tyto státy mívají problémy se zvládnutím různých typů krizových situací na svém území.

Při akutních řešeních problémů, které vzniknou bezprostředně v rané fázi po katastrofě, bývají využívána zejména letiště. V tu chvíli je nejdůležitějším aspektem čas, za který je možné zasáhnout a pomoci. Vedle solidárního přístupu ze strany vyspělých zemí je taktéž vyžadována efektivní komunikace, okamžitá orientace v daném prostředí a schopnost vlastní koordinace pomoci, s níž se v mnoha případech nesetkáváme. Proto je třeba předcházet chybám způsobeným vlivem daných faktorů, a to například kvalitním výcvikem osob do humanitární pomoci zapojujících se, včetně zaměstnanců i vedení jednotlivých portů. Je důležité zprostředkovat jejich kvalifikovanou přípravu pro zvládnutí eventuální krizové situace a zajistit, aby byl dostatek pracovníků schopných vytvořit či koordinovat krizové plány. Této problematice se aktivně věnují různé společnosti a organizace, mezi něž se řadí i dále zmíněná společnost Deutsche Post (DHL) a organizace Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (UN OCHA).

Do řízení dílčích procesů v okamžiku řešení mimořádných krizových událostí způsobených vznikem přírodní katastrofy často napomáhá armáda a další instituce, jako je např. International Red Cross and Red Crescent Movement, Úřad Vysokého komisaře Organizace spojených národů pro uprchlíky (UNHCR), Organizace spojených národů (OSN), Generální ředitelství Evropské komise pro humanitární pomoc (ECHO), nebo Adventistická agentura pro pomoc a rozvoj (ADRA). S ohledem na jejich dlouholetou činnost a zkušenosti lze konstatovat, že vykonávají kvalitní a vysoce prospěšnou práci. Podmínkou k minimalizaci

doby trvání jednotlivých procesů humanitární pomoci je však adekvátní stav letišť a, jak již bylo zmíněno, jejich okolní infrastruktury.

Obsahem práce je analýza současného stavu letišť v místech se zvýšeným rizikem přírodních katastrof. Samotným cílem práce je navrhnout postup výběru letiště z hlediska logistiky humanitární pomoci vhodného pro rozšíření. S postupem výběru je úzce spojena část, věnující se volbě kritérií pro metodu určení letiště. Metoda je následně aplikována na konkrétní případ území indonéského ostrova Sulawesi. Závěr vyplývající z řešení výpočtu autorka porovnává s výsledky společnosti DHL, která v rámci projektu Get Airports Ready for Disaster zvolila jako cíl svého působení letiště Palu a Makassar. V práci jsou dále nastíněny technické a organizační procesy spojené s provedením zvýšení kapacity letišť.

1 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A POTŘEBA PŘIPRAVENOSTI LETIŠŤ PRO KRIZOVÉ STAVY

Mimořádné události (MU) jsou definovány jako intenzivně škodlivé působení sil, které mimořádně ohrožuje zdraví, život, majetek, životní prostředí nebo zákonnost. V obecném smyslu je to děj, jev nebo proces, který je většinou výslednicí jiných dějů, spojený s neočekávaným a mnohdy neočekávatelným zvratem v podmínkách existence života, skokem v jeho kvalitě. (1)

Obecné faktory mimořádné události - veličiny, které tyto události popisují:

- riziko – je dáno pravděpodobností výskytu potenciálně ničivého jevu v určitém časovém období na určitém území,
- příčiny,
- následky,
- čas – ten je obsažen v rychlosti i překvapivosti událostí,
- prostor,
- intenzita – dána velikostí destrukční síly,
- informovanost – zejména pravdivost informací, účelnost, výstižnost a včasnost.

Rozlišujeme mimořádné události živelní a antropogenní. Živelním mimořádným událostem je věnována kapitola 1.1, antropogenní dále dělíme na technogenní, agrogenní a sociogenní mimořádné události. Mezi technogenní řadíme mimořádné události vzniklé selháním lidského činitele, technické a technologické. Agrogenní MU představují zábury půdy či chemické prostředky. Sociogenními MU se rozumí doprava, sociální pohyb, komunální činnost či vojenskopolitické jevy. (1, 2)

Pod pojmem **krize** jsou chápány situace, které představují trvalou nebo déle trvající negativní odchylku od normálního stavu. **Krizová situace** je mimořádná situace, v níž jsou bezprostředně ohroženy demokratické základy státu, svrchovanost a územní celistvost státu, chod hospodářství, systém státní správy a soudnictví, zdraví a život velkého počtu osob, majetek ve velkém rozsahu, životní prostředí nebo plnění mezinárodních závazků, přičemž hrozící nebezpečí nelze odvrátit nebo způsobené následky odstranit běžnou řádnou činností orgánů krizového řízení a složek integrovaného záchranného systému.

S tímto pojmem souvisí také pojem **krizový management**, tím rozumíme ucelený soubor přístupů, názorů, zkušeností, doporučení, metod a opatření, které jsou využívány pro zvládnutí specifických činností při minimalizaci zdrojů krizových situací (korekci), přípravě na činnost v krizových situacích (prevenci), bránění vzniku a eskalaci krizových situací (kontrakci), redukci zdrojů krizových situací a odstraňování následků působení krizové situace (rekonstrukci). (2, 3)

Krizové plánování neboli krizová připravenost je pak souhrnný pojem pro korekci a prevenci. Krizové řízení obsahuje 3 části; kontrakci, redukci a rekonstrukci. Plánování z obecného hlediska tvoří základ každého řízení. Výsledkem plánování krizového je krizový plán, ten je nejdůležitějším prvkem celého krizového managementu. Definuje jednotlivé činnosti, které by měly napomoci rychlému řešení a převzetí kontroly nad případnou krizovou situací. (1)

Krizové plánování je také definováno jako „plánování, jehož hlavním cílem jsou aktivity orgánů krizového řízení zaměřené na minimalizaci možnosti vzniku krizových situací přírodního, antropogenního nebo sociálního a společenského charakteru, hledání nejvhodnějších způsobů protikrizové intervence, redukci dopadů krizových situací a stanovení nejracionálnějších a ekonomicky nejvýhodnějších cest obnovy poškozených systémů a jejich návratu do nového běžného stavu.“ (3)

Pro stanovení organizace likvidace následků mimořádných událostí je podle literatury (3) třeba primárně určit

- co je třeba udělat,
- v jakém pořadí,
- jak, pro koho a kdo to udělá.

Doporučenými preventivními opatřeními podle literatury (3) jsou:

- centralizace informační služby
- modernizace hlášených a informačních prostředků řídicího střediska
- motivace veřejných sdělovacích prostředků ke spolupráci při varování obyvatelstva a likvidaci následků MU.

Podle literatury (3) odborná záchranná služba zajišťuje následující dílčí služby:

- Hasičská služba
- Vyprošťovací služba
- Obnovovací služba
- Zdravotnická služba
- ABC služba
- Služba péče o obyvatelstvo
- Veterinární služba
- Spojovací služba
- Zásobovací služba

Z důvodu zefektivnění humanitární pomoci při mimořádné situaci, jakou je např. přírodní katastrofa, je třeba dbát na důslednost krizového plánování. Jelikož je při humanitární pomoci nejdůležitějším faktorem čas, je pro svou rychlost často využívána letecká doprava, respektive letiště. Je nutné snížit počet z hlediska humanitární logistiky nevyhovujících letišť, tedy letišť se špatným stavem runwaye či malou kapacitou. Neštěstím nemůžeme předcházet, ale dobrá příprava a organizace komunikace jsou klíčové pro chránění životů a majetku.



Obr. 1: Ošetření krizových stavů Zdroj: (4, úprava: autorka)

Obr. 1 znázorňuje schéma ošetření krizových stavů, z něhož je patrné, že z prevence teprve vyplývá připravenost. Do prevence je zařazeno vyhledávání rizik, dále snižování

četnosti jejich výskytu a zmírňování následků (obě tyto dvě operace jsou souhrnně nazývány Mitigací rizik). V případě této práce je vynechána složka snižování pravděpodobnosti rizik a jejich četnosti. Vzhledem k tomu, že přírodní katastrofy často nelze předvídat, je prevence založena zejména na zmírňování následků mimořádných událostí. Technickou připraveností je v daném případě ono rozšíření kapacit letiště, organizační připravenost spočívá v kvalitním proškolení zaměstnanců a vedení letiště.

1.1 Přírodní katastrofy, jejich dělení a rizika jejich vzniku

Na výzkumu přírodních katastrof a ochrany proti nim se dle literatury (5) podílí nejrůznější vědní obory, mezi které patří:

- geofyzika, geologie, meteorologie a hydrologie zkoumá příčinu a podstatu přírodních katastrof,
- výskyt a rozměry katastrof hodnotí statistika,
- elektrotechnika, mechanika a fyzika vyvíjí citlivé přístroje, registrující předběžné a průvodní jevy katastrof,
- vývoj staveb odolných proti zemětřesení a cyklónům mají na starost technické vědy,
- sociální a politické vědy pak působí při organizaci ochrany proti katastrofám a likvidaci jejich následků.

Předpokladem pro předpověď vzniku přírodních katastrof a s ní spojenou ochranu proti těmto mimořádným událostem je znalost příčin jejich vzniku a jejich mechanismu. Právě předpověď je předpokladem účinné obrany.

Přírodní katastrofy můžeme z geologického hlediska dělit na endogenní (to jsou zemětřesení a sopečná činnost) a exogenní (ostatní katastrofy). Podle příčin jejich vzniku se klasifikují na:

- pohyby velkých mas vzduchu,
- sesuvy půdy a zemětřesení,
- záplavy,
- požáry,
- jiné živelní mimořádné události (laviny, sucha, pád tělesa kosmického prostoru na zemský povrch).

Genetická klasifikace dělí přírodní katastrofy na:

- katastrofy vznikající pod zemským povrchem,
- katastrofy vznikající na zemském povrchu,
- katastrofy vznikající nad zemským povrchem a v kosmickém prostoru.

Další z možností dělení je podle druhu environmentální hrozby, a to na:

- atmosférické - extrémní teploty a srážkové úhrny, tropické cyklóny, atd.,
- hydrologické - povodně, tsunami, sucha (nedostatek srážek), atd.,
- geologické - svahové pohyby, zemětřesení, vulkanismus, atd.,
- biologické - epidemie (lidí, zvířat, rostlin), požáry, atd.,
- technologické - průmyslové nehody, nukleární hrozba, atd.

Pozn.: klasifikace přírodních katastrof uvedená v této BP je dle literatury (1, 5).

Přírodní katastrofy můžeme dělit i podle jejich následků, tato klasifikace platí pro obecně pro všechny mimořádné události a je uvedena v tabulce č. 1.

Tab. 1: Rozdělení nepříznivých a mimořádných událostí podle závažnosti:

Název	Ztráty na životech	Materiální ztráty v Kč
Závady	Žádné	100
Vada	Žádné	1 000
Porucha	Žádné	10 000
Nehoda	Jedinec	100 000
Havárie	Několik jedinců	1 mil.
Závažná havárie	Desítky	10 mil.
Pohroma	Stovky	100 mil.
Katastrofa	Tisíce	1 mld.
Kataklyzma	Statisíce	10 mld.
Apokalypsa	Miliony	100 mld.

Zdroj: (6)

Samotné riziko vzniku přírodní katastrofy se týká každé části zemského povrchu. Jedná se o pravděpodobnost vzniku negativních účinků katastrof. Pro hodnocení i výpočet rizika vzniku přírodní katastrofy je v literatuře (5) uveden vzorec (1-1).

$$\text{riziko} = f(P_A, P_B, P_{CB}, C) \quad (1-1)$$

f ... faktor, který je u různých katastrof různý

P_A ... pravděpodobnost katastrofy, která se spočítá podle četnosti katastrof předchozích

P_B ... pravděpodobnost vzniku jiné kvality ničivého procesu při katastrofě

(např. výšky vlny u tsunami, rychlost větru u cyklónů, amplitudy zemětřesných vln apod.)

P_{CB} ... vnější podmínky, jako hustota osídlení, charakter staveb, sociální a politické poměry

C ... následky katastrofy

Výpočty rizika vzniku přírodní katastrofy jsou velmi náročnou činností. Jejich monitorování pak může sloužit jako podklady např. pro pojišťovny, banky, další vědecké výzkumy. Veřejnosti přístupné výpočty rizika přírodních katastrof jsou dostupné např. na www.preventionweb.net, odkud byla také čerpána data uvedená v této BP.

2 PROJEKT GET AIRPORTS READY FOR DISASTER (GARD)

Get Airports Ready for Disasters (GARD) je projekt fungující pod záštitou společností United Nations Development Programme (UNDP) a Deutsche Post DHL. Snahou projektu je připravovat letiště v místech se zvýšeným rizikem vzniku různorodých přírodních katastrof pro případ právě těmito MU zapříčiněných krizových situací. Jedná se o jakýsi pohotovostní trénink pro jednotlivé zaměstnance a vedení letišť. Společně s UNDP Deutsche Post DHL vytvořila modul, který je založen na zhodnocování kapacit letišť v čase eventuálního neštěstí.

Rozvoje tohoto projektu se účastnilo a nadále účastní mnoho dobrovolníků a místně příslušných zaměstnanců DHL. Jsou to právě oni, kteří nejlépe znají tamější jazyk či kulturu. Spolu se zaměstnanci všech vedení letišť a místních a státních úřadů v daných oblastech píše koncept zprávy, která indikuje úroveň přípravy místního letiště pro eventuální katastrofu. Zpráva zahrnuje nejrůznější informace, mezi ty nejzásadnější patří například data o dostupném skladovém prostoru pro prvotní přilet zboží humanitární pomoci. Tyto data udává The Airport Surge Capacity Assessment (ASCA). Výsledná zpráva prezentuje výsledky všech hodnocení a poskytuje tak klíčové informace pro humanitární operace. Zároveň se na jejím základě stanovují místa, která je vhodné na případnou krizovou situaci lépe připravit. Rozhodnutí vybrat určitá letiště je dosahováno ve spolupráci s UNDP a Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (UN OCHA). Cílem je zaměřit se na státy, které jsou obzvláště náchylné přírodním katastrofám a postrádají projektování a plánování těchto situací.

2.1 GARD v Indonésii

Počátkem srpna 2009 po několika měsících příprav projekt GARD úspěšně pilotoval na dvou letištích v Indonésii, a to na letišti Makassar a Palu. Projekt je založen na konceptu *train-the-trainer*. V Indonésii trénoval malý GARD team, skládající se ze zaměstnanců společnosti DHL, tři místní dobrovolníky, z nichž svou činností vyškolil DHL odborníky. Ti se poté připojili k trénujícím týmům a už sami trénovali dalších 17 účastníků, mezi něž patřili například členové vedení letiště a zaměstnanci na letištích Makassar a Palu. Po týdenním tréninku byla zpracována zpráva s informacemi pro návrh krizového plánu s podporou humanitárních operací při katastrofách.

2.2 GARD v Nepálu

V Nepálu je projekt GARD rozjet od roku 2010. Prvním krokem v této geograficky izolované zemi s relativně chudou infrastrukturou, která je náchylná zemětřesením, sesuvům půdy a povodním, bylo vyškolit DHL experty na skladní operace podle metodologie projektu GARD, a to konkrétně na letišti Pokhara. To zahrnovalo např. nábor zaměstnanců, navýšení počtu vysokozdvížných a paletových vozíků a rozšíření skladovacích prostor.

Nově vyškolení pracovníci pak na základě svých znalostí navrhli Standardní operační procedury (SOPs) pro logistiku humanitární pomoci a vyprodukovali tak šablony pro implementaci GARD na jiných letištích. Další fáze se sestávala z tréninku místních zástupců Nepálské vlády a vojenské složky, policie a dalších letištních zaměstnanců. Tito zástupci se pak zapojili do dalšího školení a stali se tak členy GARD teamu.

Do projektu GARD bylo zahrnuto 5 Nepálských letišť: Kathmandu, Nepalganj, Biratnagar, Simara a Pokhara. Ty jsou nyní certifikovaná GARD programem a připraveny reagovat na jakýkoliv nárůst logistiky pomoci, mají předlohu pro budoucí pohotovostní programy. Noví experti z těchto letišť mohou vytvářet krizové plány a navazovat spojení s vnitrostátními orgány krizového řízení. Mají také schopnosti řídit a plánovat GARD týmy a posuzovat a organizačně i technicky rozšiřovat nová letiště.

Pozn.: Některé pasáže této kapitoly jsou volným překladem z (7).

3 RIZIKO VZNIKU PŘÍRODNÍ KATASTROFY V INDONÉSII

Z důvodu porovnání metody určující letiště vhodné pro rozšíření, které je náplní této BP s rozhodnutím společnosti GARD, kterým bylo rozšíření letišť Makassar a Palu v r. 2009, je práce zaměřena na analýzu konkrétní situace v Indonésii, a to zejména v oblasti ostrova Sulawesi.

Celebes neboli **Sulawesi** je postupně po Borneu, Nové Guinee a Sumatře čtvrtým největším ostrovem Indonésie. Zároveň se svou rozlohou 174 600 km² řadí na jedenáctou pozici v žebříčku největších ostrovů světa. Právě Indonésie je jedním z míst, kde je riziko vzniku přírodní katastrofy velmi vysoké. (8)

3.1 Základní informace o Indonésii

Podle (9): Oficiální název státu je Republik Indonesia (Indonéská republika). Rozkládá se na ploše 1 905 mil. km², z čehož 1 812 mil. km² je na pevnině, zbytek tvoří vodní plocha. Indonéské souostroví celkem čítá 17 508 ostrovů Indického oceánu, které osídluje celkem 237,6 mil. obyvatel (údaj je k září 2010). Hlavním městem republiky je Jakarta, jejíž počet obyvatel dosahuje 11 mil. Z administrativního pohledu se Indonésie skládá z 33 provincií.

Země je jedním z největších příjemců rozvojové pomoci v regionu jihovýchodní Asie. K hlavním poskytovatelům této pomoci náleží Japonsko, Světová banka a Asijská rozvojová banka ADB. Rozvoji státu napomáhá i Evropská Unie. V souvislosti s postihnutím vlnou Tsunami poskytla provincii Aceh v r. 2004 částku 507 mil. Euro na humanitární a rehabilitační aktivity. V letech 2007 – 2010 byla Indonésii dále směřována finanční pomoc ve výši 1196 mil. Euro. Zadluženost Indonésie každoročně klesá, v r. 1998 činila 150 mld. USD, současné zadlužení Indonésie představuje 4,67 mld. USD.

Co se týče infrastruktury, většina je v katastrofálním stavu. Největší hustota železniční a silniční sítě je na ostrově Jáva. Mimo tento centrální ostrov síť silnic a mostů téměř neexistuje. Podle odhadů Světové banky je v Indonésii 337 tis. km silnic, z čehož 607 km představují dálnice. Ty jsou oproti silnicím běžným lépe udržované, platí se na nich mýtné. V celku tvoří pouhých 69 procent silniční sítě silnice asfaltové. Světová banka rovněž uvádí, že rozvoj místní infrastruktury značně zaostává za ostatními státy jihovýchodní Asie

Železniční doprava má na území Indonésie mnohem menší význam. Zajišťuje ji zde státní společnost PT. Kereta Api, která se nemůže pyšnit moderním vozovým parkem. Celkem 31 procent jejich lokomotiv a 45 procent vagónů jsou starší více než 30 let, proto by byly potřeba obměnit. Na ostrově Jáva je 3600 km tratí, 1300 km se nachází na Sumatře. Devadesát procent těchto tratí jsou tratě jednokolejné.

Větších přístavů je v Indonésii 96 větších přístavů, největším z nich je Tanjung Priok v Jakartě. Navzdory faktu, že Indonésie je největší souostroví na světě, má poměrně malou zaoceánskou flotilu. Momentálně je 50 % domácí lodní přepravy obsluhováno loděmi plujícími pod neindonéskými vlajkami.

Leteckou dopravu v zemi provozuje v současnosti 14 leteckých společností, pro které však mezi r. 2007 a 2009 platilo rozhodnutí Evropské komise o zákazu letů pro všechny indonéské letecké společnosti do vzdušného prostoru EU. Důvodem byla nedostatečná úroveň bezpečnostních standardů letového provozu. V červenci 2009 byl tento zákaz modifikován pro 6 indonéských leteckých společností – Garuda, Mandala, Air Fast, Premier Air, Batavia Air a Indonesia Air Asia. Síť letišť je podrobněji popsána v kapitole č. 4.

3.2 Přírodní katastrofy hrozící Indonésii

V Indonésii hrozí zejména propuknutí zemětřesení, povodně, vulkanická erupce, tsunami a bouře. Nejvyšší riziko vzniku mají zemětřesení, kterým je ovlivněno celé území Indonésie. Následují povodně. Malými, ale stále významnými hrozbami jsou vulkanická erupce a bouře. V příloze č. 1 jsou tyto jednotlivá rizika graficky znázorněna.

3.3 Stupně rizika vzniku přírodní katastrofy v Indonésii

Riziko vzniku přírodní katastrofy lze odstupňovat. Na obr. 2 jsou barevně odlišena stupně rizika přírodních katastrof v Indonésii. Přílohou č. 1 je tato mapa s detailní legendou.



Obr. 2: Stupně rizika vzniku přírodní katastrofy v Indonésii Zdroj: (10, úprava: autorka)

Celkem lze podle zmíněných stupňů rizika přírodních katastrof odlišit 5 zón. Nejvyšší stupeň rizika je na místech, vyznačených tmavě červenou barvou, následují postupně zóny označené světle červenou barvou, oranžovou, žlutou a nejnižší riziko vzniku přírodní katastrofy je v zeleně vyznačených oblastech.

Ostrovu Sulawesi přísluší, jak je patrné z obrázku č. 2, dvě zóny s odlišným stupněm rizika vzniku přírodní katastrofy. Nižší stupeň je vyznačen barvou oranžovou, vyšší stupeň je vyznačen světlejší červenou barvou.

4 ANALÝZA STAVU LETIŠŤ V INDONÉSII

Spočteme-li letiště v Indonésii, a to včetně těch nejmenších i vojenských, dostaneme se k číslu 683. Podle (19) je Indonésie v žebříčku zemí s největším počtem letišť desátou. Každý větší ostrov v Indonésii má nejméně jedno mezinárodní letiště. Tím největším je letiště Soekarno Hatta International, ležící cca 20 kilometrů od Jakarty. Toto moderní letiště nabízí celkem 42 výstupů na letištní plochu (bran), 150 přepážek na odbavení a 30 výdejů zavazadel. Každý z vedlejších terminálů pak disponuje 25 odbavovacími přepážkami, pěti výdeji zavazadel a sedmi branami. Příloha č. 2 obsahuje kompletní přehled všech letišť se zpevněným povrchem v Indonésii.

Na ostrově Sulawesi se nachází celkem 22 letišť. Pro účely práce jsou dále v kapitole 6 uvažovány pouze letiště největší, ta, co jsou na obrázku č. 3 vyznačena červeně.

Vezmeme-li v úvahu rozlohu Indonésie a rozlohu ostrova Sulawesi, lze vypočítat hustotu letištní sítě, tedy počet letišť přepočtený na rozlohu území. Ta je uvedena v tabulce č. 2.

Tab. 2: Letištní síť v Indonésii:

oblast	Sulawesi	Indonésie
rozloha km ²	174600	1 919 440
Počet letišť	22	683
Počet civilních letišť vybavených IFR	3	33
Počet civilních letišť se zpevněným povrchem RWY	6	61
Počet letišť na 10 000 km ²	1,26	3,56
Počet civilních letišť vybavených IFR na 10 000 km ²	0,17	0,17
Počet civilních letišť se zpevněným povrchem RWY na 10 000 km ²	0,34	0,32

Zdroj: (11, 12, 13)

Z tabulky je zřejmé, že ostrov Sulawesi, i přes svou nižší hustotu menších letišť oproti celému území Indonésie, disponuje stále úměrným počtem letišť se zpevněnou plochou a IFR letišť, která jsou pro tuto BP výchozí.



Obr. 3: Mapa letišť v Indonésii

Zdroj: (13)

5 NAVRŽENÍ ZPŮSOBU URČENÍ LETIŠTĚ VHODNÉHO K ROZŠÍŘENÍ

V úvodu zmíněné nedostatky při logistice humanitární pomoci by mohly být redukovány rozšířením letišť, jež jsou dostupná místům, kde je riziko přírodní katastrofy vyšší. Při zlepšení jejich stavu by byla případná pomoc v krizové situaci efektivnější, bez zásadních překážek daných jejich současným stavem. Je však zapotřebí vybrat letiště, které je pro danou oblast nejvhodnější k onomu rozšíření, ať už organizačnímu, nebo technickému.

5.1 Teoretické navržení způsobu určení letiště, vhodného pro rozšíření

Rozhodnutí výběru letiště je na základě multikriteriální analýzy, tedy analýzy rozhodování, zvažující několik kritérií. Existuje celá řada metod pro řešení vícekriteriálního rozhodování. Pro danou problematiku byla vybrána Permutační a Lexikografická metoda vícekriteriálního rozhodování. Obě tyto metody jsou metodami vyžadující pouze ordinální informaci o vahách, v jejich výstupu získáme ordinální informaci o jednotlivých variantách.

5.1.1 Permutační metoda

Metoda vychází ze znalosti uspořádání kritérií podle důležitosti. Zkoumáním všech permutací pořadí p variant hledá optimální pořadí variant. Permutační metodu je možné použít jak při znalosti, tak při neznalosti vah kritérií. Pro každou permutaci p se určí pro každou uspořádanou dvojici (a_i, a_j) kritéria, která preferují variantu a_i před variantou a_j , nebo v kterých jsou varianty vzhledem k nim indiferentní. Množina indexů těchto kritérií se označí I_{ij} a pro každou uspořádanou dvojici variant se dle vzorce (5-1) stanoví hodnoty

$$c_{ij} = \sum_{h \in I_{ij}} v_h . \quad (5-1)$$

v_h ... váhy jednotlivých kritérií

Hodnoty c_{ij} se následně uspořádají do matice C. Ukazatel vhodnosti hypotézy pořadí variant zadané permutací P je rozdíl R mezi součtem hodnot c_{ij} pro všechna $i < j$ a součtem hodnot c_{ij} pro všechna $i > j$. Za optimální pořadí variant se považuje taková permutace P, pro kterou je ukazatel R, který lze vypočítat podle vzorce (5-2), maximální.

$$R = \sum_{i < j} c_{ij} - \sum_{i > j} c_{ij} \quad (5-2)$$

Pozn.: Postup metody je čerpán z literatury (14).

5.1.2 Lexikografická metoda

Tato metoda patří mezi jednoduché postupy. Nevýhodou je, že se při ní nepřihlíží současně k dosaženým hodnotám podle dalších kritérií. Předpokládáme, že uživatel uspořádal kritéria podle důležitosti a sestupně je očísloval. Metoda vybírá z množiny variant A podmnožinu $A^{(1)}$. Jejím obsahem jsou varianty s maximálními hodnoty podle nejvýznamnějšího kritéria f_1 . Z množiny variant $A^{(1)}$ vybírá podmnožinu $A^{(2)}$, a to stejným způsobem podle kritéria f_2 . Proces výběru variant se nadále opakuje. (14)

5.2 Určení postupu výpočtu letiště vhodného k rozšíření

Modely zmíněné v kapitole 5.1.1 a 5.1.2 jsou v této BP zvoleny jako výchozí pro způsob určení letiště vhodného k rozšíření. Nejprve je pro první tři nejdůležitější kritéria, vážící se k poloze letiště zvolena metoda lexikografická. Vyloučíme z postupu určitý počet letišť, která jsou svou polohou z hlediska výpočtu na méně důležitém místě. Tak se vybere počet variant, na které bude nadále aplikována metoda permutační. Metoda permutační určí optimální pořadí letišť podle hodnot zvolených kritérií. Toto pořadí udává ordinální informaci o tom, které letiště je vhodné technicky určitým způsobem rozšířit. Pokud bychom minimalizovali potřebné náklady a soustředili se pouze na rozšíření organizační, lze i přes neznalost přesných nákladů spojených s technickým rozšířením letiště říci, že za letiště vhodné jen pro tento druh rozšíření označíme s největší pravděpodobností to letiště, které je z hlediska daných kritérií výpočtu nejlépe technicky vybavené, tedy poslední v pořadí výsledku Permutační metody.

6 APLIKACE NAVRŽENÉ METODY URČENÍ LETIŠTĚ VHODNÉHO K ROZŠÍŘENÍ NA KONKRÉTNÍ OBLAST SULAWESI

Pro aplikaci dané metody je třeba učit kritéria určení letiště z hlediska humanitární logistiky vhodného k rozšíření a varianty kritérií, kterými jsou jednotlivá letiště.

6.1 Kritéria pro výběr letiště vhodného k rozšíření

Jako zvolená kritéria pro rozhodování byly vybrány následující parametry:

- Riziko vzniku přírodní katastrofy
- Obslužné zóny letiště po pozemních komunikacích
- Obslužné zóny letiště vzdušným prostorem
- Zpevněné plochy před budovou
- Únosnost RWY
- délka a šířka RWY, plocha stojánky
- kapacita dráhového systému
- rozloha terminálu.
- Dalším vhodným kritériem by v praxi byly taktéž náklady spojené s rozšířením letiště. Ty však například už vzhledem k liberalizaci cen na trhu a zásadně se lišícím podmínkám na jednotlivých letištích není možné obecně specifikovat. Proto v této práci nejsou uvažovány.

Vybraným kritériím je podle jejich důležitosti při výpočtu přiděleno váhové ohodnocení. V tabulce tab. 3 jsou seřazeny kritéria pro výpočet, a to podle jejich důležitosti. Platí vztah (6-1).

$$v_1 = v_2 \geq v_3 \geq v_4 \geq v_5 \geq v_6 \geq v_7 \geq v_8 \geq v_9 \geq v_{10} \quad (6-1)$$

Tab. 3 : Kritéria výpočtu letiště vhodného k rozšíření a jejich váhy

Kritérium	označení váhy kritéria	váhové ohodnocení
dostupnost letiště po silnici	v_1	-
dostupnost letiště vzdušnou čarou	v_2	-
riziko vzniku přírodní katastrofy	v_3	-
únosnost RWY	v_4	0,2
LDA	v_5	0,2
šířka RWY	v_6	0,2
rozloha terminálu pro cargo	v_7	0,12
zpevněné plochy před budovou	v_8	0,12
počet pojízďecích drah	v_9	0,08
plocha stojánky	v_{10}	0,08

Zdroj: autorka

Pozn.: Váhové ohodnocení na základě rozhodnutí autorky práce, první tři nejdůležitější kritéria váhově záměrně ohodnoceny nejsou, jelikož budou aplikovány na lexikografickou metodu vícekritériálního rozhodování, která tato ohodnocení nevyžaduje.

6.1.1 Riziko vzniku přírodní katastrofy

Hodnota vychází z přílohy č. 1. Na ostrově Sulawesi jsou barevně odlišeny 2 zóny s odlišným rizikem vzniku přírodní katastrofy. V této práci je zóna vyšší ohodnocena rizikem 2, zóna nižší má ohodnocení rizika 1.

6.1.2 Obslužné zóny letiště po pozemních komunikacích a vzdušným prostorem

Přílohou č. 3 je mapa, znázorňující obslužnost jednotlivých letišť po silnicích. Barevně jsou vyznačeny zóny 50 km, 100 km a 200 km. Na mapě v příloze č. 4 je vyznačena dostupnost jednotlivých letišť vzdušným prostorem. Jednotlivé zóny (50 km, 100 km a 200 km) jsou taktéž barevně rozlišeny. Ve výpočtu jsou dostupnosti letišť ohodnoceny číselně (čísla 1, 2, 3), a to podle toho, jak velkou plochu obsluhují. Ta, která jsou ohodnocena hodnotou 3, obsluhují největší území a naopak.

6.1.3 Zpevněné plochy před budovou

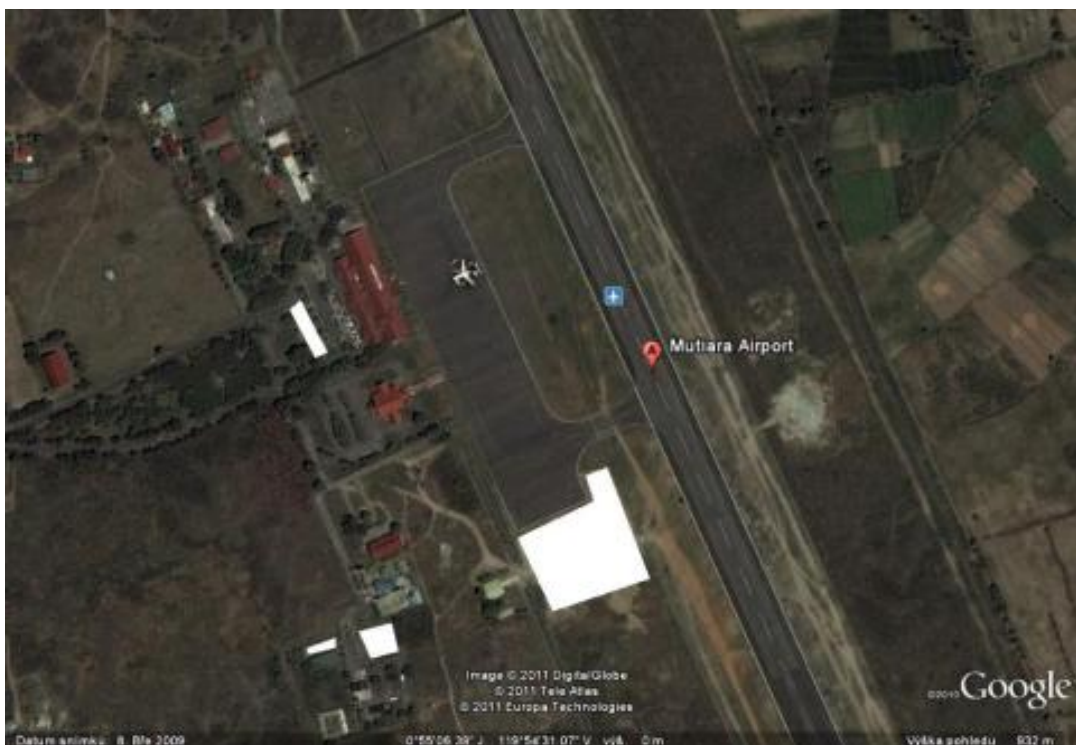
Volné zpevněné plochy před budovou by v rámci přepravy humanitárních zásilek zjednodušily překládku na nákladní automobily, eventuálně by mohly sloužit ke krátkodobému uskladnění přepravovaného nákladu. Z daných pěti letišť, uvažovaných pro výpočet byly naměřeny pouze u letiště Sam Ratulangi a Mutiara. V případě letiště Sam Ratulangi tvoří cca 11 200 m², jsou vyznačeny mnohoúhelníky na obrázku č. 4.



Obr. 4: Letiště Sam Ratulangi

zdroj: (8)

U letiště Mutiara Airport se nachází plochy s celkovou rozlohou cca 10 900 m². Na obrázku č. 6 jsou rovněž vyznačeny polohy těchto ploch.



Obr. 6 : Mutiara Airport Palu

zdroj: (8)

Pozn.: Pro tvorbu obr. 5 a obr. 6 a výpočet zpevněných ploch, které tyto obrázky znázorňují, byl použit software Google Earth Pro 6.0.2.

6.1.4 Rozloha terminálu

Pro manipulaci s nákladem je zapotřebí dostatečného zastřešeného prostoru, který by se dal použít i jako místo pro krátkodobé skladování. Ve výpočtu jsou uvedeny rozlohy terminálů pro cargo.

6.1.5 Únosnost RWY

PCN, tedy *Pavement Classification Number* je bezrozměrné číslo, udávající povrch, kategorii podloží kategorii přípustného tlaku podvozků a únosnost povrchu. Toto číslo je klasifikováno a hodnoty bývají pro jednotlivé RWY uvedena v příslušném AIPu, a to konkrétně v tabulce, kde jsou uvedeny vlastnosti vzletových a pojízďčích drah daného letiště.

PCN	PAVEMENT TYPE	SUBGRADE CATEGORY	TIRE PRESSURE CATEGORY	EVALUATION METHOD
	R = Rigid F = Flexible	A = High B = Medium C = Low D = Ultra Low	W = No Limit X = To 217 psi (1.5 MPa) Y = To 145 psi (1.0 MPa) Z = To 73 psi (0.5 MPa)	T = Technical U = Using Aircraft

Obr.6: Schéma kategorií únosnosti RWY(PCN)

Zdroj: (15)

Pro příklad je uvedena nákladní verze letounu Boeing 747- 400 Freighter, jehož podvozky mají následující parametry:

- nose gear tire pressure = 190 PSI;
- main gear tire pressure = 230 PSI.

Tento letoun tedy vyžaduje tire pressure kategorii W, bez omezení. Vyhovující PSI bude podle schéma na obr. 6 RxWx, kde x je bez omezení. Minimální délka RWY pro vzlet Boeing 747 - 400 je 3 018 m, letoun přistane na dráze 2 179 m. (16)

Každý letoun má svá specifika a s tím spojené různé požadavky na RWY a TWY. Ty lze vyhledat v IATA Handling Manual, nebo v manuálech k příslušným letounům.

6.1.6 Délka a šířka RWY

Parametry RWY jsou důležité z hlediska přistávání letounů. Pro samotné odbavení letounu je však třeba znát i rozměry pojezděcích drah, kvůli manipulování letounů. Všechny tyto údaje jsou uvedeny v AIP. Pro výpočet je uveden údaj LDA, tedy použitelná délka přistání.

6.1.7 Kapacita dráhového systému

Kapacita dráhového systému bývá vyjadřována počtem vzletů za hodinu, což je ovlivněno zejména počtem pojezděcích drah. Ve výpočtu je uvedena právě informace o počtu pojezděcích drah. Další informací pro výpočet, úzce se pojící ke kapacitě dráhového systému je plocha RWY.

6.2 Varianty hodnot kritérií

Ostrov Sulawesi čítá celkem 22 letišť. Pro potřeby této BP bylo vybráno 5 největších letišť, jejichž jména, lokace, ICAO kódy, IATA kódy jsou obsaženy v tab. 4.

Tab.4 : Letiště na Sulawesi

Město	Jméno letiště	ICAO	IATA	N
Gorontalo	Jalaluddin	WAMG	GTO	1
Kendari	Wolter Monginsidi	WAAU	KDI	2
Manado	Ratulangi	WAMM	MDC	3
Palu	Mutiara	WAML	PLW	4
Ujung Pandang	Hasanuddin	WAAA	UPG	5

Zdroj: (12), autorka

Ve výpočtu jsou tyto letiště jednotlivými variantami a_n , kde hodnota n je také uvedena v tabulce tab. 3.

Tab. 5: hodnoty kritérií jednotlivých variant

Kritéria a varianty		a1	a2	a3	a4	a5
dostupnost letiště po silnici	f_1	1	1	1	3	2
dostupnost letiště vzdušnou čarou	f_2	2	3	1	3	2
riziko vzniku přírodní katastrofy	f_3	2	1	2	2	1
únosnost RWY / PCN	f_4	17	30	64	33	63
LDA / m	f_5	1850	1850	2500	2067	2500
šířka RWY / m	f_6	45	30	45	45	45
rozloha terminálu pro cargo	f_7	550	1300	3546	640	1728
zpevněné plochy před budovou	f_8	0	0	11200	10890	0
kapacita dráhového systému	f_9	2	1	2	1	4
plocha stojánky / m^2	f_{10}	19400	28365	8300	28600	6400

Zdroje: (10, 12, 13, 17, 18 19, autorka)

6.3 Dosazení hodnot do lexikografické metody

Data prvních tří kritérií převedeme na kritériální matici pro maximalizační kritéria (hodnoty jednotlivých kritérií odpovídají rozdílům od nejvyšších hodnot daných kritérií). Hodnoty této maximalizační matice jsou uvedeny v tab. 6. Lexikografickou budeme metodou vylučovat minimálně 40 procent letišť. Omezíme tím rozsah výpočtu Permutační metody na přijatelný rozsah vhodný pro potřeby této práce.

Tab. 6: Hodnoty maximalizační matice kritérií f_1, f_2, f_3

	f_1	f_2	f_1, f_2	f_3
a_1	2	1	1,5	0
a_2	2	0	1	1
a_3	2	2	2	0
a_4	0	0	0	0
a_5	1	1	1	1

Zdroj: autorka

Podle postupu lexikografické metody budeme vybírat dvě až tři letiště, na které se dále aplikuje metoda permutační. Vzhledem k tomu, že kritéria f_1 a f_2 mají stejnou váhu, ohodnotíme je aritmetickým průměrem mezi jeho hodnotami, jak je uvedeno v posledním sloupci tabulky č. 6.

Postupem lexikografické metody lze určit množinu $A^{(1)}$, která čítá prvek a_3 . Vzhledem k tomu, že chceme vyloučit minimálně 2 prvky, zařadíme do množiny $A^{(1)}$ ještě prvek a_1 . Množina $A^{(2)}$ je podmnožinou množiny $A^{(1)}$ a čítá tytéž prvky. Z výpočtu tedy vyřadíme varianty a_1 a a_3 .

6.4 Dosazení hodnot do permutační metody

Data variant a_2 , a_4 a a_5 převedeme na kritériální matici pro maximalizační kritéria, a to tak, že hodnoty nahradíme rozdílem mezi nejhorší hodnotou ve sloupci a stávající hodnotou. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce tab. 7.

Tab.7: Hodnoty maximalizační matice kritérií $f_4, f_5, f_6, f_7, f_8, f_9, f_{10}$

	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}
a_2	33	650	15	428	10890	3	235
a_4	30	433	0	1088	0	3	0
a_5	0	0	0	0	10890	0	22200

Zdroj: autorka

Počet permutací pořadí pěti variant je $3!=6$. Pro permutaci $P_1 = a_2, a_4, a_5$ určíme matici C_1 a vypočítáme R_1 , kde podle vzorce (5-1) platí

$$c_{25} = 0,92$$

$$c_{24} = 0,88$$

$$c_{54} = 0,4$$

$$c_{52} = 0,2$$

$$c_{45} = 0,8$$

$$c_{42} = 0,2.$$

Pro permutaci $P_2 = a_2, a_5, a_4$ určíme matici C_2 a vypočítáme ukazatel R_2 , pro permutaci $P_3 = a_4, a_2, a_5$ určíme matici C_3 a vypočítáme R_3 . Obdobně tomu bude i u permutací $P_4 = a_4, a_5, a_2$, $P_5 = a_5, a_2, a_4$ a $P_6 = a_5, a_4, a_2$. Výpočet je na základě vzorce (5-2).

$$\mathbf{R_1 = 1,8}$$

$$R_2 = 1$$

$$R_3 = 0,44$$

$$R_4 = - 1$$

$$R_5 = - 0,44$$

$$R_6 = - 1,8$$

Maximální hodnotou R_n je $R_1 = 1,8$, optimální pořadí variant při zadaných vahách je tedy (a_2, a_4, a_5) . Z výpočtu tedy vyplývá, že celkově na nejhorší úrovni kritérií $f_4, f_5, f_6, f_7, f_8, f_9$ a f_{10} je letiště označené a_2 , lépe je na tom letiště označené a_4 a nejlépe a_5 . Všechny tyto letiště jsou však svým umístěním pro logistiku humanitární pomoci vysoce klíčovým (dle výsledku metody lexikografické).

7 ZVYŠOVÁNÍ KAPACITY LETIŠTĚ

Problémy spojené s navýšením kapacity letiště lze obecně rozdělit na dva základní okruhy. Tím prvním je technické rozšíření (zvýšení) kapacity letišť, druhým pak organizační, procesní problémy spojené se zvyšováním kapacity letišť.

7.1 Kapacita letiště

Klíčovým pojmem této kapitoly je kapacita letiště jako celku. Ta je dána třemi faktory:

- Kapacitou dráhového systému
- Kapacitou odbavení letadel a cestujících/nákladu
- Kapacitou koncové řízené oblasti Terminate Management Area (TMA)

Kapacita dráhového systému je určena počtem pohybů (startů a přistání), které mohou být bezpečně vykonány za stanovenou časovou jednotku. Závisí na mnoha faktorech. Hlavním z nich jsou technické charakteristiky dráhového systému a jeho vybavení, dále jej pak ovlivňuje okolí letiště, nadmořská výška nebo provozované typy letadel.

S tímto je úzce spjata **kapacita koncové řízené oblasti TMA**. Koncovou řízenou oblastí je ustanovená řízená oblast obvykle v místech, kde se tratě letových provozních služeb sbíhají v blízkosti jednoho nebo více hlavních letišť. Kapacita tohoto systému je vyjádřena jako maximální počet letadel, která mohou být daným letištěm akceptována v průběhu časového intervalu, nejvhodněji hodnota hodinového trvale udržitelného toku provozu. Kapacita koncové řízené oblasti TMA závisí na kvalitě letištní služby řízení letového provozu (např. pracovní zátěž řídicího, typ komunikačních a navigačních systémů a systémů pro získávání přehledových informací, úroveň jejich technické spolehlivosti a využitelnosti a využitelnost náhradních systémů), navigační přesnosti letadel užívajících daný vzdušný prostor, faktoru počasí, vertikálních i horizontálních hranicích řízené oblasti TMA, počtu a konfiguraci zakázaných nebo omezených prostorů a technologii práce na přibližovacím stanovišti APP. Souhrn metod, které mohou být použity při odhadu kapacity těchto sektorů je uveden v Air Traffic Services Planning Manual (ICAO Doc 9426). (20)

Kapacita odbavení letadel a cestujících se odvíjí od kapacity terminálů, prostupnosti bezpečnostních, pasových a celních kontrol a systému odbavení cestujících, zavazadel a nákladu. Bývá označována jako propustnost a je charakterizována množstvím cestujících

a nákladu, které projde letištěm za daný časový úsek, tedy v údajích o tocích, nebo v údajích o zpoždění jako waiting time, processing time, walking time a crowding.

Walking time ovlivňuje počet jednotlivých zařízení letiště a jejich lokace. Je závislý na rozloze uvnitř budovy, tedy ploše, kde je zařízení situováno. (21)

Processing time, je čas jednotlivých procesů se zavazadly a s pasažéry a je tvořen následujícími složkami: check-in, rychlost nástupu a výstupu cestujících, rychlost odbavení transferových cestujících, rychlost přepravy bagáže, rychlost vykládky a nakládky bagáže, rychlost výdaje zavazadel, bezpečnostní kontrola, rychlost pasové kontroly (v případě zemí mimo Schengenskou dohodu), dostupnost celní správy. (21)

Jen zřídka odpovídá kapacita dráhového systému přibližně kapacitě terminálů a celé letištní infrastruktury. Procesy výstavby nového terminálu bývají často následovány výstavbou nové RWY či naopak.

7.2 Technické problémy spojené se zvýšením kapacity letiště

Zvyšováním kapacity letiště může být tedy rozšiřování již stávajícího terminálu, nebo stavba nového, úprava pojezdových drah či RWY, stavba další RWY, nových pojezdových drah, navýšení kapacity TMA, nebo instalace leteckého pozemního zařízení.

Rozšiřování již stávajícího terminálu a stavba nového je záležitostí čistě stavební a konstrukční. Stavby musí odpovídat jak příslušným normám státu, stavebnímu zákonu, ale i předpisu L14, konkrétně části Ochranná pásma leteckých pozemních zařízení (1/1982). Zde jsou definovány podmínky zřizování ochranných pásem kolem leteckých staveb. Ochranné pásma zřizují příslušné úřady pro civilní letectví Civil Aviation Authority (CAA) v příslušném státě (V ČR Úřad pro civilní letectví), a to opatřením obecné povahy po projednání s úřadem územního plánování. Toto opatření stanoví parametry ochranného pásma a jednotlivá opatření k ochraně leteckých staveb.

Leteckou stavbou je obecně míněna stavba letiště a stavba v prostoru letiště, stavba sloužící k zajištění letového provozu mimo prostor letiště. Pro tyto stavby platí ochranná pásma letišť.

Leteckým pozemním zařízením se rozumí technické zařízení, které je umístěné na zemi a slouží k zajištění leteckého provozu. Kolem leteckých pozemních zařízení je podle L14 nutné také dodržovat ochranná pásma. (22)

7.2.1 Ochranná pásma letišť

Parametry jednotlivých ochranných pásem jsou vždy vázány na kódové číslo RWY a provozní statut RWY, tedy zda se jedná o RWY přístrojovou nebo nepřístrojovou. Ochranná pásma jsou zobrazena na obr. 7 a obr. 8. Ochranná pásma letišť se dělí na ochranná pásma:

- **se zákazem staveb**

Ta vymezují prostor letiště s ohledem na jeho výhledové výstavby nebo dostavby. Jsou tvořena ochranným pásmem provozních ploch a ochranným pásmem zájmového území.

Ochranné pásmo provozních ploch je plocha tvaru obdélníka s podélnou osou totožnou s osou RWY a stanovenou minimální celkovou šířkou a délkou.

Ochranným pásmem zájmového určení je plocha zahrnující pozemky letiště mimo ochranné pásmo provozních ploch a jako plocha výhledově využitelná pro další výstavbu letiště tzn., že se může jednat i o plochy mimo stávající prostor letiště. V ochranném pásmu je zákaz výstavby trvalých neleteckých staveb (budov, zdí, plotů, komínů, stožárů apod.), vysazování stromů, keřů nebo jiných výškových porostů, upravovat terén území tak, že by tím byla narušena plynulost povrchu, trvale nebo dočasně umísťovat vozidla, hospodářské nebo stavební stroje nebo jiné předměty, konat jakoukoliv činnost, která by mohla ohrozit letecký provoz nebo funkci leteckých zařízení. (22)

- **s výškovým omezením staveb**

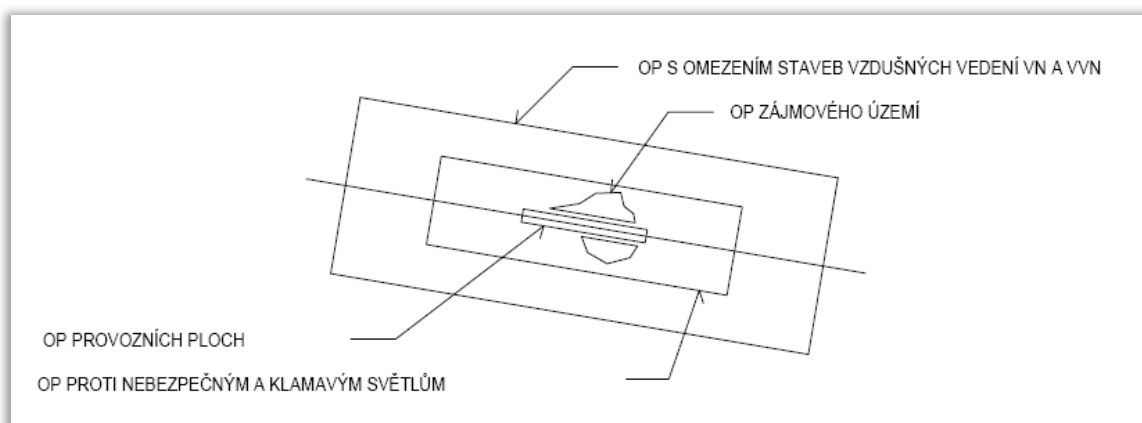
V ochranných pásmech přibližovacích prostorů a v ochranných pásmech vzletových a přistávacích prostorů jsou předpisem L14 definovány výšková omezení staveb, které nesmí být žádnými stavby, porosty ani předměty narušeny. Ochranné pásmo vzletového a přiblížovacího prostoru má tvar rovnoramenného lichoběžníka s rameny rozevírajícími se 15 % na každou stranu od směru osy RWY do vzdálenosti stanovené v předpise L14. Příloha 5 obsahuje náčrt dalších ochranných pásem s výškovým omezením.

- **k ochraně před nebezpečnými a klamavými světly**

Toto ochranné pásmo má tvar obdélníku s podélnou osou totožnou s osou RWY. Šířka je u nepřístrojových RWY 1000 m, u přístrojových 1500 m a délka přesahuje za kratší strany ochranných pásem provozních ploch o 3000 m u přístrojových RWY a o 1000 m u nepřístrojových RWY. Platí zde zákaz umístování světel, která mohou být pro letecký provoz nebezpečná, tedy světel, které by svou svítivostí, tvarem nebo barvou mohla zabránit jasnému pochopení leteckých světel, nebo uvést pilota v omyl. (22)

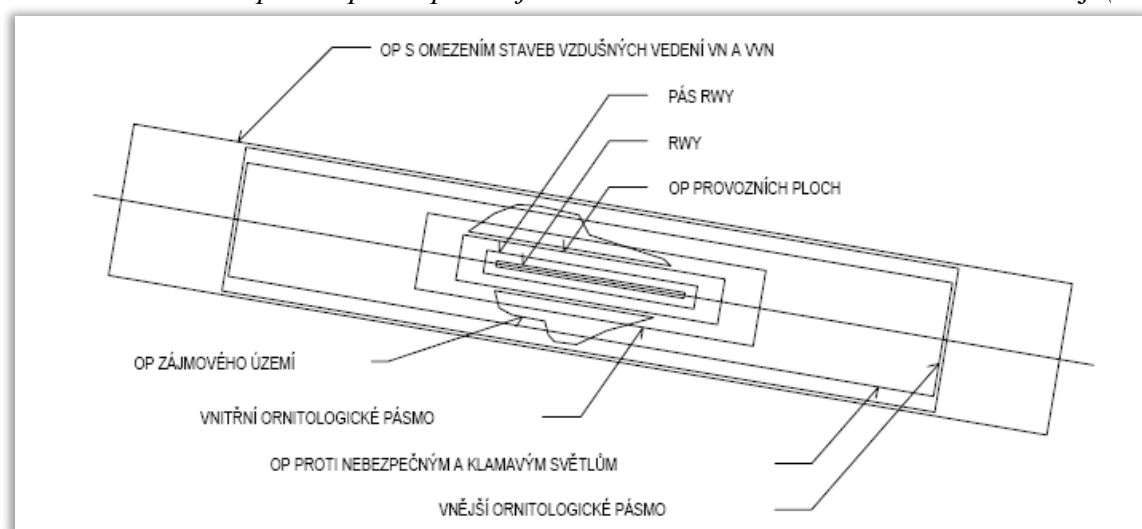
- **s omezením staveb vzdušných vedení vysokého napětí a velmi vysokého napětí**
- **hluková**
- **ornitologická**

Cílem je zamezit střetům letadel s ptáky.



Obr. 7: Ochranná pásma pro nepřístrojovou RWY

Zdroj: (22)



Obr. 8: Ochranná pásma pro přístrojovou RWY

Zdroj: (22)

7.2.2 Ochranná pásma leteckých zabezpečovacích zařízení

Stejně jako je tomu u ochranných pásem leteckých staveb, jsou i pro letecká zabezpečovací zařízení zřízena ochranná pásma. Jejich parametry jsou uvedeny v Annexu L14 ICAO. Mezi letecká zabezpečovací zařízení patří radionavigační zařízení, světelná zařízení a podzemní letecké stavby, proto i ochranná pásma leteckých zabezpečovacích zařízení dělíme podle (22) na:

- **ochranná pásma radionavigačních zařízení,**
- **ochranná pásma světelných zařízení a**
- **ochranná pásma podzemních leteckých staveb.**

7.2.3 Úprava RWY a TWY

Zvýšení kapacity je možné úpravou RWY nebo pojízděcích drah tak, aby umožňovaly zvýšení kapacity dráhového systému, nebo aby umožňovaly přistání více typů letounů. Důležitými faktory jsou únosnost RWY rozměry RWY a TWY. Každý letoun si vyžaduje jiné parametry letištního dráhového systému. Pilot je tedy povinen znát parametry letiště odkud letí a na které směřuje, aby si byl jist, že s daným letounem může na konkrétních letištích nejen přistát, ale i vzlétnout, manévrovat na pojízděcích drahách. Kromě toho je pilot povinen znát parametry minimálně jednoho dalšího letiště na dané trase pro případ nouzového přistání či změny trasy letu. Tyto parametry dráhy jsou dostupné v AIP příslušného státu. Předpis L 14 dále upravuje rozměry, umístění, povrch a další parametry těchto komunikací.

7.2.4 Vybavení letiště

Zvýšit kapacitu letiště je možné také modernizací nebo obměnou vybavení letiště. Ať už se jedná o vybavení terminálu, které přispěje ke zvýšení celkové kapacity letiště (např. technika pro bezpečnostní kontrolu, zkracující procesní čas bezpečnostní kontroly cestujících či nákladu; zvýšení počtu bran (gate); rozšíření vozového parku autobusů pro přepravu cestujících; nákup nových manipulačních prostředků pro manipulaci s nákladem mezi letadlem a terminálem; zvýšení počtu přepážek pro odbavení; zřízení přepážek pro expresní odbavení a samoodbavení atd.) nebo techniku letového provozu (mezi kterou patří radionavigační zařízení a světelná zařízení), musí všechny změny a úpravy odpovídat předpisu L14.

7.3 Organizační problémy spojené se zvyšováním kapacity letišť

Touto problematikou jsou myšleny organizační záležitosti při procesu rozšiřování letišť (zvyšování jeho kapacity). Při technických úpravách letišť je nutné veškeré i krátkodobé změny omezující nebo jinak ovlivňující letový provoz evidovat v NOTAMU. Jedná se o odlišnosti od AIP. Pakliže jsou změny dlouhodobého charakteru, jsou později zařazeny do AIPu. **NOTAM** je kvazi-akronymem anglického spojení "Notice To Airmen". Jedná se tedy o poznámky pro letce, které jsou vytvářeny a státními leteckými autoritami, jimiž jsou i dále distribuovány.

Při plánování přestavby letiště je nutné uvažovat o vhodném čase přestavby. Jedná-li se o letiště se sezónním provozem, je zapotřebí plánovat zásadnější stavební úpravy v době mimo sezónu apod. Při úpravách týkajících se letištního dráhového systému se musí dbát na to, aby při zachování provozu letiště zůstala volná dostatečná část RWY tak, aby byly zachovány minimální vyhlášené délky. Těmi jsou použitelná délka rozjezdu TORA, použitelná délka vzletu TODA (je zvětšená o předpolí), použitelná délka přerušného vzletu ASDA (navíc délka dojezdové dráhy) a použitelná délka přistání LDA (délka RWY, která je vyhlášena za použitelnou a vhodnou pro dosednutí a dojezd přistávajícího letounu.

Co se týče navýšení kapacity TMA, podle (19) by měl příslušný úřad ATS periodicky revidovat ATS a TMA kapacity ve vztahu k požadavkům provozu a zajistit pružné využívání vzdušného prostoru tak, aby byla zvýšena efektivnost provozu a zvýšena kapacita. V případě, že požadavky provozu pravidelně přesahují kapacitu ATC s následkem trvalých, nebo častých zdržení, nebo je zřejmé, že požadavky provozu přesáhnou hodnoty kapacit, by příslušný úřad ATS měl, učinit kroky k maximálnímu využití kapacity stávajícího systému a vytvořit plán na zvýšení kapacity, který by pokryl existující a předpokládané požadavky. Při zvyšování TMA kapacit musí odpovědný úřad ATS zajistit, že nebude ohrožena úroveň bezpečnosti. V případě zvláštních událostí s negativním dopadem na deklarovanou kapacitu letiště musí být kapacita letiště na dané časové období snížena. Tyto změny by měly být známy předem, pokud je to možné.

Dochází-li k jakékoli přestavbě na letišti, pak musí provozovatel letiště podat předem žádost příslušnému CAA v daném státě. Žadatel je povinen předložit letištní příručku, která bude obsahovat všechny informace týkající se prostoru letiště, letištních zařízení, včetně systému řízení bezpečnosti (ten musí vyhovovat všem podmínkám předpisu L17). Příslušný

CAA jedná dle dokumentu ICAO Doc 9774 (Příručka pro osvědčování letišť). Podle stanovených kritérií posuzování

- vydá Osvědčení letiště (a to v případě, že je přesvědčen o tom, že žadatel a letištní personál jsou dostatečně způsobilí a mají zkušenosti s řádným provozem a údržbou letiště; letištní příručka zpracovaná žadatelem obsahuje všechny náležité informace; letištní zařízení, služby a vybavení jsou v souladu se standardy a postupy stanovenými daným smluvním státem; letištní provozní postupy jsou dostačující pro zajištění bezpečnosti letadel a že je na letišti zaveden přijatelný systém řízení bezpečnosti);
- zamítne udělení Osvědčení letiště (písemně žadatele vyrozumí o důvodech zamítnutí);
- vydá prozatímní Osvědčení letiště (v případě, že osvědčení daného letiště bude vydáno žadateli okamžitě po vyřízení žádosti o Osvědčení letiště, nebo v případě, že udělení prozatímního Osvědčení letiště je ve veřejném zájmu a neohrožuje bezpečnost letectví). Vzor žádosti o Osvědčení letiště je v příloze č. 7, samotné Osvědčení letiště je přílohou č. 8.

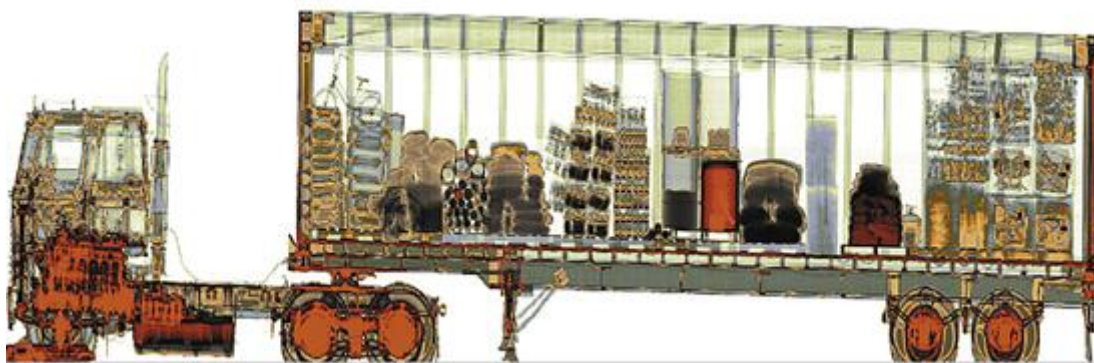
Letiště musí být v souladu se všemi podmínkami uvedenými v Úmluvě o mezinárodním civilním letectví (konkrétně s ICAO Annexy L3, L4, L11, L14, L15, L16 a L17), s dokumentem Doc 9137 Airport Services Manual, dokumentem Doc 9157 Aerodrome Design Manual, manuálem Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS, Doc 9476) a dokumentem Doc 9184 Airport Planning Manual. (23)

Informace o stavu osvědčování letišť je třeba poskytnout letecké informační službě pro uveřejnění v Letecké informační příručce AIP.

Dále může být letiště rozšířeno v nehmotném slova smyslu, tedy organizačně. Tím se rozumí zejména různé druhy proškolení zaměstnanců letiště a tvorba krizových plánů.

7.4 Rozšíření letiště pro logistiku humanitární pomoci

Pro logistiku humanitární pomoci je důležité, aby měly letiště zahrnutá do procesu humanitární pomoci dostatečné kapacity pro náklad. Je tedy zapotřebí, aby byly terminály uzpůsobené i přepravě nákladu, případně aby byl k dispozici cargo terminál. S tím souvisí nutnost vybavení letiště speciálními technickými prostředky pro bezpečnostní kontrolu nákladu.



Obr. 9: Snímek z rentgenu pro Cargo zásilky

Zdroj: (24)

Vzhledem k tomu, že je při logistice humanitárních zásilek zapotřebí minimalizovat čas přepravy, využívá se velkokapacitních letounů. Další podmínkou tudíž jsou vhodné parametry pojezdových drah a RWY pro přistání, pojíždění a vzlet velkých nákladních letounů. Letiště, která by se mohla stát v budoucnu klíčová pro logistiku humanitární pomoci, by v ideálním případě měly být na dostatečné úrovni v souvislosti s příjmem carga tak, aby byly na krizové situace preventivně připraveny.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout preventivní opatření, které by v případě krizové situace způsobené přírodní katastrofou napomáhalo ke snížení sekundárních škod na majetku, lidském zdraví a životech. Tyto škody, tedy škody, vzniklé nesprávnou koordinací logistiky humanitární pomoci mívají často souvislost se stavem letišť, která bývají do přepravy humanitárních zásilek, nebo absencí kvalitně připravených krizových plánů.

Jako preventivní opatření bylo navrženo organizační a technické rozšíření kapacity letiště, které se nachází na území s vysokým rizikem vzniku přírodní katastrofy a zároveň nedisponuje dostatečnými kapacitami pro efektivní logistiku humanitární pomoci v čase neštěstí. Jelikož se jedná o opatření preventivní, je třeba se s důkladným uvážením na základě dostatku informací rozhodnout a předem určit letiště, které by mělo být těmito procesům podrobeno.

Pro potřeby práce byla zvolena konkrétní oblast indonéského ostrova Sulawesi, kde se již s podobnou myšlenkou a vizí realizovala společnost DHL, a to v podobě projektu GARD, který je v bakalářské práci podrobněji popsán. V rámci projektu GARD byla rozšířena letiště Mutiara Airport Palu a Hasanuddin nedaleko města Makassar, jež DHL označila jako z letišť v Indonésii ta nejvíce riziková.

Analýzou letištní sítě v Indonésii bylo zjištěno, že na počet letišť IFR a letišť se zpevněným povrchem je na území ostrova Sulawesi vzhledem k poměrům indonéské letecké dopravní sítě dostatečný. Bylo zvoleno 5 letišť, a to letiště Mutiara, Wolter Mongonsidi, Ratulangi, Hasanuddin a Jalaluddin, na která byl aplikován navržený postup multikriteriální analýzy založený na Permutační a Lexikografické metodě vícekritériálního rozhodování. Na základě autorkou stanovených kritérií a jejich ohodnocení byla zvolena letiště vhodná pro rozšíření v organizačním nebo technickém slova smyslu.

Z výpočtu na bázi daných metod vyplynulo, že v konkrétním případě aplikace postupu na letiště ostrova Sulawesi jsou pro logistiku humanitární pomoci umístěním klíčová letiště Wolter Mongonsidi, Hasanuddin nedaleko města Makassar a letiště Mutiara Palu. Na nejhorší úrovni z hlediska zvolených kritérií je letiště Wolter Mongonsidi. Právě to je vhodné rozšířit, a to jak technicky, tak organizačně. Z technického hlediska má malou kapacitu dráhového systému, nedostatečné rozměry RWY pro přistání velkokapacitních letounů, malou únosnost RWY a strádá i v četnosti zpevněných ploch pro překládku carga. Bylo by vhodné tyto

nedostatky odstranit. Na nejlepší úrovni ze tří zmíněných letišť je letiště Hasanuddin, následuje letiště Mutiara Palu. Ty by měly být rozšířeny z organizačního hlediska, což znamená proškolení pracovníky a vedení tak, aby byli připraveni na zvládnutí eventuelních krizových stavů a vytvořit propracované krizové plány.

Porovnáme-li výsledky této práce, docházíme k tomu, že metoda došla k podobnému závěru, jako společnost DHL. Rozhodovací proces v rámci projektu GARD je vysoce ovlivněn lidským faktorem při zpracovávání dat. Dalším a velice zásadním faktem je, že DHL se zaměřuje zejména na školení zaměstnanců, tvorbu krizových plánů, poté až na ekonomicky přijatelné investice do technické základny letišť. To je také hlavní důvod difference konečného výsledku vybírání letiště vhodného pro rozšíření. Metoda stanovená v této BP zohledňuje v konečném výsledku zejména technický stav letiště. Je to však několikrát nákladnější způsob. Pokud bychom se rozhodli k určení výsledku z hlediska ekonomiky šetrnému, tedy budeme-li se přiklánět k organizačnímu rozšiřování, dojdeme podle popisu v kapitole 5.2 k závěru, že je nejvhodnější rozšířit letiště Palu, následně Hasanuddin, teprve jako třetí v pořadí této preference je letiště Wolter Mongonsidi. Výsledná volba letišť je v daném případě totožná s volbou projektu GARD, shoda s obdobou modelu v praxi fungující je v daném případě zřejmá. Z uvedeného plyne, že metodu navrhnoutou v BP lze minimálně v konkrétním případě aplikace na letiště ostrova Sulawesi považovat za účinnou.

Poslední kapitola této bakalářské práce, kapitola 7, pojednává obecně o způsobech rozšíření letišť, řeší tak technické i organizační problémy se zvyšováním kapacity letišť a s tím spojenou administrativu a legislativu.

Vzhledem k nedávným zkušenostem lze konstatovat, že problematika BP je tématem vysoce aktuálním, kterému by se mělo určitě věnovat více pozornosti. Otázkou však zůstává, nakolik jsou financovatelné projekty pro rozšíření, obzvláště jedná-li se o projekty preventivní. Možné řešení by bylo v dotacích různých státních společenství. Důsledky vlivu nedostatečných kapacit některých letišť na logistiku humanitárních zásilek v čase přírodního neštěstí mívají katastrofální dopady, proto není vhodné problém podceňovat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) PAVLÍČEK, F., et al. *Řízení dopravy v krizových stavech I*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. 93 s. ISBN 80-7194-276-6.
- (2) ROUDNÝ, R., LINHART, P.: *Krizový management*. Pardubice: Univerzita Pardubice, ISBN 8071946745.
- (3) SOUŠEK, R., et al. *Krizové řízení v dopravě*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. ISBN 80-86530-06-X.
- (4) *Krizové stavy, mimořádné události a jejich šetření* [online]. Drážní Inspekce, [cit. 2011-05-21]. Dostupné z WWW: http://www.dgsa-rid.cz/redaktor/Klein/Seminar_Praha_210110/DI_ABPZ_2.pdf
- (5) KUKAL, Z. *Přírodní katastrofy*. 2. vyd. Brno : Horizont, 1983. 259 s.
- (6) VEVERKA, I. *Obecné principy řízení rizika*. Institut civilní obrany ČR, Bohdaneč, 199 s.
- (7) *Deutsche Post DHL* [online]. 2011 [cit. 2011-01-26]. Dostupné z WWW: <http://www.dp-dhl.com/de.html>
- (8) *Google Maps* [online]. 2011 [cit. 2011-04-26]. Dostupné z WWW: <http://maps.google.com/>.
- (9) *Velvyslanectní České republiky v Jakartě* [online]. 2011 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z WWW: <http://www.mzv.cz/jakarta>.
- (10) *PreventionWeb : Serving the information needs of the disaster reduction community* [online]. Poslední revize 2010 [cit. 12-11-2010].
- (11) *Hitparáda zemí, kde mají nejvíce letišť. Letecký magazín* [online]. 30.3.2011, [cit. 2011-05-26]. Dostupný z WWW: <http://www.flymag.cz/article.php?id=4847>.
- (12) *Aircraft Charter World* [online]. Poslední revize 2010 [cit. 2010-11-11] Dostupné z WWW: <http://www.aircraft-charter-world.com>.
- (13) *AIP. Indonesia* : PT. Archipelindo Aeronusa, 2002. 953 s.

- (14) FIALA, P.; JABLONSKÝ, J.; MAŇAS, M. *Vícekritériální rozhodování*. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997. 316 s. ISBN 80-7079-784-7.
- (15) *BOEING 747 AIRPORT PLANNING DOCUMENT*. USA : Boeing Commercial Airplanes, 2002.
- (16) *BOEING 747-400 MANUAL*. USA: Boeing Commercial Airplanes.
- (17) *Geo Community* [online]. 1995 - 2010 [cit. 2011-05-02]. Dostupné z WWW: <data.geocomm.com>.
- (18) *LAPORAN KUNJUNGAN KERJA KOMISI V DPR RI KE PROVINSI SULAWESI TENGGARA RESES MASA SIDANG I TAHUN SIDANG 2010 - 2011 TANGGAL 10-12 NOVEMBER 2010*. Dostupné z WWW: <http://www.dpr.go.id/complorgans/commission/commission5/visit/K5_kunjungan_KUNKE_R_KOMISI_V_KE_PROV._SULAWESI_TENGGARA.pdf>
- (19) *Directorate General of Civil Aviation* [online]. 2006-2009 [cit. 2011-05-19]. Dostupné z WWW: <<http://hubud.dephub.go.id/?en>>.
- (20) *LETECKÝ PŘEDPIS POSTUPY PRO LETOVÉ NAVIGAČNÍ SLUŽBY L 4444 : USPOŘÁDÁNÍ LETOVÉHO PROVOZU*. [s.l.] : MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY Zpracovatel: Úřad pro civilní letectví, 2009. 304 s. Dostupné z WWW: <<http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>>. 184/2002-220-SP.
- (21) Dunlay W., McCulloch F. et al., 1975. *A System Analysis Procedure for Estimating the Capacity of an Airport: System Definition, Capacity Definition and Review of Available Models*. Council for Advanced Transportation Studies, University of Texas at Austin.
- (22) *LETECKÝ PŘEDPIS L14 : LETIŠTĚ*. [s.l.] : MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY Zpracovatel: Úřad pro civilní letectví, 2009. 247 s. Dostupné z WWW: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/data/print/L-14_cely.pdf>. 641/2009-220-SP/4.
- (23) *MANUAL ON CERTIFICATION OF AERODROMES*. 2001 : International Civil Aviation Organization, 2009. 48 s. Doc 9774.

(24) *Smiths Detection* [online]. 2011 [cit. 2011-05-22]. Dostupné z WWW:
<<http://www.smithsdetection.com/>>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Ošetření krizových stavů.....	str. 12
Obr. 2: Stupně rizika vzniku přírodní katastrofy v Indonésii.....	str. 21
Obr. 3: Mapa letišť v Indonésii.....	str. 22
Obr. 4: Letiště Sam Ratulangi.....	str. 27
Obr. 5: Letiště Mutiara Airport.....	str. 28
Obr. 6: Schéma kategorií únosnosti RWY (PCN).....	str. 29
Obr. 7: Ochranná pásma pro nepřístrojovou RWY.....	str. 37
Obr. 8: Ochranná pásma pro přístrojovou RWY.....	str. 38
Obr. 9: Snímek z rentgenu pro cargo zásilky.....	str. 42

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Rozdělení nepříznivých a mimořádných událostí podle závažnosti.....	str. 14
Tab. 2: Letištní síť v Indonésii.....	str. 21
Tab. 3: Kritéria výpočtu letiště vhodného k rozšíření a jejich váhy.....	str. 26
Tab. 4: Letiště na Sulawesi.....	str. 30
Tab. 5: Hodnoty kritérií jednotlivých variant.....	str. 30
Tab. 6: Hodnoty maximalizační matice kritérií f_1, f_2, f_3	str. 31
Tab. 7: Hodnoty maximalizační matice kritérií $f_4, f_5, f_6, f_7, f_8, f_9, f_{10}$	str. 32

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADB	Asian Development Bank
AIP	Aeronautical Information Publication
APP	Přibližovací stanoviště
ASCA	The Airport Surge Capacity Assessment
ASDA	Použitelná délka pro přerušený vzlet
BP	Bakalářská práce
CAA	Civil Aviation Authority
GARD	Get Airports Ready for Disaster
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument flight rules
LDA	Použitelná délka pro přistání
MU	Mimořádné události
PCN	Pavement Classification Numbre
RWY	Runway
TMA	Koncová řízená oblast
TODA	Použitelná délka pro rozjezd
TORA	Použitelná délka pro vzlet
UNDP	United Nations Development Programme
UNHCR	Úřad Vysokého komisaře Organizace spojených národů pro uprchlíky
UN OCHA	Office for the Coordination of Humanitarian Affairs

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Mapa Indonésie se stupni rizika vzniku přírodní katastrofy

Příloha 2: Seznam indonéských letišť

Příloha 3: Mapa znázorňující obslužnost jednotlivých letišť po silnicích

Příloha 4: Mapa znázorňující obslužnost jednotlivých letišť vzdušným prostorem

Příloha 5: Ochranná pásma s výškovým omezením

Příloha 6: Žádost o udělení Osvědčení letiště

Příloha 7: Osvědčení civilního letiště

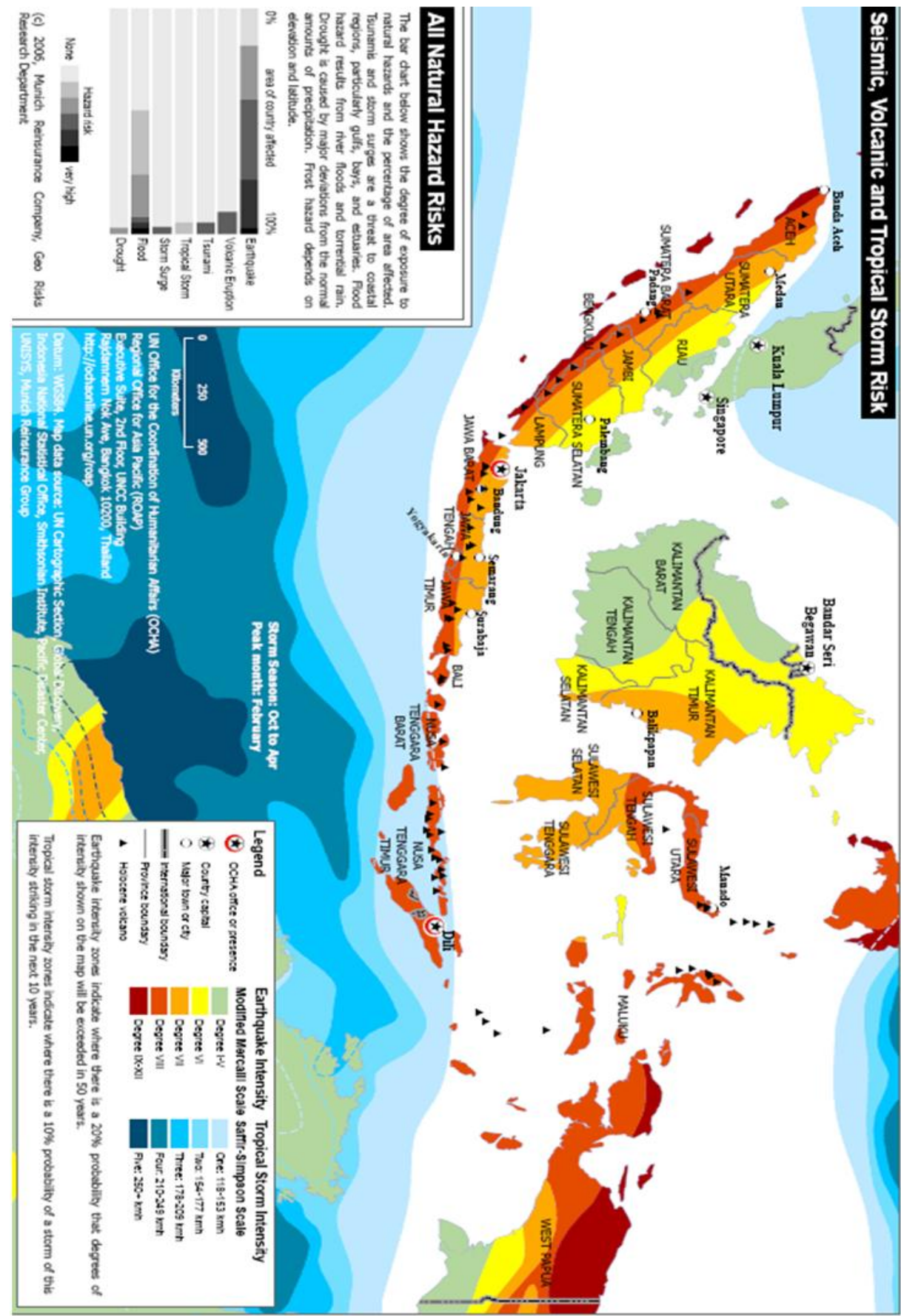
Příloha 8: AIP Indonésie, letiště Mutiara

Příloha 9: AIP Indonésie, letiště Wolter Mongonsidi

Příloha 10: AIP Indonésie, letiště Hasanuddin

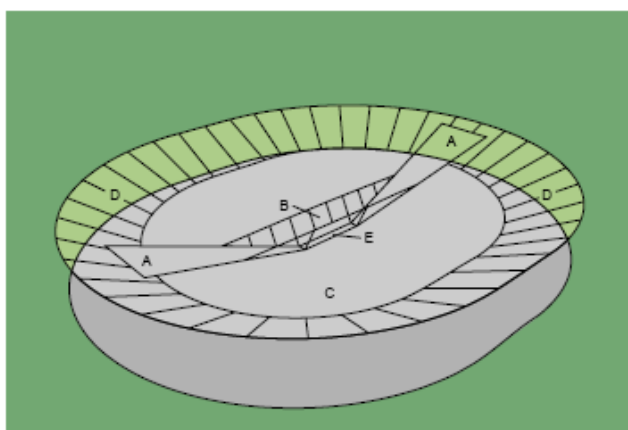
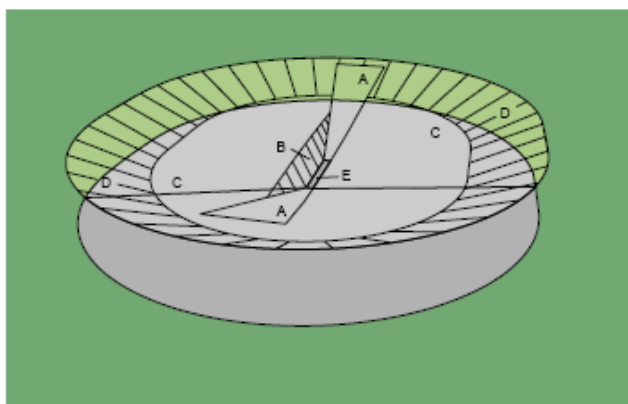
PŘÍLOHY

Příloha 1: Mapa Indonésie se stupni rizika vzniku přírodní katastrofy



Město	Jméno letiště	ICAO	IATA	IFR	Rwy length
Ambon	Pattimura	WAPP	AMQ	Ano	6000 ft
Balikpapan	Sepinggan	WRLI	BPN	Ano	8200 ft
Banda Aceh	Sultan Iskandarmuda	WITT	BTJ	Ano	8200 ft
Bandar Lampung	Radin Inten Ii Apt	WIIT	TKG	Ne	6000 ft
Bandung	Husein Sastranegara	WIIB	BDO	Ano	6400 ft
Banjarmasin	Syamsudin Noor	WRBB	BDJ	Ano	7200 ft
Batam	Hang Nadim	WIKB	BTH	Ano	13200 ft
Baucau	Cakung	WPEC	BCH	Ne	8200 ft
Bengkulu	Padang Kemiling	WIPL	BKS	Ne	5900 ft
Biak	Frans Kaisiepo	WABB	BIK	Ano	11700 ft
Bima	Mohammad Salahuddin	WRRB	BMU	Ne	5400 ft
Cilacap	Tunggul Wulung	WIIL		Ne	4500 ft
Den Pasar	Bali Intl	WRRR	DPS	Ano	9800 ft
Depati Amir	Depati Amir	WIKK	PGK	Ano	5900 ft
Dili	Komoro	WPDL	DIL	Ano	6000 ft
Gorontalo	Jalaluddin	WAMG	GTO	Ne	5400 ft
Jakarta	Halim Intl	WIIH	HLP	Ano	9800 ft
Jakarta	Soekarno-Hatta Intl	WIII	CGK	Ano	12000 ft
Jambi	Sultan Taha	WIPA	DJB	Ne	6500 ft
Jayapura	Sentani	WAJJ	DJJ	Ano	7100 ft
Kendari	Wolter Monginsidi	WAAU	KDI	Ano	6000 ft
Kupang	El Tari	WRKK	KOE	Ano	8200 ft
Madiun	Iswahyudi	WIAR		Ne	10300 ft
Malang	Abdulrachman Saleh Aero	WIAS	MLG	Ne	6400 ft
Manado	Ratulangi	WAMM	MDC	Ano	8200 ft
Manokwari	Rendani	WASR	MKW	Ne	5400 ft
Mataram	Selaparang	WRRR	AMI	Ano	6800 ft
Maumere	Wai Oti	WRKC	MOF	Ne	6000 ft
Medan	Polonia	WIMM	MES	Ano	9500 ft
Merauke	Mopah	WAKK	MKQ	Ano	6000 ft
Morotai	Pitu	WAMR		Ne	9500 ft
Nabire	Nabire	WABI	NBX	Ne	4500 ft
Padang	Tabing	WIMG	PDG	Ano	7000 ft
Palangkaraya	Tjilik Riwut	WRBP	PKY	Ano	6800 ft
Palembang	Sultan M Badaruddin Ii	WIPP	PLM	Ano	7200 ft
Palu	Mutiara	WAML	PLW	Ne	6700 ft
Pangkalanbun	Iskandar	WRBI	PKN	Ne	5400 ft
Pekanbaru	Simpang Tiga	WIBB	PKU	Ano	7000 ft
Pontianak	Supadio	WIOO	PNK	Ano	6000 ft
Poso Indonesia	Kasiguncu	WAMP		Ne	3600 ft
Ranai	Ranai	WION		Ne	8400 ft
Rengat	Japura	WIPR	RGT	Ne	4200 ft
Sabang	Maimum Saleh	WIAA	SBG	Ne	4500 ft
Satartacik	Satartacik	WRKG		Ne	4200 ft

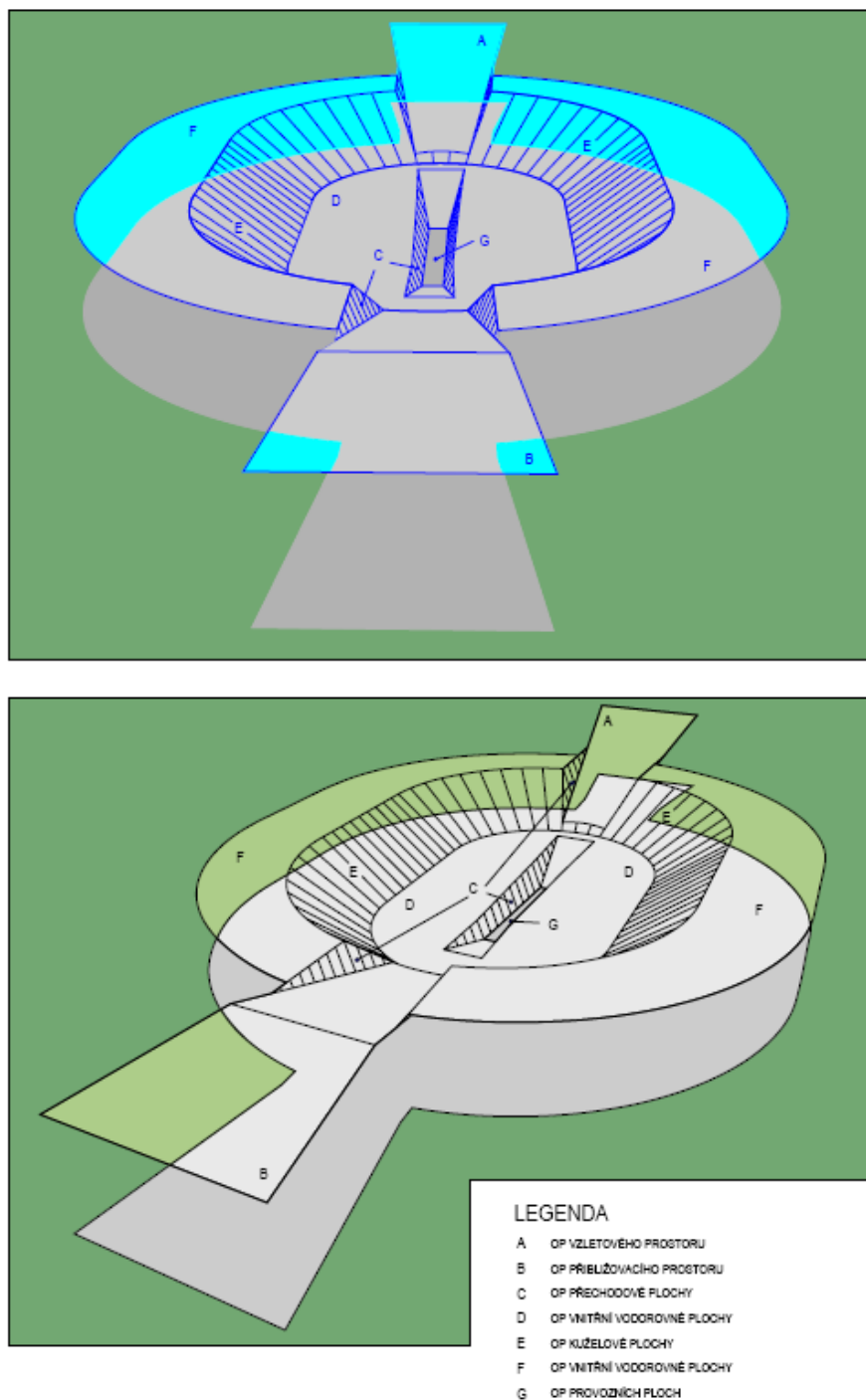
Semarang	Achmad Yani	WIIS	SRG	Ano	6000 ft
Singkep	Dabo	WIKS	SIQ	Ne	3800 ft
Solo	Adi Sumarmo Wiryokusumo	WRSQ	SOC	Ano	8500 ft
Sorong	Jefman	WASS	SOQ	Ano	5400 ft
Sumbawa	Sumbawa Besar	WRRS		Ne	4700 ft
Surabaya	Juanda	WRSJ	SUB	Ano	9800 ft
Tangerang	Budiarto	WIIA		Ne	5900 ft
Tanjung Pandan	H.A.S. Hanandjoeddin	WIKD	TJQ	Ano	6000 ft
Tanjung Pinang	Kijang	WIKN	TNJ	Ano	4600 ft
Tarakan	Tarakan	WRLR	TRK	Ne	5300 ft
Ternate	Babullah	WAMT	TTE	Ne	4600 ft
Timika	Tembagapura	WABP	TIM	Ano	7800 ft
Ujung Pandang	Hasanuddin	WAAA	UPG	Ano	8200 ft
Waingapu	Mau Hau	WRRW	WGP	Ne	5000 ft
Wamena	Wamena	WAJW	WMX	Ne	5400 ft
Warukin	Warukin	WRBN		Ne	3800 ft
Yogyakarta	Adisutjipto	WIIJ	JOG	Ano	7200 ft



LEGENDA

- A OP VZLETOVÉHO A PŘIBLIŽOVACÍHO PROSTORU
- B OP PŘECHODOVÉ PLOCHY
- C OP VNITŘNÍ VODOROVNÉ PLOCHY
- D OP KUŽELOVÉ PLOCHY
- E OP PROVOZVNÍCH PLOCH

Obr. 11-4 Ochranná pásma s výškovým omezením staveb pro nepřístrojovou RWY



Obr. 11-3 Ochranná pásma s výškovým omezením staveb pro přístrojovou RWY

DOPLNĚK 2

Doc 9774

DOPLNĚK 2 – VZOR ŽÁDOSTI O UDĚLENÍ OSVĚDČENÍ LETIŠTĚ*

Žádost o Osvědčení letiště

1. Údaje o žadateli

Celé jméno:
Adresa:
..... PSČ:
Funkce:
Telefon: Fax:

2. Údaje o letištní ploše

Název letiště:
Popis nemovitosti:
nebo
Zeměpisné souřadnice vztažného bodu letiště:
nebo
Směr a vzdálenost k nejbližší obci nebo obydlé oblasti:

3. Je žadatel vlastníkem letištní plochy?

Ano ☐ Ne ☐

Pokud ne, uveďte:

- a) údaje o právnických vztazích k letištní ploše; a
b) jméno a adresu vlastníka plochy a doložte písemné potvrzení o získání povolení k používání plochy jako letiště žadatelem.

4. Uveďte největší typ letadla, kterému má letiště dle předpokladů sloužit

.....
.....
.....

5. Bude letiště používáno pro provoz pravidelné veřejné dopravy?

Ano ☐ Ne ☐

* Uvedeno se souhlasem Civil Aviation Safety Authority of Australia

Doc 9774

DOPLNĚK 2

6. Údaje uváděné na Osvědčení letiště

Název letiště:

Provozovatel letiště:

(V zastoupení provozovatele letiště uvedeného výše)* žádám o udělení Osvědčení letiště.

* nehodí-li se, škrtněte

Podpis:

V zastoupení žadatele může v této věci jednat:

.....
.....
.....

Jméno osoby, která činí prohlášení:

Datum:/...../.....

Informace:

1. Vyžadují se dva výtisky letištní příručky, vytvořené v souladu s předpisy a odpovídající předpokládanému provozu letadel na letišti.
2. Žádost by měla být předložena nejbližší kanceláři CASA.
3. Za zpracování žádosti bude účtován poplatek. CASA se nebude žádostí zabývat dříve, než obdrží platbu.
4. K žádosti může být vyžadována další dokumentace.

OSVĚDČENÍ CIVILNÍHO LETIŠTĚ

OSVĚDČENÍ ČÍSLO

NÁZEV LETIŠTĚ

ZEMĚPISNÁ ŠÍŘKA/DÉLKA

Osvědčení letiště je vydáno Ministrem dle *Canadian Aviation Regulations*, Part III na základě *leteckého zákona* a opravňuje provozovatele jmenovaného ve schválené letištní příručce k provozování tohoto letiště.

Ministr může pozastavit platnost nebo zrušit toto Osvědčení letiště kdykoliv, kdy provozovatel letiště poruší opatření stanovená zákonem, předpisy nebo z jiných důvodů stanovených zákonem.

Osvědčení podléhá veškerým podmínkám stanoveným Ministrem podle *Regulations*, Section 302.03(3) a uvedeným ve schválené letištní příručce.

Toto Osvědčení letiště je nepřenosné a zůstává v platnosti do té doby, dokud není převedeno, jeho platnost pozastavena nebo zrušeno.

MINISTR DOPRAVY

DATUM VYDÁNÍ OSVĚDČENÍ

**AIP
INDONESIA****WAML AD 2 – 2**

TOURIST OFFICE.....	AT AIRPORT
REMARKS.....	NIL

WAML AD 2.6 RESCUE AND FIRE FIGHTING

AD CATEGORY FOR FIRE FIGHTING.....	CATEGORY V
RESCUE EQUIPMENT.....	TRAINED PERS : 24 PERSONS RESCUE TENDER TYPE 4 FOAM TENDER TYPE 3-2000L = 200L FOAM ROSENBAUER TYPE 2 X 3 REFEND RESCUE TYPE 2-400L =450 L MORITA TYPE 2-400 L = 400L AMBULANCE
CAPABILITY FOR REMOVAL OF DISABLED ACFT	NIL
REMARK.....	NIL

WAML AD 2.7 SEASONAL AVAILABILITY CLEARING

TYPE OF CLEARING EQUIPMENT	NIL
CLEARANCE PRIORITY	NIL
REMARKS	NIL

WAML AD 2.8 APRONS, TAXIWAYS AND CHECK LOCATION DATA

APRON SURFACE AND STRENGTH	
SURFACE	: ASPHALT CONCRETE
STRENGTH	: 33 FXCT
DIMENSION	: 223 X 78 M

TAXIWAY WIDTH, SURFACE AND STRENGTH	
TAXIWAY A	
SURFACE	: ASPHALT CONCRETE
STRENGTH	: 33 FCXT
DIMENSION	: ALFA 98 X 23 M
	BRAVO 98 X 23 M

ACL LOCATION AND ELEVATION.....	NIL
VOR / INS CHECKPOINTS.....	NIL
REMARKS.....	NIL

WAML AD 2.9 SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND CONTROL SYSTEM AND MARKING

Use of acft ID sign, TWY guide lines and visual docking / parking guidance system of acft stands	NIL
RWY and TWY marking and lgt	AVAILABLE
Stop bars	AVAILABLE / MARKING
Remarks	NIL

WAML AD 2.10 AERODROME OBSTACLES

Aerodrome Obstacle Chart Type A	NIL
---------------------------------------	-----

**AIP
INDONESIA****WAML AD 2 – 3****WAML AD 2.11 METEOROLOGICAL INFORMATION PROVIDED**

Associated MET Office.....	METEOROLOGICAL AND GEOPHYSICAL OFFICE MUTIARA STATION
Hours of service MET office outside hours	H - 24
Office responsible for TAF preparation Period of validity.....	NIL
Type of landing forecasts Interval of issuance.....	QAM/1 HOUR
Briefing / Consultation provided	AVAILABLE
Flight documentation - Language used	CLIMT/ENGLISH
Charts and other information available for briefing or consultation.....	AVAILABLE
Supplementary equipment available for providing information.....	SSB
ATS units provided with information.....	MET. REPORT FOR TAKE OFF AND LANDING
Additional information (limitation of service etc.)	NIL

WAML AD 2.12 RUNWAY PHYSICAL CHARACTERISTICS

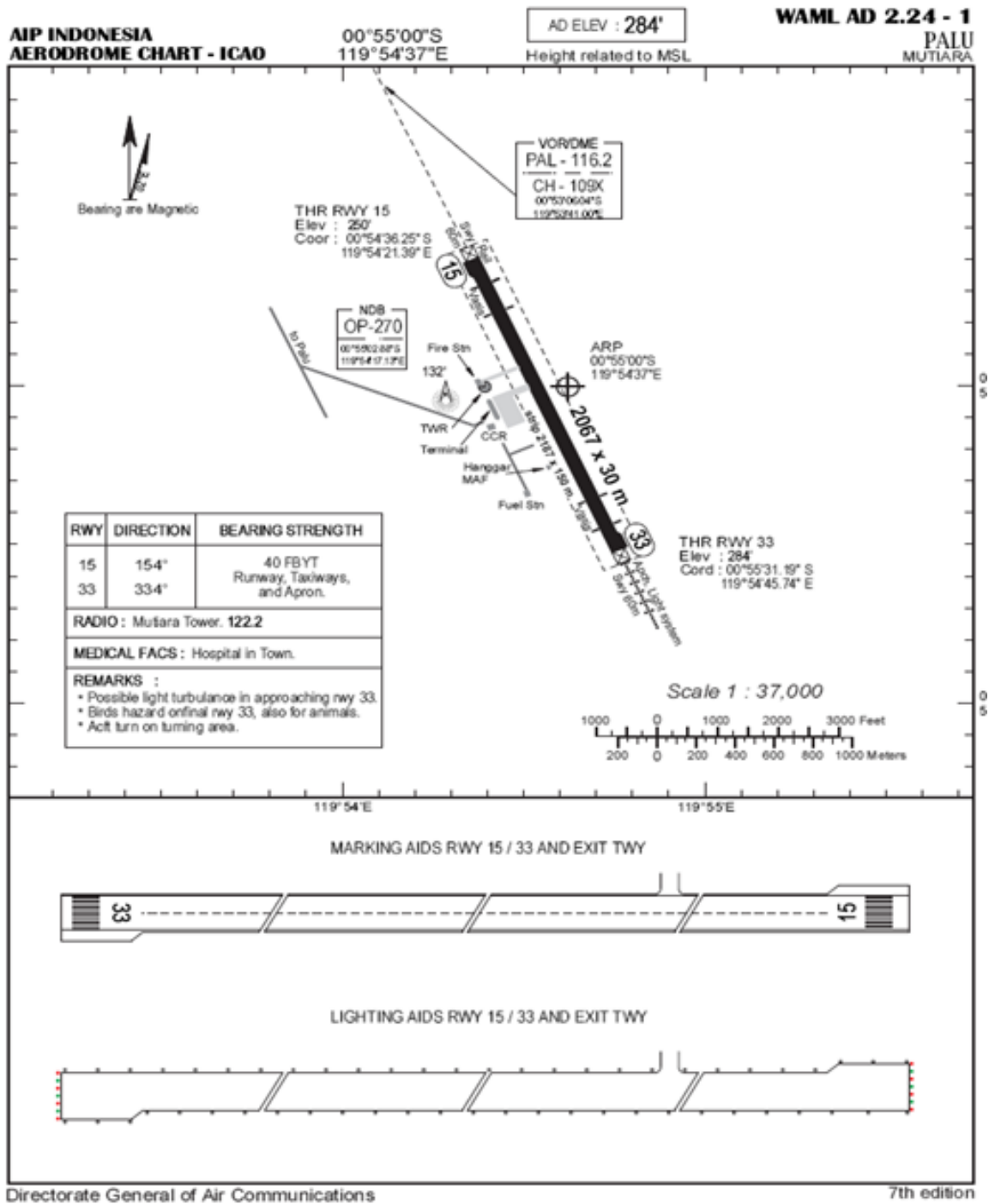
1	2	3	4	5	6
Designations RWY NR	True & MAG BRG	Dimensions of RWY	Strength (PCN) And surface of RWY and SWY	THR Coordinates	THR elevation and highest elevation of TDZ of precision APP RWY
15	154	2067 X 30 M	33 FCXT	00°54'36.25" S 119°54'21.39" E	-
33	334			00°55'31.19" S 119°54'45.74" E	

**AIP
INDONESIA****WAML AD 2 – 4**

7	8	9	10	11	12
Slope of RWY - SWY	SWY dimension	CWY dimension	Strip dimension	OFZ	Remarks
- 1.1	60 x 30 M	110 X 150 M	150 M	NIL	NIL
- 1.1	60 x 30 M	200 X 150 M	2187 x 150 M		

WAML AD 2.13 DECLARED DISTANCES

1	2	3	4	5
RWY Designator	TORA	TODA	ASDA	LDA
15	2067	2177	2127	2067
33	2067	2267	2127	2067



**AIP
INDONESIA****WAAU AD 2 – 2****WAAU AD 2.6 RESCUE AND FIRE FIGHTING**

AD CATEGORY FOR FIRE FIGHTING.....	CATEGORY V
RESCUE EQUIPMENT.....	TYPE : IV
	TYPE : II
	TYPE : III
CAPABILITY FOR REMOVAL OF DISABLED ACFT	NIL
REMARK.....	NIL

WAAU AD 2.7 SEASONAL AVAILABILITY CLEARING

TYPE OF CLEARING EQUIPMENT	NIL
CLEARANCE PRIORITY	NIL
REMARKS	NIL

WAAU AD 2.8 APRONS, TAXIWAYS AND CHECKING LOCATION DATA**APRON SURFACE AND STRENGTH**

APRON	
SURFACE	: ASPHALT CONCRETE
STRENGTH	: PCN 30 FCXT
DIMENSION	: 177 X 60 M

TAXIWAY WIDTH, SURFACE AND STRENGTH

TAXIWAY	
SURFACE	: ASPHALT
STRENGTH	: PCN 30 FCXT
DIMENSION	: 75 X 23 M

ACL LOCATION AND ELEVATION.....	164 FT
VOR / INS CHECKPOINTS.....	NIL
REMARKS.....	NIL

WAAU AD 2.9 SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND CONTROL SYSTEM AND MARKING

Use of acft ID sign, TWY guide lines and visual docking / parking guidance system of acft stands	NOT AVAILABLE
RWY and TWY marking and lgt	AVAILABLE
Stop bars	NIL
Remarks	NIL

WAAU AD 2.10 AERODROME OBSTACLES

.....	NIL
-------	-----

WAAU AD 2.11 METEOROLOGICAL INFORMATION PROVIDED

Associated MET Office.....	MET OFFICE of IAF
Hours of service MET office outside hours	2300 - 0800
Office responsible for TAF preparation Period of validity.....	NIL
Type of landing forecasts Interval of issuance.....	QAM / 30 MIN
Briefing / Consultation provided	NIL
Flight documentation - Language used	CHART - PL
Charts and other information available for briefing or consultation.....	AVAILABLE
Supplementary equipment available for providing information.....	NIL

**AIP
INDONESIA****WAAU AD 2 – 3**

ATS units provided with information.....

MET REPORT FOR TAKE OFF AND
LANDING

Additional information (limitation of service etc.)

NIL

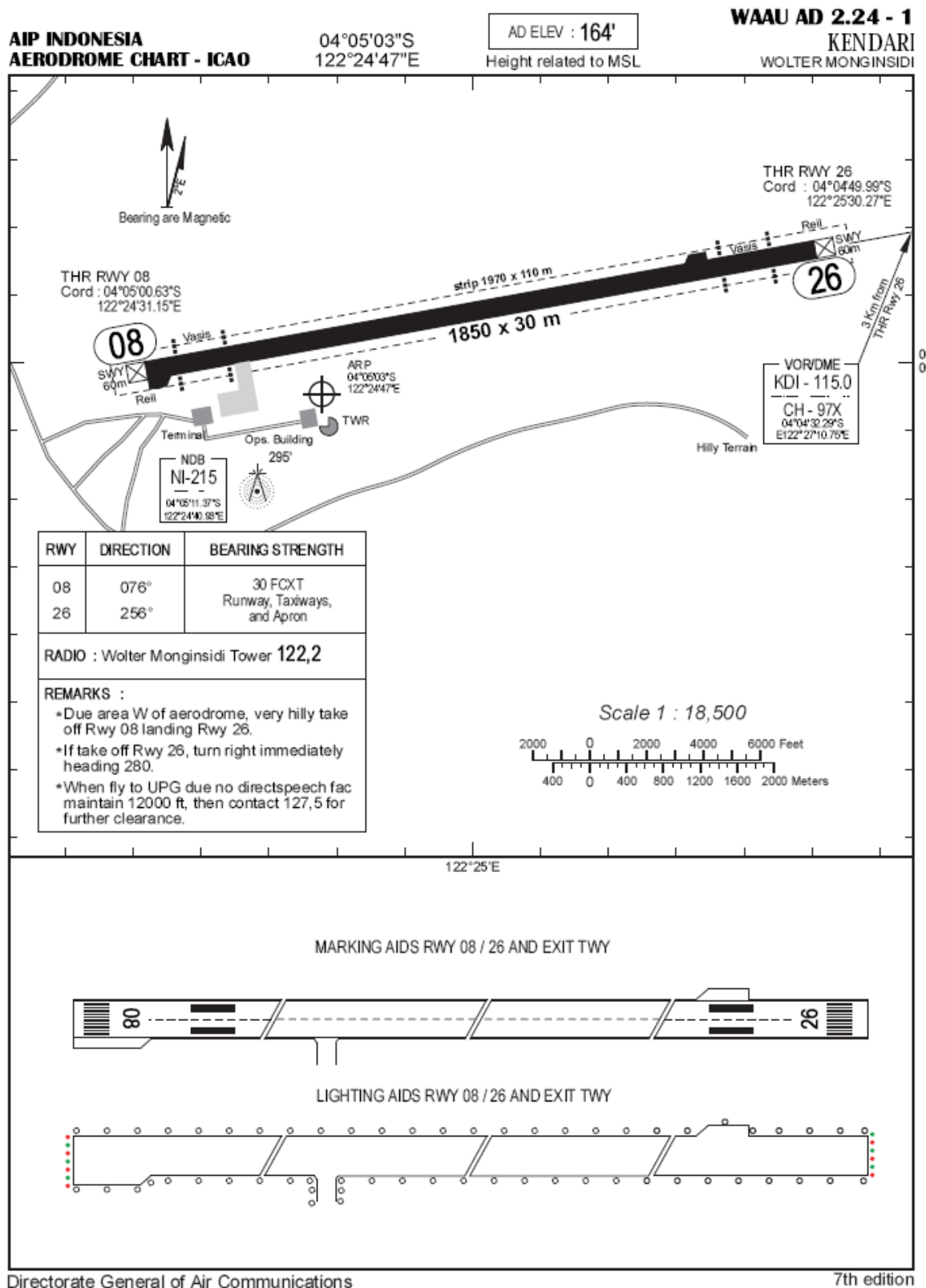
WAAU AD 2.12 RUNWAY PHYSICAL CHARACTERISTICS

1	2	3	4	5	6
Designations RWY NR	True & MAG BRG	Dimensions of RWY	Strength (PCN) And surface of RWY and SWY	THR Coordinates	THR elevation and highest elevation of TDZ of precision APP RWY
08	076	1850 X 30 M	PCN 30 FCXT	04°05'00.63"S 122°24'31.15"E	-
26	256		PCN 30 FCXT	04°04'49.99"S 122°25'30.27"E	

7	8	9	10	11	12
Slope of RWY - SWY	SWY dimension	CWY dimension	Strip dimension	OFZ	Remarks
+ 0.35%	60 X 30M	NIL	1970 X 150 M	NIL	NIL
- 1.35%	60 X 30M	NIL	-	NIL	NIL

WAAU AD 2.13 DECLARED DISTANCES

1	2	3	4	5
RWY Designator	TORA	TODA	ASDA	LDA
08	1850 M	1850 M	1910 M	1850 M
26	1850 M	1850 M	1910 M	1850 M



**AIP
INDONESIA**
WAAA AD 2 – 2

TOURIST OFFICE.....	IN TOWN AND AIRPORT AS REPRESENTATIVE
REMARKS.....	NIL

WAAA AD 2.6 RESCUE AND FIRE FIGHTING

AD CATEGORY FOR FIRE FIGHTING.....	CATEGORY VIII
RESCUE EQUIPMENT.....	AVAILABLE
CAPABILITY FOR REMOVAL OF DISABLED ACFT.....	NIL
REMARK.....	2 AMBULANCE

WAAA AD 2.7 SEASONAL AVAILABILITY CLEARING

TYPE OF CLEARING EQUIPMENT	NIL
CLEARANCE PRIORITY	NIL
REMARKS	NIL

WAAA AD 2.8 APRONS, TAXIWAYS AND CHECK LOCATION DATA
APRON SURFACE AND STRENGTH

APRON	
SURFACE	= ASPHALT CONCRETE
STRENGTH	= PCN 63 FCXU
DIMENSION	= 450 X 125 M

TAXIWAY WIDTH, SURFACE AND STRENGTH

TAXIWAY A	
SURFACE	= ASPHALT 63 FCXU
STRENGTH	= AVBL FOR DC 10
DIMENSION	= 158 X 23 M

TAXIWAY B	
SURFACE	= ASPHALT 68 FCXT
STRENGTH	= AVBL FOR MD 11
DIMENSION	= 258 X 33 M

TAXIWAY C	
SURFACE	= ASPHALT 34 FCXT
STRENGTH	= AVBL FOR B 737
DIMENSION	= 800 X 33 M

TAXIWAY D	
SURFACE	= ASPHALT (Parallel TWY) 68 FCXT
STRENGTH	= AVBL FOR MD 11
DIMENSION	= 792 X 33 M

ACL LOCATION AND ELEVATION.....	NIL
VOR / INS CHECKPOINTS.....	NIL
REMARKS.....	Turning Area RWY 13 is 85 M Turning Area RWY 31 is 85 M

**AIP
INDONESIA**
WAAA AD 2 – 4
WAAA AD 2.12 RUNWAY PHYSICAL CHARACTERISTICS

1	2	3	4	5	6
Designations RWY NR	True & MAG BRG	Dimensions of RWY	Strength (PCN) And surface of RWY and SWY	THR Coordinates	THR elevation and highest elevation of TDZ of precision APP RWY
13	130°	2500 X 45 M	RWY PCN 63 FXCU	05°03'15.44" S 119°32'43.72" E	
31	310°		SWY PCN 63 FXCU	05°04'08.30" S 119°33'45.39" E	

7	8	9	10	11	12
Slope of RWY - SWY	SWY dimension	CWY dimension	Strip dimension	OFZ	Remarks
0%	60 X 45 M 60 X 45 M	NIL	2620 X 300 M	NIL	NIL

WAAA AD 2.13 DECLARED DISTANCES

1	2	3	4	5
RWY Designator	TORA	TODA	ASDA	LDA
13	2500 M	2500 M	2560 M	2500 M
31	2500 M	2500 M	2560 M	2500 M

