



A repülőtér, mint gazdasági egység

Gál István,

BME

Repüléstudományi és Hajózási Tanszék

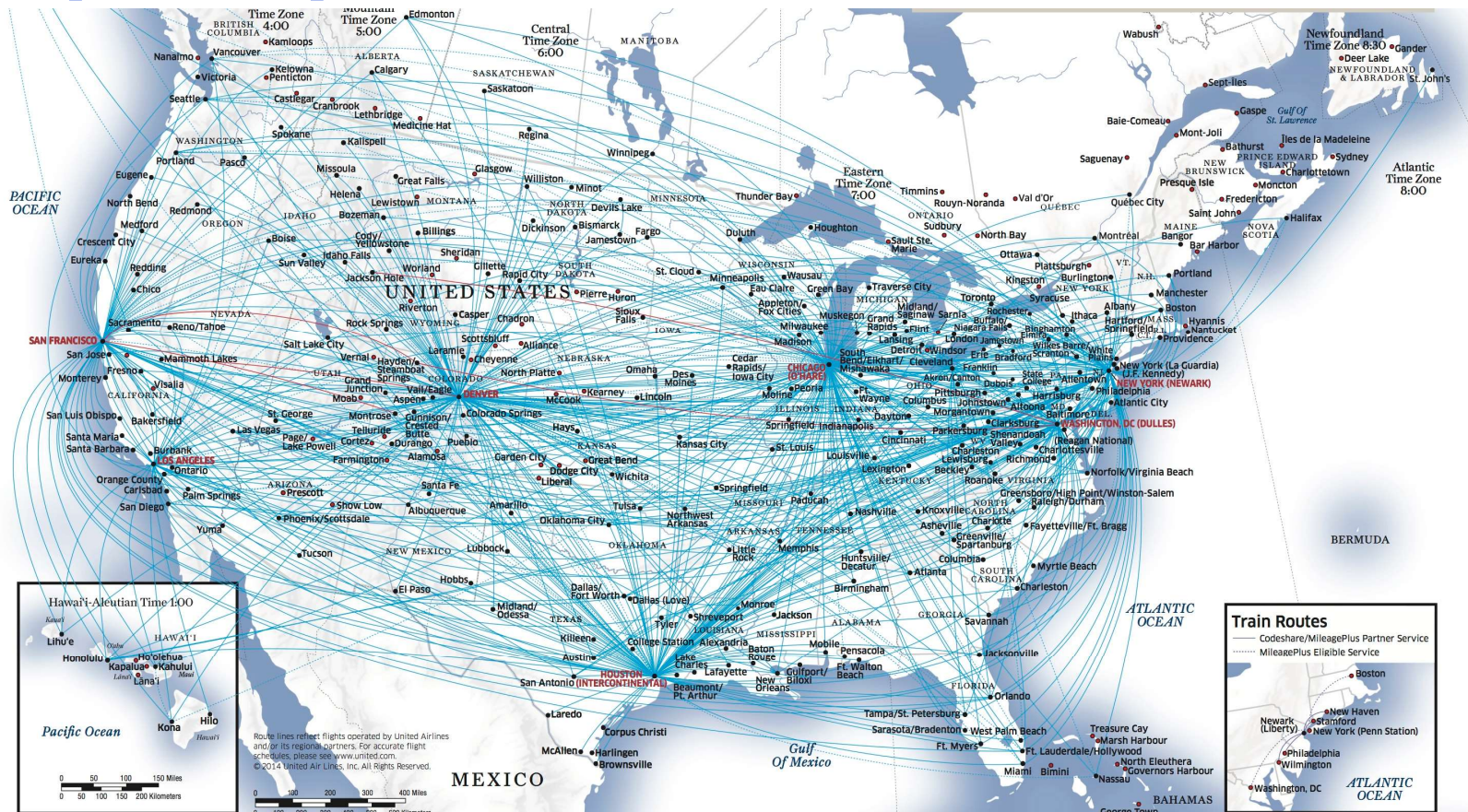
Fenntartható repülés



Hálózati kialakítás

➤ Hub-and spoke

- ▶ A forgalom központokba gyűjtése, központok összekötése nagy kapacitású kapcsolattal





Hálózati kialakítás

➤ Hub-and spoke

▶ Előnyök:

- Szervezeti hatékonyság
 - Vállalati és forgalomszervezeti szinten (jobb repülőtérhez kötődő költségek)
- Kapacitás optimális
 - Független vonalak, nagyobb szolgáltatási színvonal (belső problémák esetén)
- Kedvező utaskilométer költség
- Nagy piaci feltárás
- Könnyű bővíthetőség

▶ Hátrányok

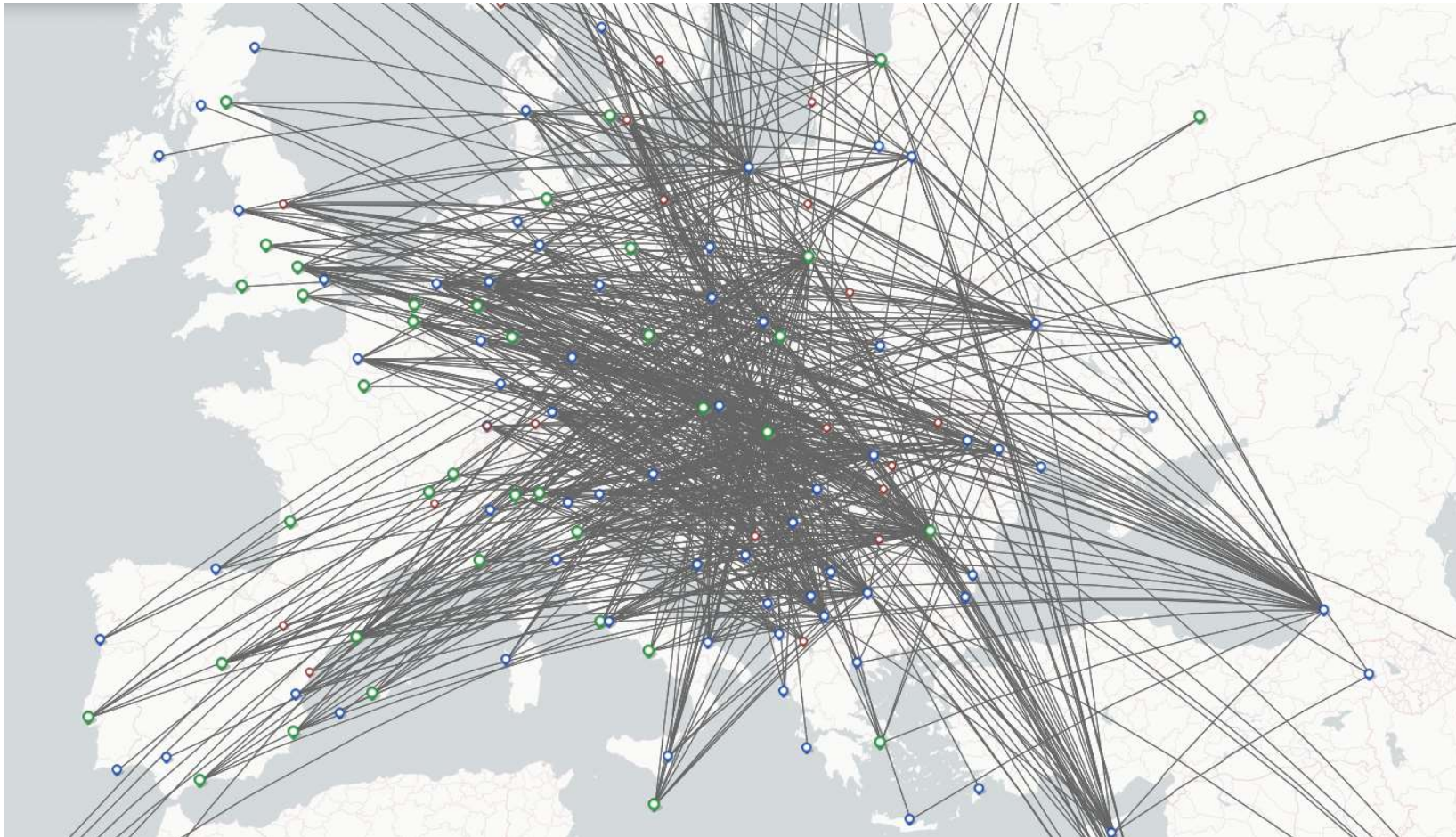
- Növekvő repülési idő: a hubokat útba kell ejteni
- Nagyobb üzemeltetési költség
 - Létesítmények
 - Járműpark
 - Flottaméret nagy
 - Flottaösszetétel változatos



Hálózati kialakítás

➤ Point-to-point

- ▶ Független repülőterek közötti közvetlen kapcsolatok létrehozása





Hálózati kialakítás

➤ Point-to-point

▶ Előnyök

- Rövidebb utazási idő
- Robosztus hálózat
 - egyenrangú elemek, egy elem problémája csak a közvetlen forgalmát érinti
- Kisebb üzleti kiszolgáltatottság
 - A repülőtér kisebb szerepet játszik a rendszerben, lecserélhető

▶ Hátrányok

- Nagyobb járatszám
 - A teljes lefedettséghez több repülés kell (több gép, több személyzet)
- Konnektivitás
 - Keresztirányú forgalom nehézkes



Hálózati kialakítás

➤ Üzleti modellek

- ▶ A hálózati kialakítás és a légitársasági üzleti modellek nem kötelezően, de szorosan kapcsolódnak egymáshoz
- ▶ Mindkét modellben lehet mindkét hálózati struktúrát alkalmazni, de vannak „alkalmas” párosítások

➤ Jellemző modellek

- ▶ „Full-service” légitársaságok: H&S hálózatok
 - Az előnyök költségeit fedezik a jegyárak
- ▶ „Low-cost” légitársaságok: P2P hálózatok
 - A hátrányok költségei alacsonyabbak

➤ A repülőtér csak közvetve, az árain keresztül hat az üzleti modellre

- ▶ Több funkció, nagyobb kapacitás (hub repterek): drágább díjak



Hálózati kialakítás

➤ Lehetséges csoportok:

- ▶ Hub repülőterek: nagy kapacitás, magas szolgáltatási színvonal





Hálózati kialakítás

➤ Lehetséges csoportok:

- ▶ Spoke repülőterek: kisebb kapacitás, de még magas szolgáltatási színvonal (tradicionális légitársaságok fogadása)





Hálózati kialakítás

➤ Lehetséges csoportok:

▶ P2P repülőterek: minél alacsonyabb költség





➤ Alapvető elemei:

- Check-in (jegykezelés)
- Útlevéllenőrzés, vám
- Biztonsági szolgálat

➤ Számos kialakítás lehetséges

➤ Kialakítás módja függ:

- az utasforgalmi épület jellegétől (pl. íves, szatellit, lineáris)
- az forgalom nagyságától, jellegétől (pl. Schengen, nem-Schengen utasok)

➤ További befolyásoló tényezők:

- Szükséges röntgen készülék száma, azok kihasználtsága,
- Alkalmazottak száma
- Egyéb tényezők



Utassezelés

➤ Alapvető rendszerek:

➤ Common check-in

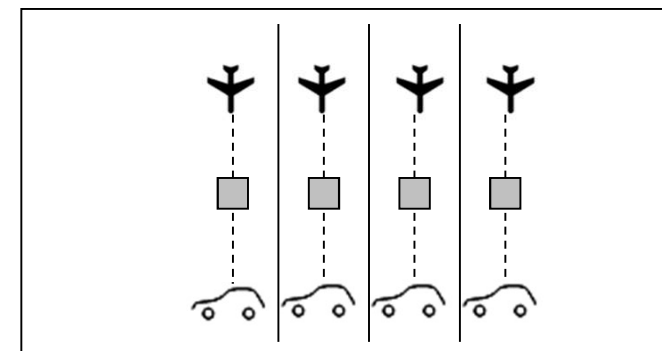
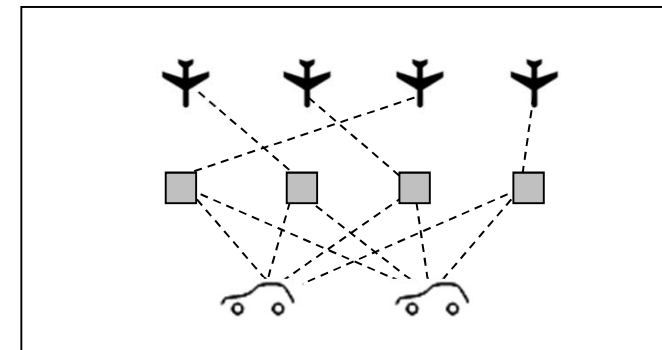
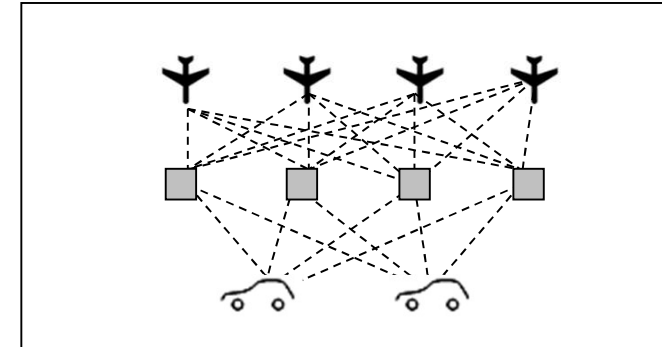
- Minden pult minden járatra vesz fel utas
- Kis forgalomra alkalmazható
- Nagy forgalom esetén a bőröndöket nehéz szétválogatni

➤ Flight check-in

- Minden gépnek külön check-in
- Nagy központosított elrendezés esetén a bőröndöket nehéz szétválogatni

➤ Gate check-in

- Rövidebb gyaloglás az utas számára (ahhoz a gate-hez érkezik az utas, ahonnan a gép indul)
- Könnyebb poggyászkezelés
- Több check-in, biztonsági rendszer kell, alulhasználtság

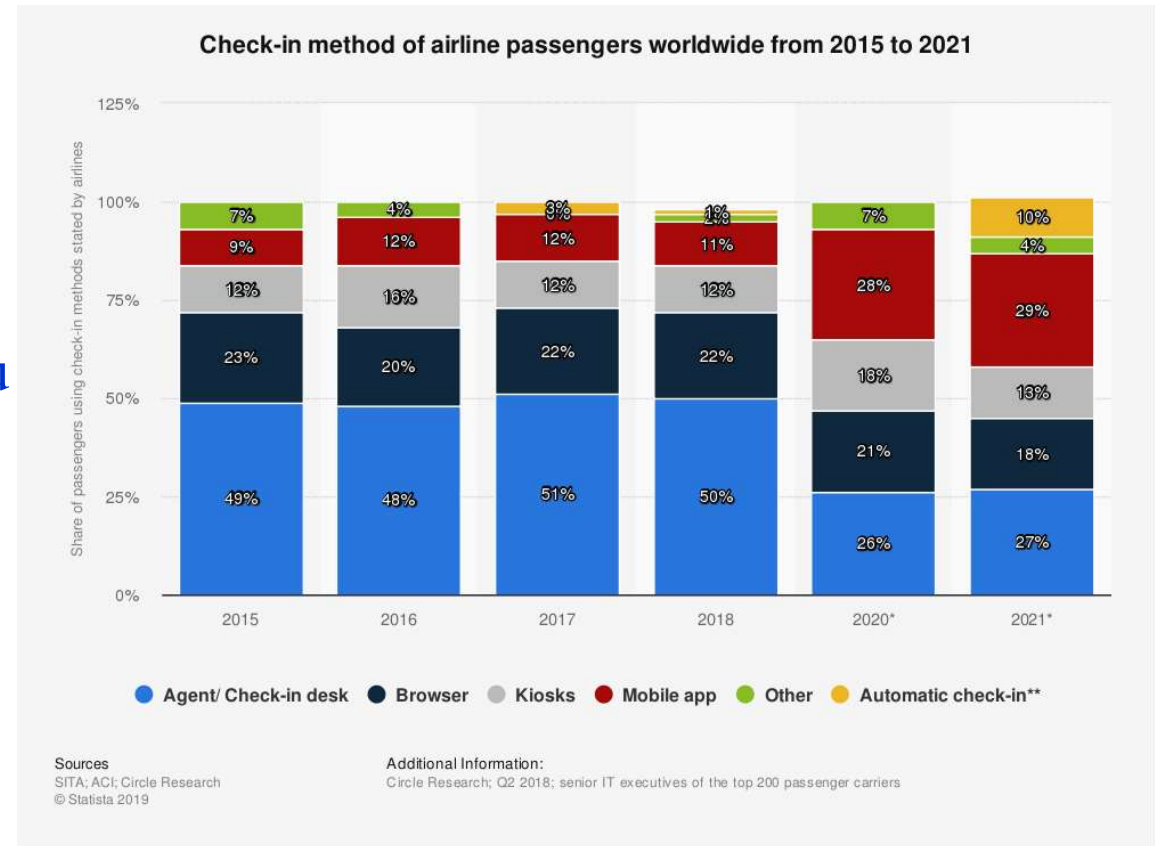




Utaskezelés

➤ Modern check-in rendszerek

- ▶ Kiosk check-in: kihelyezett terminálok
- ▶ Automata: légitársasági szolgáltatás
- ▶ Böngésző-, és app-alapú check-in
- ▶ Egyéb: különleges szolgáltatások





Vám- és útlevelellenőrzés

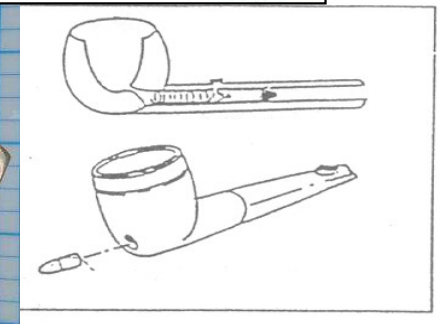
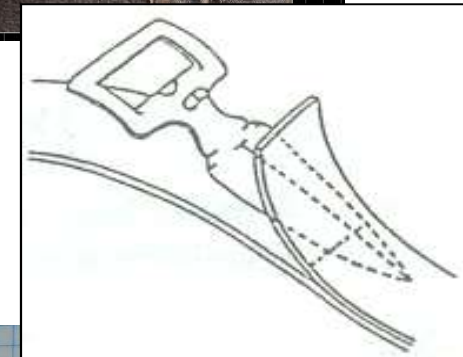
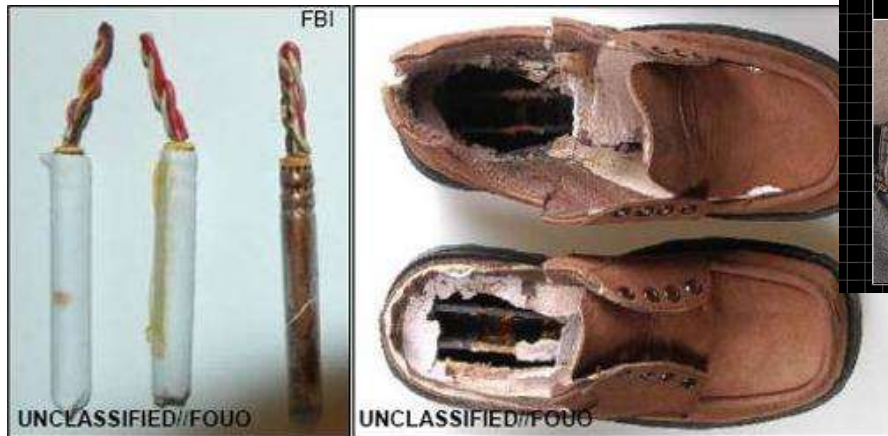
- Kizárólag nem-Schengeni országok, illetve más nemzetközi repülések esetében
- Célja: az utas (és áruk) papírjainak, utazási jogosultságának az ellenőrzése





Biztonsági ellenőrzés

➤ Miért kell??





Biztonsági ellenőrzés

➤ Miért kell??



Comb Dagger (CHS), Cone Sword (LAI)



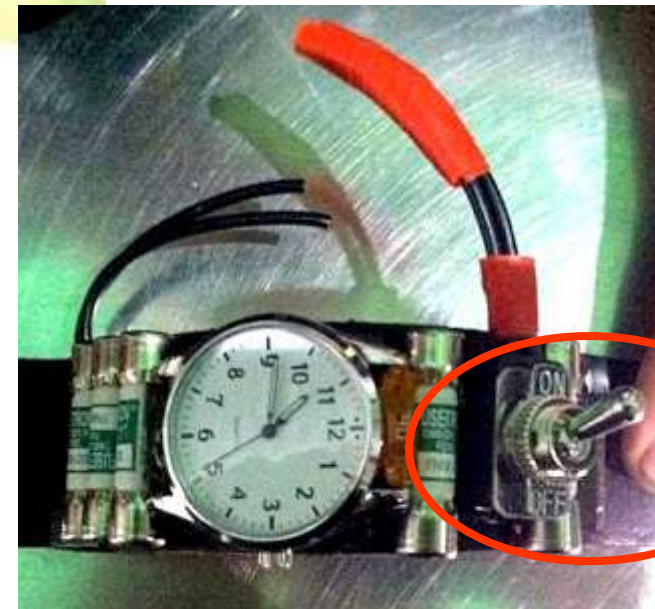
Biztonsági ellenőrzés

➤ Miért kell?? TSA top 2012-es lista (637 millió ellenőrzött utasból)



The weapon was detected by air

<http://tinyurl.com/4g7lvnu>





Biztonsági ellenőrzés

➤ Miért kell?? TSA top 2012-es lista (637 millió ellenőrzött utasból)



(L-R) Expended AT4 (LBE), Inert Claymore Mines (GUM), Live Flash Bang Grenade/Bullets (VPS), Inert Bazooka Round (DFW)





Biztonsági ellenőrzés

- Légi eszközt bűncselekményhez először 1926-ban alkalmaztak (a szeszcsempészetben érdekelt rivális banda ellen, melynek farmépületére három kis bombát dobtak le az illinoisi Williams Countryban)
- Célja:
 - Az utasok és az értékek védelme,
 - a jogellenes cselekedetek megakadályozása
 - jogellenes cselekedet
 - Repülésbiztonság szándékos csökkentése (pl radar megrongálása)
 - Élet, gazdasági és kulturális értékek elleni cselekedetek
 - Gépeltérítés
 - Terrorakciók
- Megszervezése állami feladat
- Alapjait nemzeti és nemzetközi jogszabály rögzíti



Biztonsági ellenőrzés

➤ Feladatai:

- Titkosszolgálati felderítés
- Repülőtér védelme
 - elkerítés
 - beléptetés ellenőrzése
 - beléptetésre jogosítottak ellenőrzése
 - emberek, járművek mozgásának követése
 - üzemei folyamatok felügyelete
 - kritikus pontok (pl. tüzelőanyagtárolók) védelme
- Veszélyeztetett területek ellenőrzése
 - pl. beszállóhely, várakozóhely, utascarnokok
- Utasok, poggyász, teheráru ellenőrzése





Biztonsági ellenőrzés

➤ Átvizsgálás menete:

➤ Poggyász, teheráru:

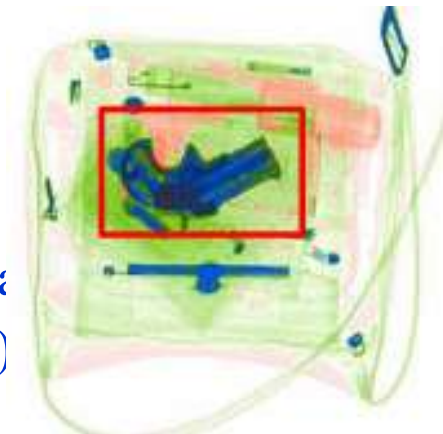
- I. 100% HBS
- II. Részletes, szeletelt kép készítés
- III. Kézi fémdetektor alkalmazása
- IV. Poggyász kinyitása

➤ Utasok, kézipoggyász:

- I. Műszaki eszközök
- II. Kézi motozás

➤ Alapvető szabályok:

- egyéni sérelmet ne okozzon
- legyen jelen intézkedésre jogosult fegyveres egyén
- ellenőrzött és nem ellenőrzött utasok térbeli szétválasztása
- poggyászok azonosítása (bag-tag, pozitív poggyászcheck)

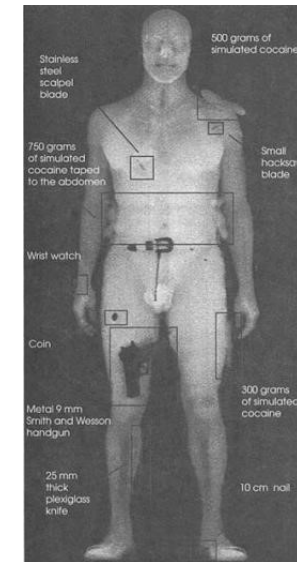
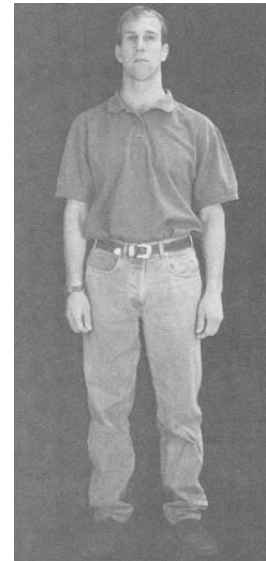




Biztonsági ellenőrzés

➤ Eszközök, módszerek:

- Áthaladásra bejelző fémdetektoros kapu, kézi fémdetektorok
- Röntgen készülékek, személyi motozás
- Elektron befogó detektorok
- Kipárolgás elemzés
- Röntgensugár elnyelés
- Air Puffer-ek
- Kutyák
- Body Scanner
- Hostile Intent Analysis
- Layered Voice Analysis
- Kutyák





Poggyászkezelés

➤ Céljai:

- Jegykezelés után a poggyász továbbítása a repülőgéphez
- Poggyász továbbítása másik gate-hez átszálló utas esetében
- Poggyász továbbítása a repülőgéptől az érkezési oldalra

➤ Kialakítási szempontok:

- Kapacitása összhangban legyen a jegykezeléssel, várható utasforgalommal
- Legyen alkalmas különleges poggyászok kezelésére
- Tegyen lehetővé soron kívüli kezelést (pl. utolsó pillanatban érkező utas számára)
- Tegyen lehetővé átmeneti tárolást (pl. átszálló utas miatt)



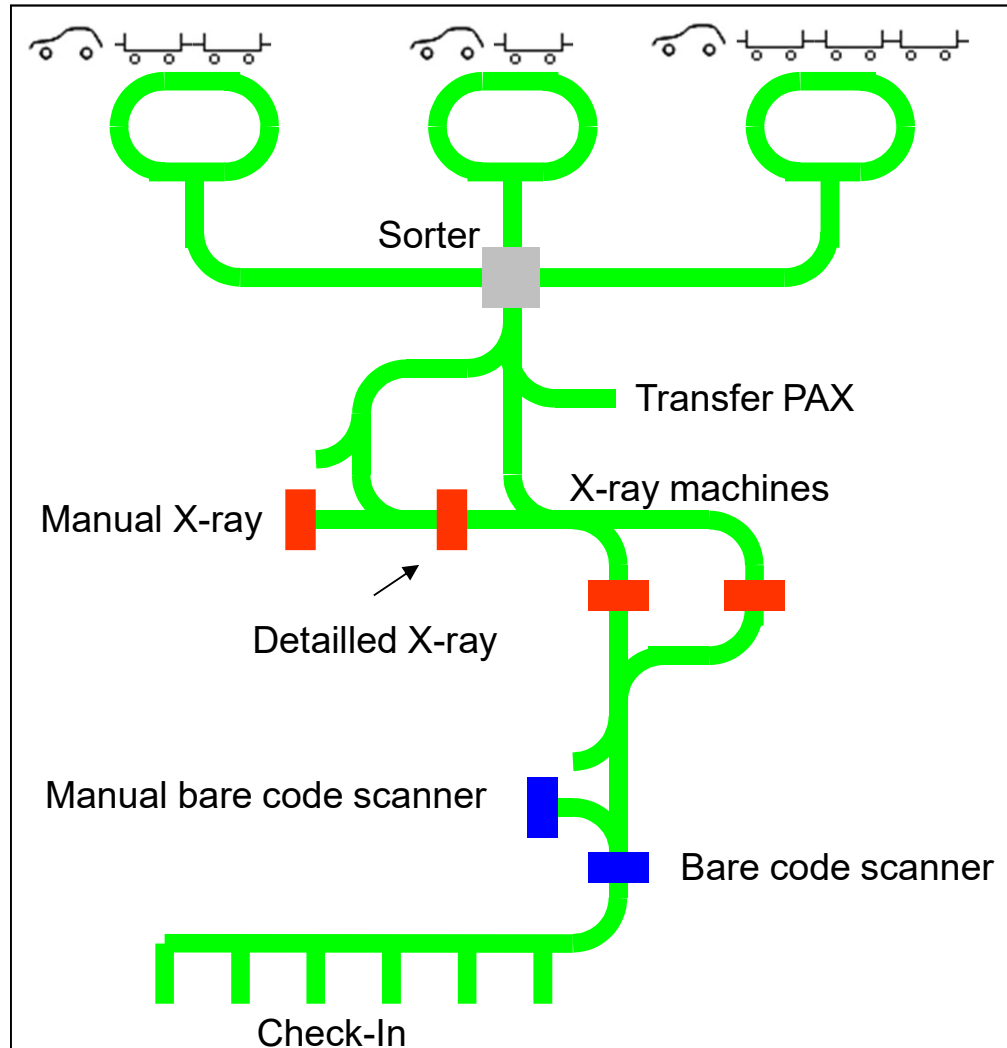


Poggyászkezelés

- BHS rendszerek jellemzői:
 - ▶ Hatékonyság
 - ▶ Sebesség
 - ▶ Biztonság
 - Véletlen károk
 - Szándékos károk
- Ezek a jellemzők az automatizálás fokozásával javíthatók
 - ▶ A rendszerek ára és komplexitása is nő
- Az üzembiztonság az első
 - ▶ Alternatív rendszerek, eljárások



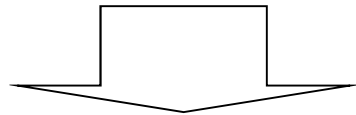
Poggyászkezelés





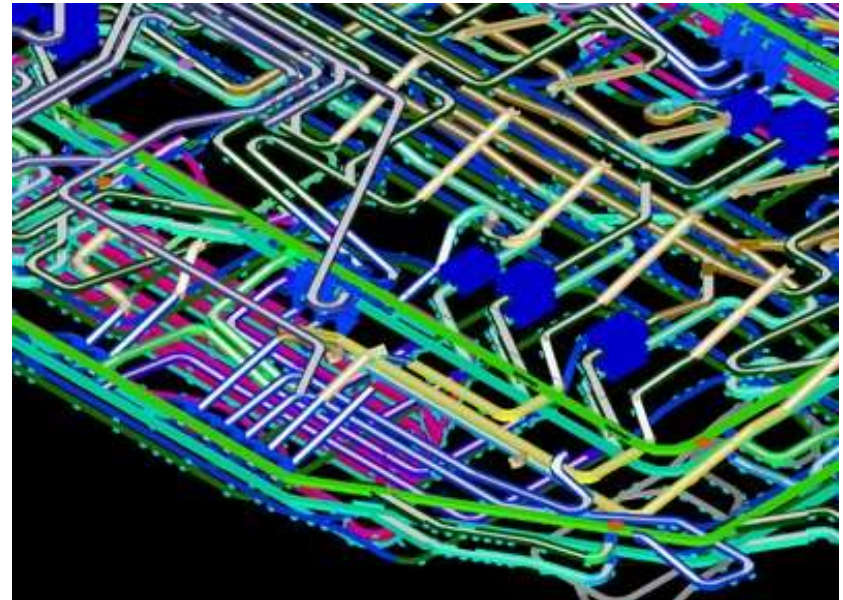
Poggyászkezelés

- Poggyászkezelő rendszer technológiai (logisztikai) feladatai:
 - összegyűjtés
 - azonosítása
 - szállítás (akár 40 km/h sebességgel)
 - soron kívüli szállítás
 - vizsgálatok
 - szétválogatás, szortírozás
 - speciális ki- és belépési pontok



komplex BHS

Alrendszerek kialakítása





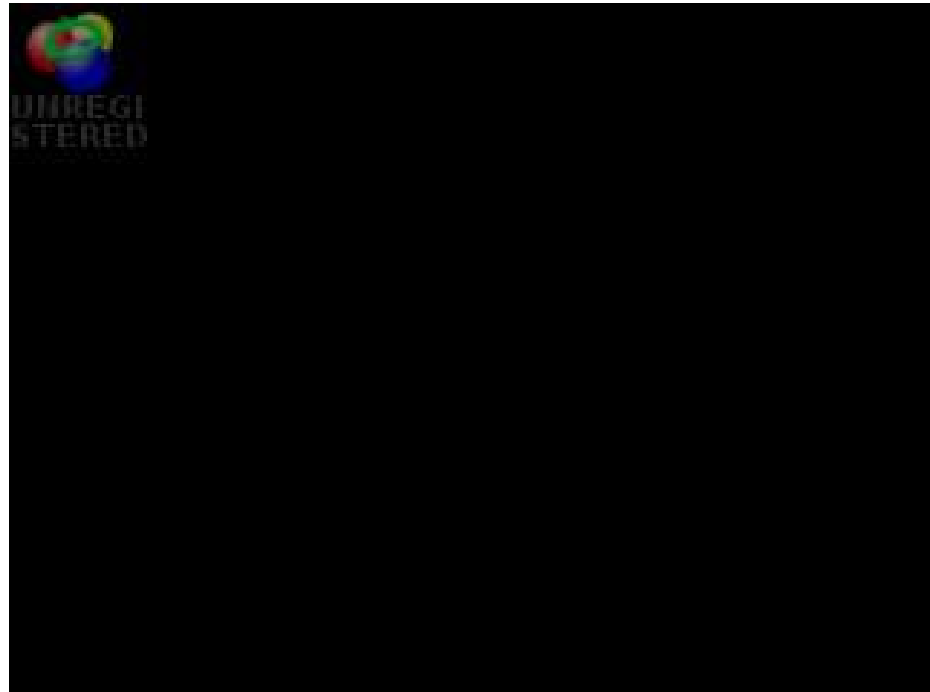
Poggyászkezelés

➤ Szállítás



➤ Szétválogatás

- keresztirányú görgős
- munkahengeres
- görgőpályás vezérlőkkel
- lapátos
- stb.





Földi kiszolgálás

➤ Repülőgép földi kiszolgálás:

➤ Legfőbb elemek:

➤ Cabin service: kabin takarítása

➤ Catering: étel-ital

➤ Rampe service:

➤ Üzemanyag

➤ Jégtelenítés

➤ Push-back

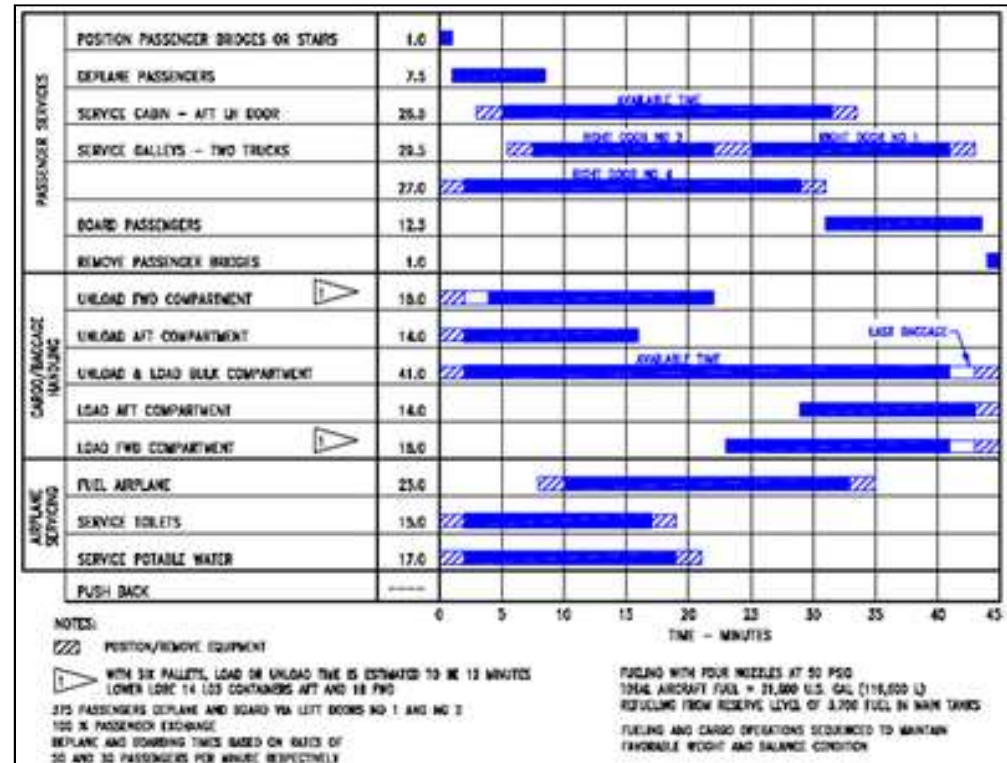
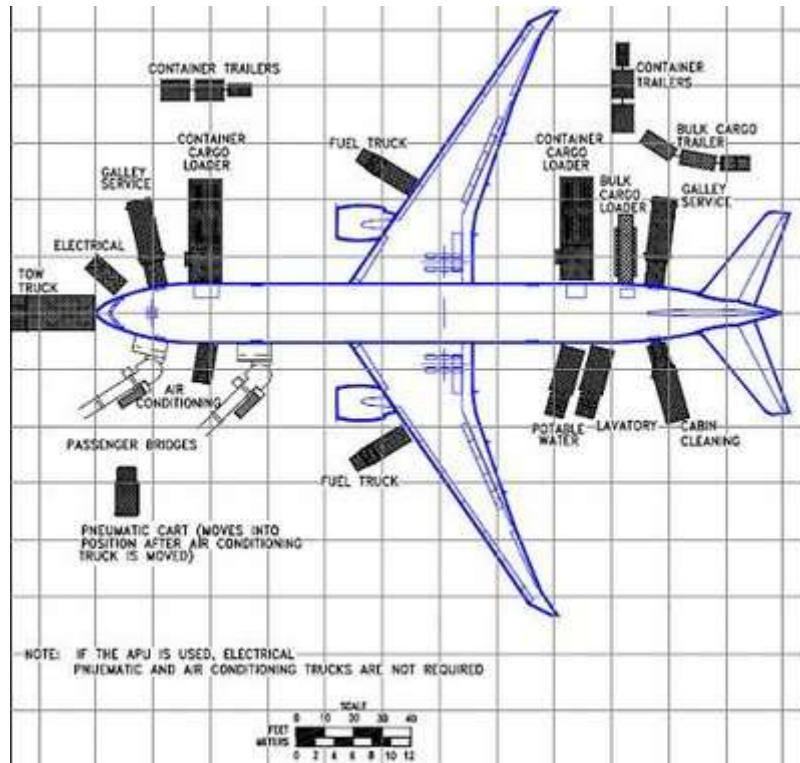
➤ Hajtómű indítás

➤ Poggyász





Földi kiszolgálás





Villamos rendszerek

- A nagyobb nemzetközi repülőterek energiafogyasztása megegyezik egy 15 000 – 30 000 fős városéval
- Budapest Airport:
 - 2006-ban az ország legtöbb villamos áramát fogyasztó vállalat
 - 56 GWh
 - az ország legnagyobb vállalata 2006-ban (11000 repülőtéri dolgozó)
- Energiafogyasztás elemei:
 - Fénytechnika, radar, kommunikáció, meteorológia
 - Előterek, utasforgalmi épületek, hangárok, CARGO bázisok
 - Egyéb kiszolgáló épületek, pl. tűzoltóbázis, irodák



Villamos rendszerek

► Tervezési alapelvek:

► Annex 14, Aerodrome Design Manual (ICAO doc 9157)

► Üzembiztonság

■ Tartalék áramforrások

- Legalább egy üzemszerű és egy kényszerhelyzeti

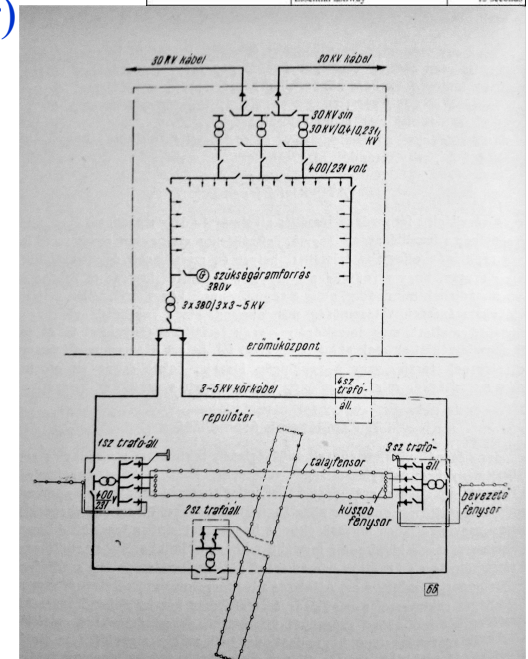
■ Elemek kitettsége

- Védett rendszerek (szándékos és nem szándékos kár)
- Tartalékra átállási idő

■ Hálózati kialakítás

- Forrás a rendszerekhez közel
- Galvanikusan leválasztott körök

Runway	Lighting aids requiring power	Maximum switch-over time
Non-instrument	Visual approach slope indicators Runway edge Runway threshold Runway end Obstacle	2 minutes 2 minutes 2 minutes 2 minutes 2 minutes
Non-precision approach	Approach lighting system Visual approach slope indicators Runway threshold Runway end Obstacle	15 seconds 15 seconds 15 seconds 15 seconds 15 seconds
Precision approach Category I	Approach lighting system Runway edge Visual approach slope indicators Runway threshold Runway end Essential taxiway Obstacle	15 seconds 15 seconds 15 seconds 15 seconds 15 seconds 15 seconds 15 seconds
Precision approach Category II/III	Approach lighting system Supplementary app. lighting barrettes Obstacle Runway edge Runway threshold Runway end Runway centre line Runway touchdown zone All stop bars Essential taxiway	15 seconds 1 second 15 seconds 15 seconds 1 second 1 second 1 second 1 second 1 second 15 seconds

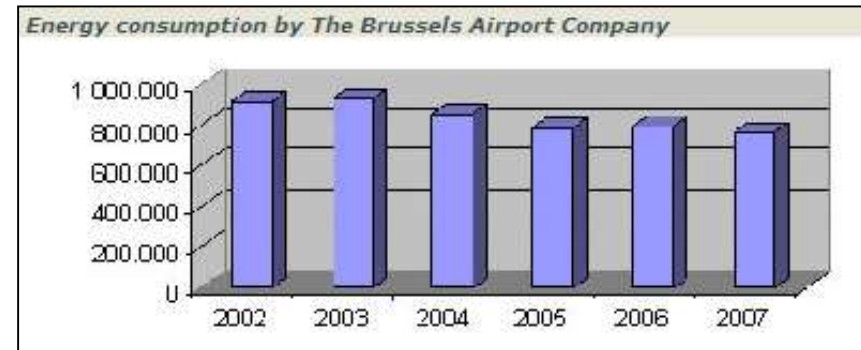
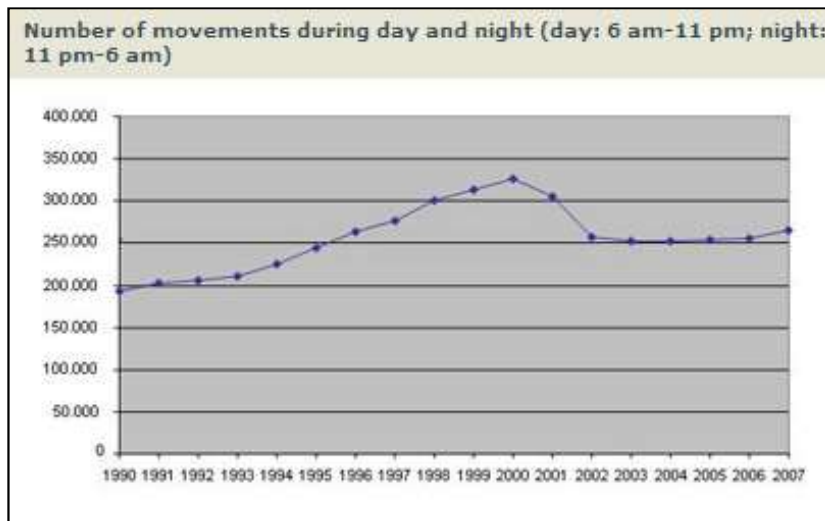




Villamos rendszerek

➤ Fogyasztás jellege:

- Dirket kapcsolat az utaszám és a fogyasztás mennyisége között nincs
- Fogyasztás mennyisége leginkább az épületek számától, méretétől, illetve az energia gazdálkodás tevékenységétől függ





Villamos rendszerek

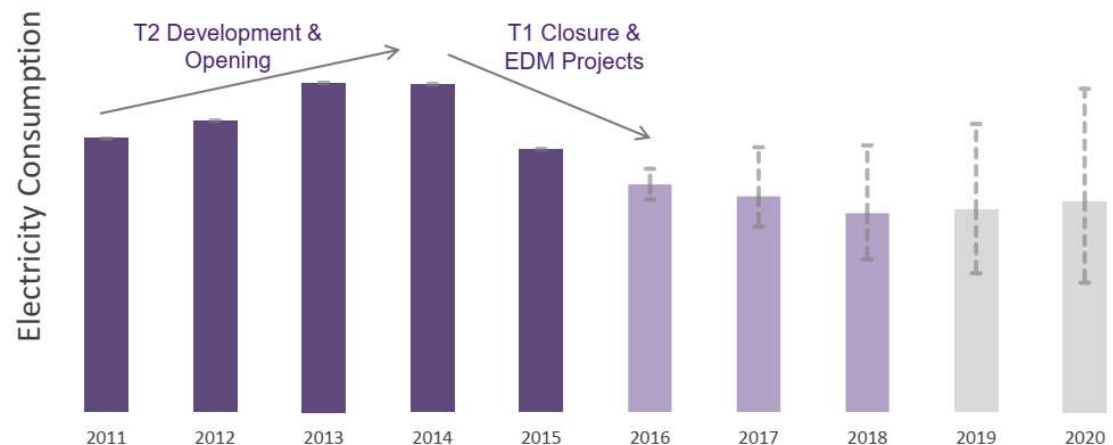
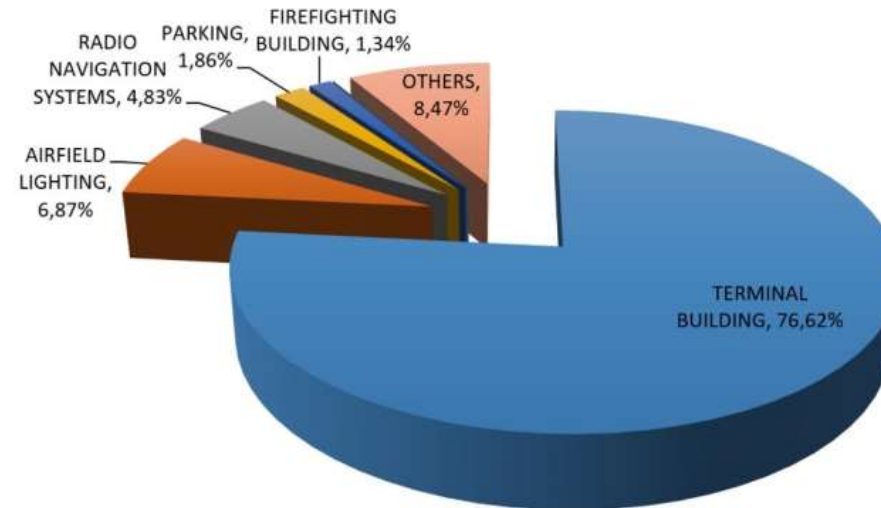
➤ Fogyasztás jellege

▶ Befolyásoló tényezők:

- A repülési üzem jellege
- Épületek száma, mérete
- Energiagazdálkodás

➤ Az energiapolitika módosítása

- ▶ Nagy befektetés
- ▶ Externális „mix” változása
- ▶ Költségek optimalizálása





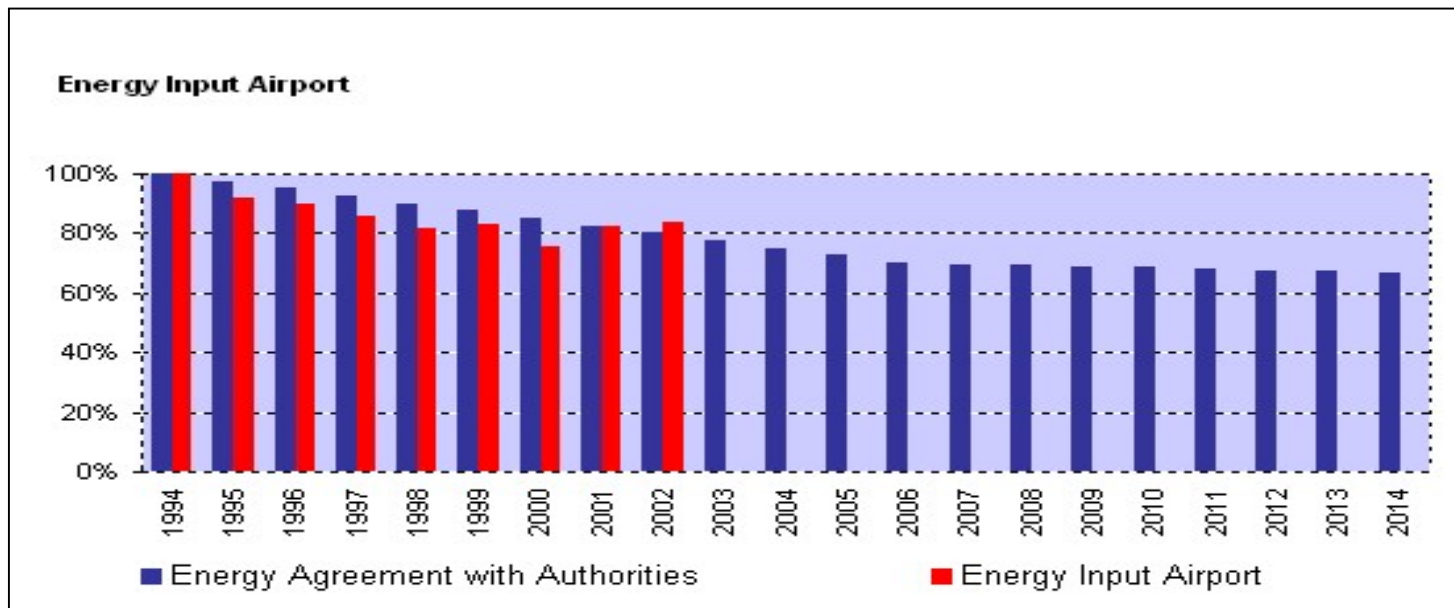
Villamos rendszerek

➤ Fizetés:

- Akár előre megállapodott érték alapján
 - A fogyasztás előrebecslésével
- Többletfogyasztásért többszörös ár



energiagazdálkodás jelentős szerepe





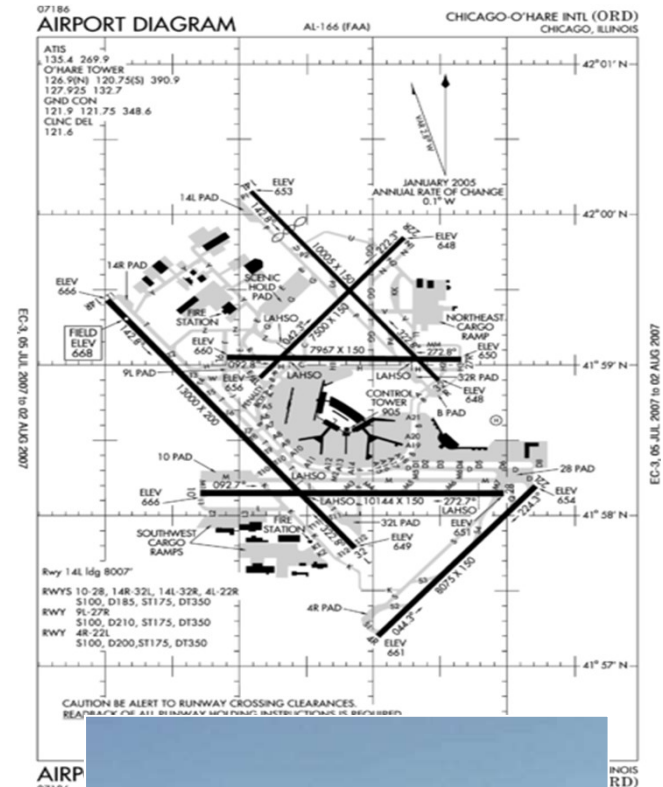
Tűzoltószolgálat

➤ Feladata:

- Élet és repülőgépmentés
 - A repülőgép balesetek és események kezelése a repülőtéren és a közvetlen környékén
 - Tűzesetek kezelése (repülőgépen, épületben, üzemanyag-kezelő rendszerben)
 - Élet- és vagyonvédelem egyéb feladatai

➤ Helye:

- Ideális helye biztosítja a pályák eléréséhez szükséges legrövidebb időt
- Komplex, több pálya esetében több bázis vagy készenléti helyek szükségesek





Tűzoltószolgálat

➤ Előírások:

- ICAO Annex 14
- Response Time:
 - Az első beérkező riasztástól eltelt idő addig, amíg a jármű a helyszínre ért, és megkezdte az oltóanyag kibocsátását legalább az előírt teljesítmény 50%-ával.
- A meghatározott normaidő 2 perc, a maximum érték 3 perc
- Meghatározza:
 - Járművek
 - Állomások





Tűzoltószolgálat

➤ Kategóriák

- ▶ Nemzetközi besorolás
- ▶ Eltérés: egy kategóriával alacsonyabb szolgálatot lehet tartani
 - az egymást követő 3 legterheltebb hónapban 700-nál alacsonyabb volt a forgalom mértéke
- ▶ Folyamatos ellenőrzés: megnövekedik ez az érték tartósan
 - fejleszteni kell a tűzoltókon
 - a kategórián felüli repülőgépeket nem lehet fogadni

Category	Aeroplane Overall Length	Maximum Fuselage Width
1	0m up to but not including 9m	2m
2	9m up to but not including 12m	2m
3	12m up to but not including 18m	3m
4	18m up to but not including 24m	4m
5	24m up to but not including 28m	4m
6	28m up to but not including 39m	5m
7	39m up to but not including 49m	5m
8	49m up to but not including 61m	7m
9	61m up to but not including 76m	7m
10	76m up to but not including 90m	8m



Tűzoltószolgálat

➤ Eszközök:

- Gyors, lassú
- Habszőnyegterítő járművek: kényszerleszállás esetére
- Szerelvénykocsik a felszerelés szállítására
- Oltóanyag utánpótló tartálykocsik
- Légi eszközök



Detroit Diesel 6 hengeres
Teljesítmény: 665 LE 2300
Ford/perc-nél
Gyorsulás: 25 sec 0-80km/h
Vmax: 110 km/h
Súly: 39 tonna
Hossz: 11,8 m
Magasság: 3,6 m
Szélesség: 3 m
Habágyú: 4750 l/perc 85 m-re
Víz tartály: 12 000 l
Habtartály: 1 500 l





Egyéb szolgáltatások

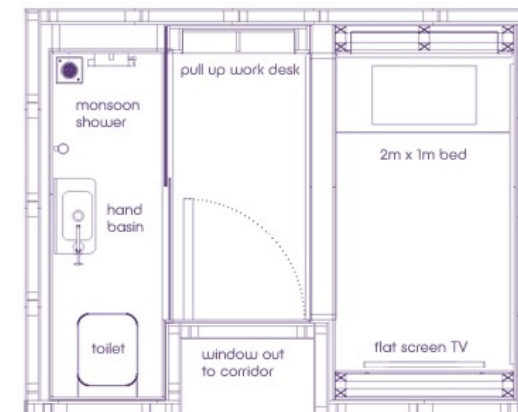
- A repüléshez közvetlenül, vagy közvetve nem kapcsolódó szolgáltatások
 - ▶ Parkolás
 - Különböző időtávok, megfelelő kapacitások
 - ▶ Szálloda-, és konferencia-ipar
 - Nincs kilépés a repülőtér területéről
 - ▶ Közlekedési szolgáltatások
 - Csatlakozási pontok
 - Kényelmi szolgáltatások
 - „teljes” kezelés
 - ▶ Utasellátás
 - Közvetlen ellátás: SkyCourt
 - Közvetett ellátás: catering
 - ▶ Vámárukezelés, raktározás
 - Cargo City



Egyéb szolgáltatások

➤ Yotel:

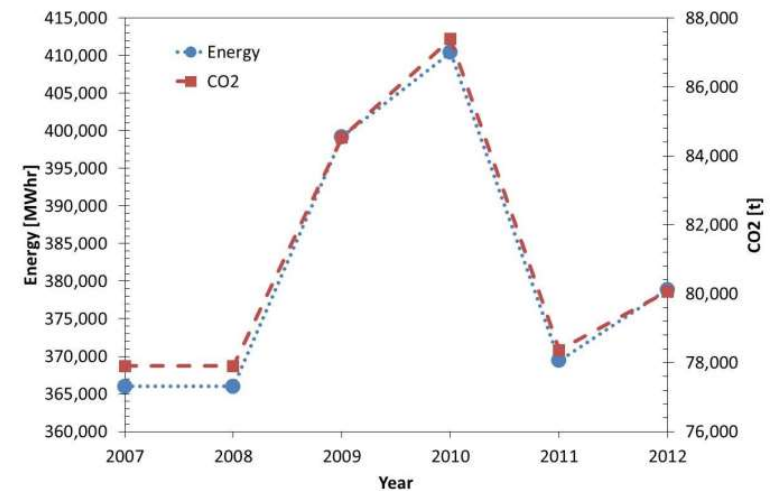
- A világ lekisebb hotel hálózata
- Lodnon Gatwick, London Heathrow, Amsterdam Schiphol repülőterein
- 7-10 nm-es 1 és 2 ágyas szobák
 - 4 csillagos hotel szolgáltatásai:
 - wc, fürdő, tv, wifi, étel-ital rendelés





Környezeti hatások

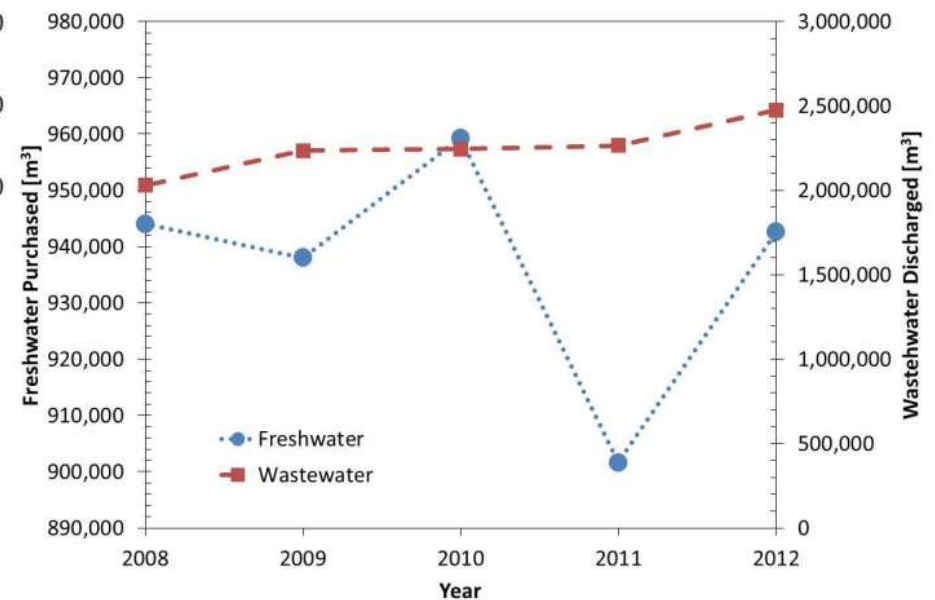
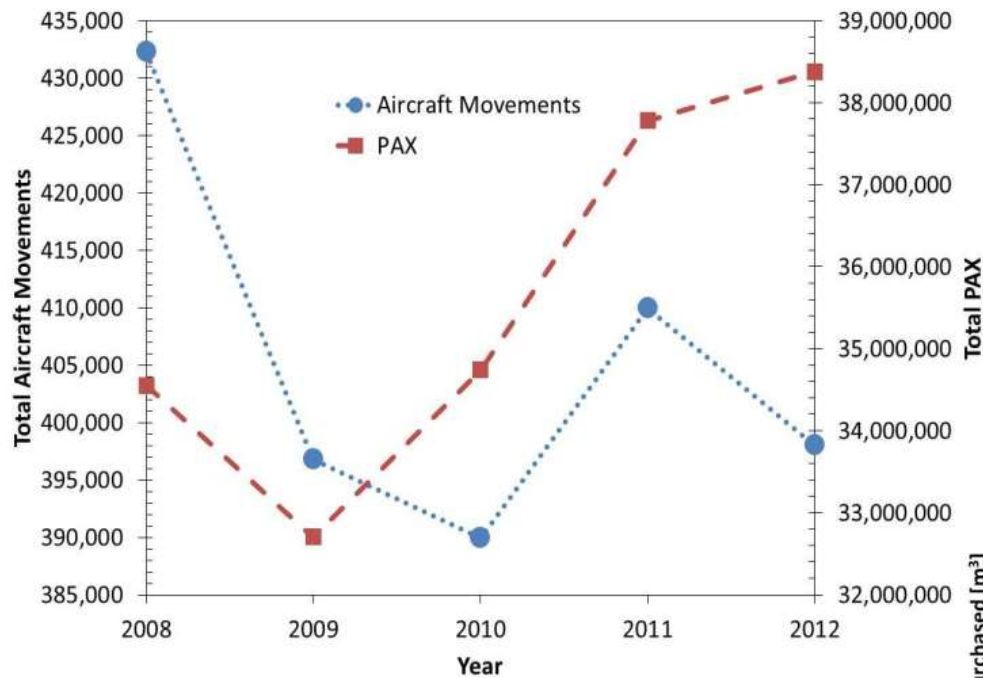
- a repülőtér és forgalmának a környezetre gyakorolt hatása mérhető jellegű
- méréshez, összehasonlításhoz mértékegységek használata szükséges
- nemzeti / nemzetközi szabályozás
- a hatás mértéke a felhasznált technológia jellegétől és méretétől is függ
- számos hatást különböztetünk meg
- igazi repülőtér hasonlít egy kis városra
- a repülőtéri környezetszennyezésre érzékenyek az emberek
- a management szerepe meghatározó





Környezeti hatások

➤ A hatások szétválasztása fontos





Környezeti hatások

- környezet – az emberi tevékenységen kívüli és belüli tér
 - ▶ esetünkben az emberi tevékenység: áruk és javak szállítása a légitársaságok által
- **tevékenységen belüli tér:** a repülőtér, a repülőgép belseje, stb.
- **tevékenységen kívüli tér:** a repülőtér környezete, a repülőgép körüli levegő, stb.
- **környezeti hatások:** az emberi tevékenység környezetre gyakorolt hatása
- a hatások *általánosan* csökkentik a környezet természetes jellegét, az élőlényekben azonnali vagy időbeli elváltozásokat okozhatnak





Környezeti hatások

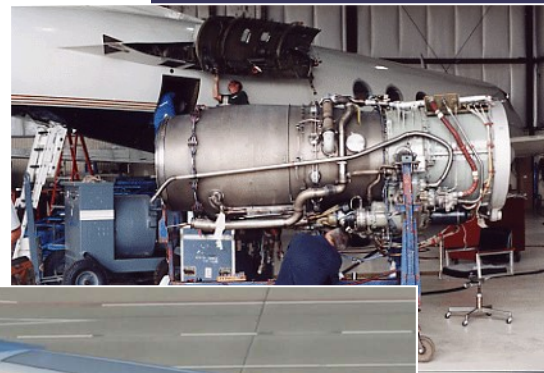
➤ Alkotó elemek:

- Légiközlekedés
 - Forgalom nagysága
 - Gépek jellemzői
 - Vészeljárások (pl. ü.a. kipumpálás)
- Földi kiszolgáló közlekedési rendszerek
- Ipari folyamatok
- Kommunális hulladék



Hatások:

- Zajszenyezés
- Levegőszennyezés
- Víztminőség romlás
- Hulladékképződés
- Bioszférára gyakorolt hatás

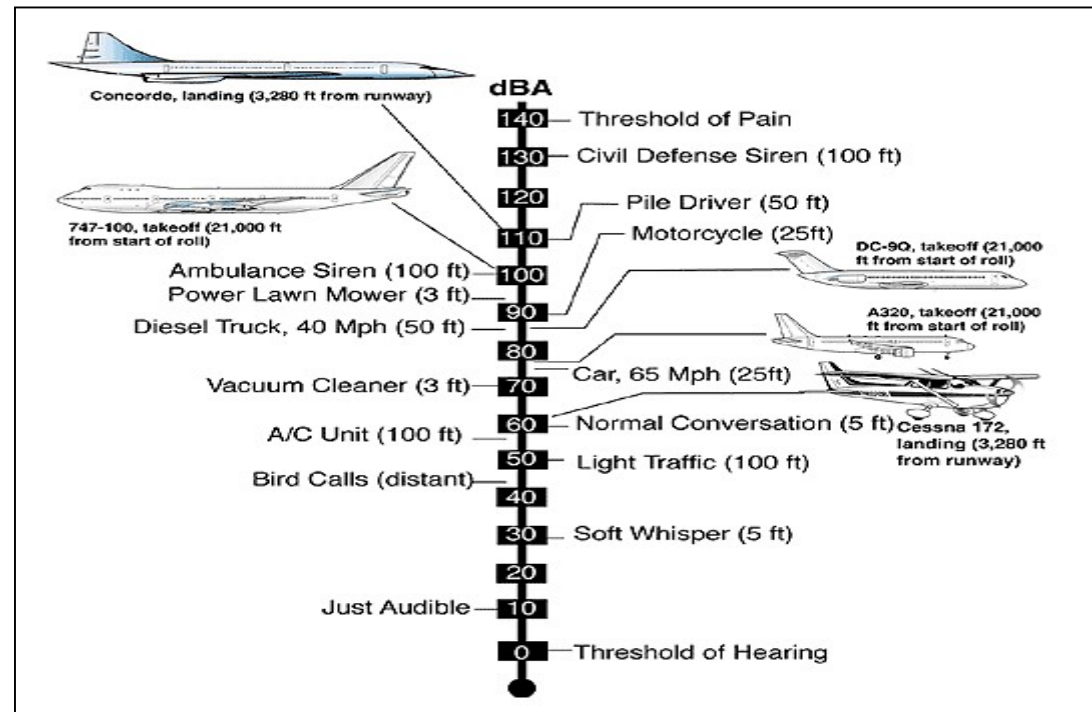




Zajkibocsátás

- zaj: nem kívánatos hullám terjedése a közegben
- mértékegysége: dB: az emberi fül hallásküszöbéhez (intenzitásához, nyomásához) viszonyított érték
- Nemlineáris mértékegység!
- cca. 10dB-el változás a kezdeti zaj kétszerese
- pl. 85 dB kétszer akkora zaj, mint a 75, ami szintén kétszerese a 65 dB-es értéknek

- 0dB hallás elméleti minimuma
- 30dB könyvtár, csöndes vidéki hely
quiet location in the country
- 45dB irodák, városok esti zaja
Ambience in the city at night
- 60dB Kávézó
- 70dB autó utcán mérve
- 80dB hangos zene
- 90dB teherautó utcán mérve
- 100dB rock-koncert
- 115dB iparban megadott max.
- 120dB halláskárosodás határa





Zajkibocsátás

➤ Repülőgépek fel/leszállása közben keltett zajforrások



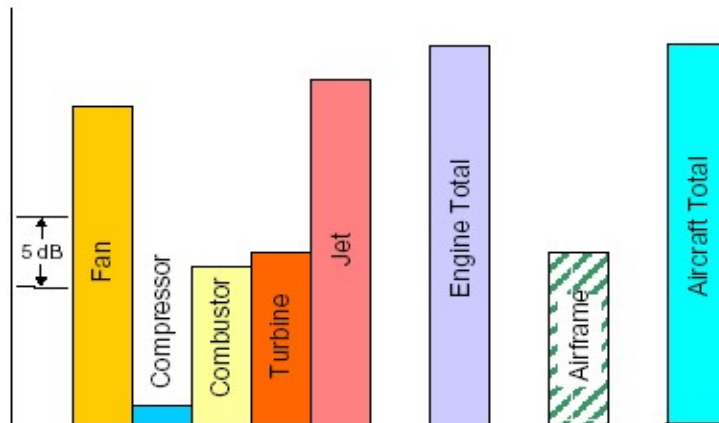
JET MIXING NOISE

FAN, TURBINE AND
COMBUSTOR NOISE

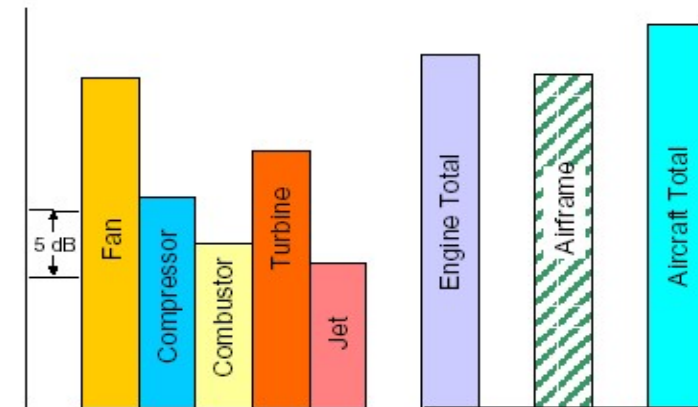
AIRFRAME NOISE

FAN AND
COMPRESSOR NOISE

Herve Batard: Aircraft noise reduction: AIRBUS industrial needs in term of new materials in nacelle liners, Journées scientifiques de l'ONERA - January 16th, 2003



Take-off



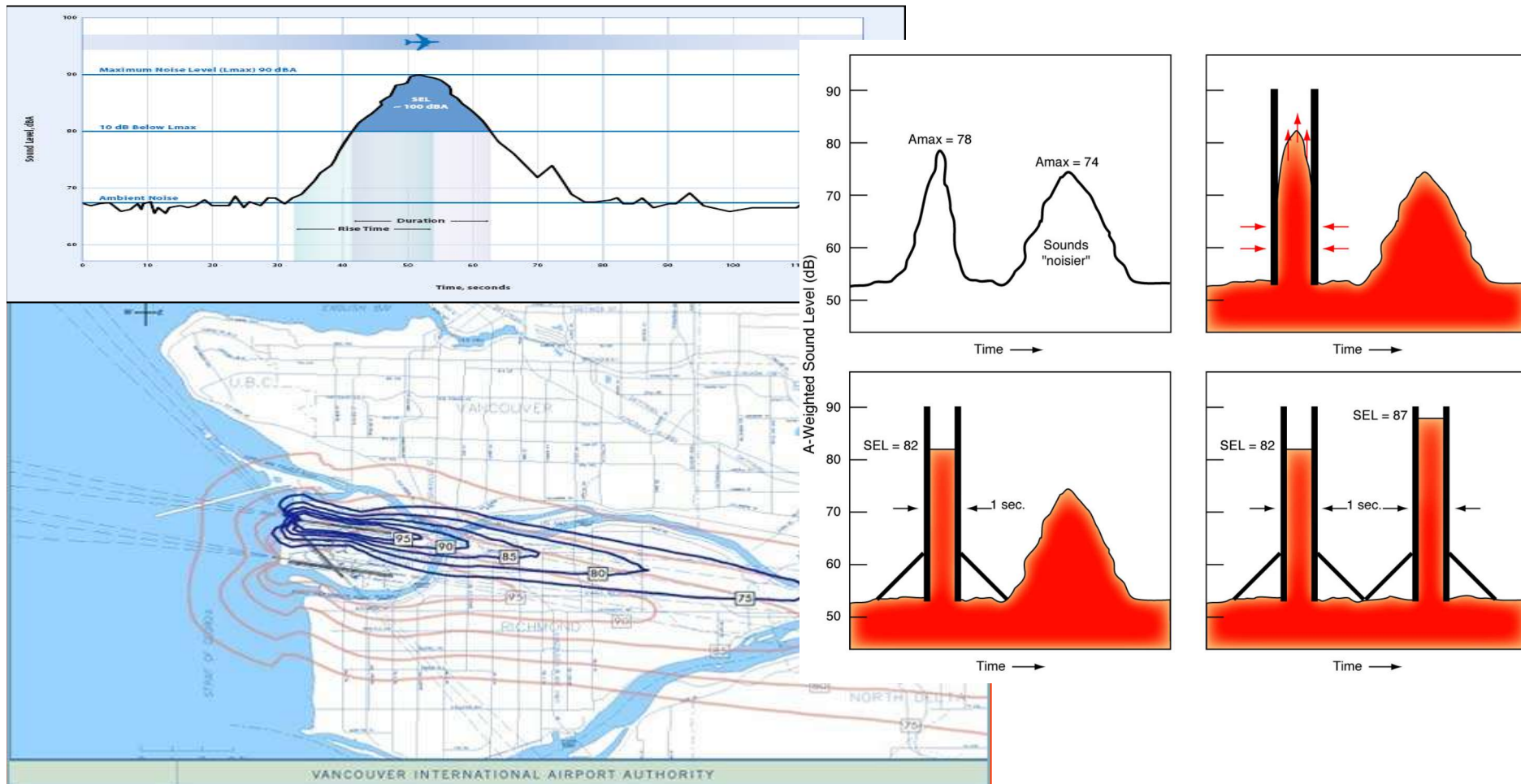
Approach



Zajkibocsátás

➤ SENEL: single event noise exposure level (vagy SEL)

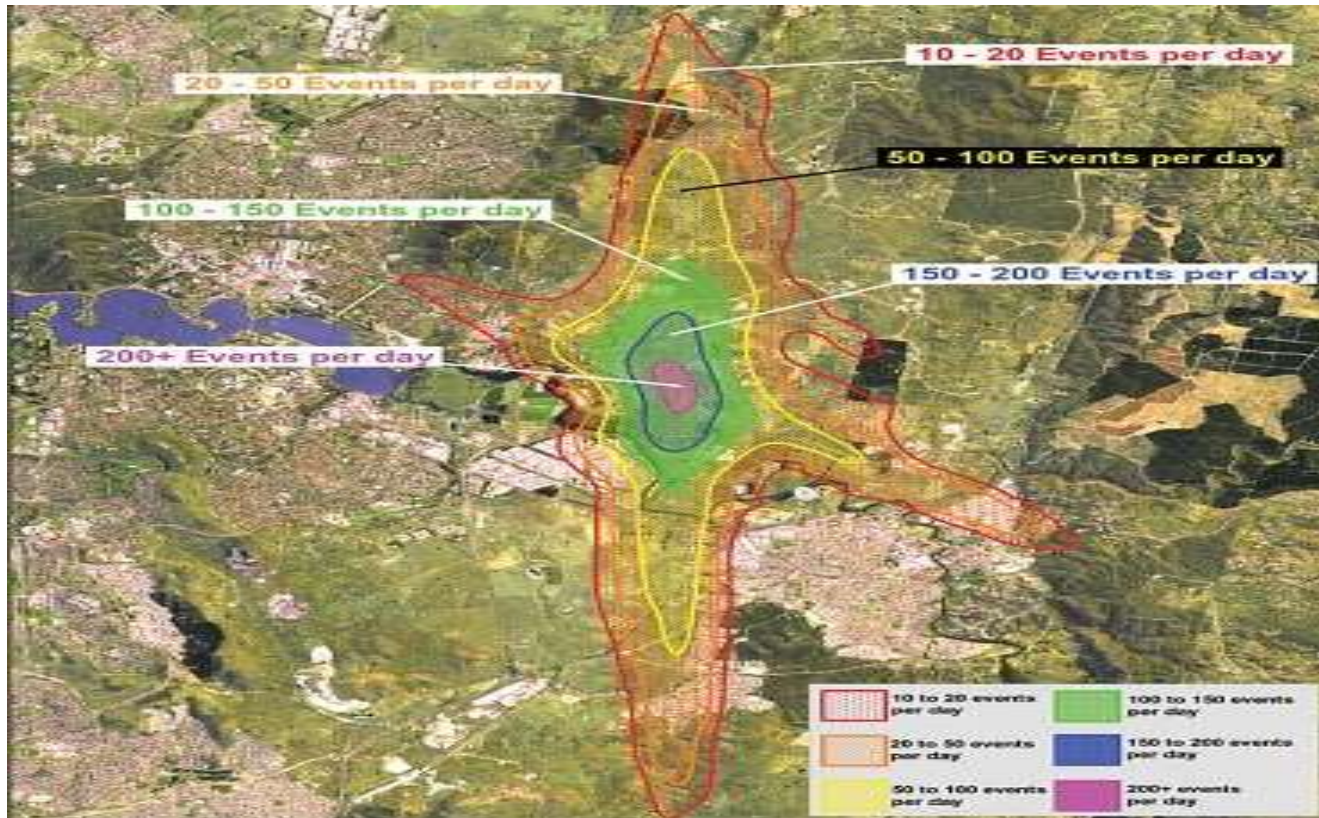
▶ Az időtartamot is figyelembe veszi





Zajkibocsátás

- N70 contours (napi átlag eseményszám amikor a zaj nagyobb mint 70dB)



Guidance Material for Selecting and Providing
Aircraft Noise Information

© Commonwealth of Australia 2003



➤ Egyenértékű hangnyomásszint

- ▶ L_{Aeq} , az időben változó zajterhelések mérésére szolgál. A változó terhelés jellemzésére olyan állandó zajt határoz meg, amelynek hatása az emberre ugyanaz, mint a vizsgált változó zajé. Így figyelembe lehet venni azt is, mennyi ideig hat egy adott zaj.

➤ Meghatározása:
$$L_{Aeq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right)$$

- A repülőterek környezetében zajmérő pontokat határoznak meg, ahol folyamatosan ellenőrzik ezt az értéket. Ezeket általában rendszeresen közzé is teszik, például nálunk is.



Zajkibocsátás

➤ Összetevői:

- Repülőgép földi üzemeltetés (gurulás)
(Auxiliary Power Units – APU
Ground Power Units - GPU)
- Repülőgép karbantartás (pl. hajtómű próba)
- Repülőtéri belső közúti forgalom
- Repülőtérre menő közúti forgalom
- Repülőtéri üzemeltetés (pl. energiaellátás,
építkezés)

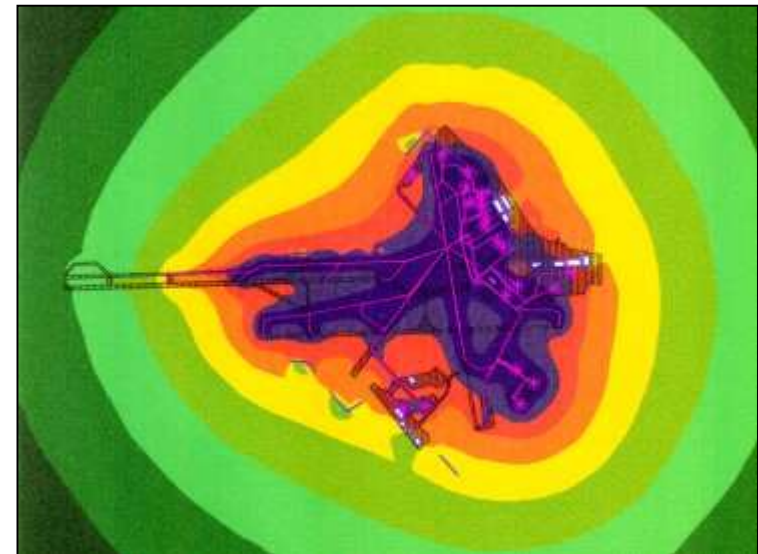


www.aerospaceweb.org

Copenhagen Airport

Repülőtéri belső zaj a guruló repülőgépek, illetve az APU használata miatt. Az eltérő színek 5dB-es határokat különböztetnek meg. Lila vonalak a gurulóutakat mutatják, kék szín a zajfogót jelöli, és a fehér magas épületeket ábrázol.

<http://www.delta.dk/services/consulting/acoustics/environmental/aircraft-airport/airport/default.htm>





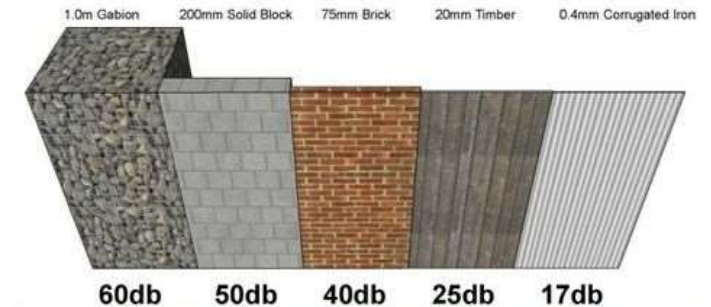
Zajkibocsátás

➤ Zajkezelés:

- ▶ Passzív módszerek: a hatást csökkentik
 - Egyszerű megoldások
 - Nagy, gyakran kivitelezhetetlen
- ▶ Aktív módszerek: a kibocsátást csökkentik
 - Előírási oldal
 - (Nem az aktív zajsűrítés)

➤ Földi zajforrások

- ▶ Gépek mozgása
- ▶ Épületgépészeti- és kiszolgáló rendszerek
- ▶ Földi üzemelés
 - Hajtóművezés



Noise from heavy trucks is around 85db. The denser the wall the more noise it stops, a 100% solid timber fence stops 25db of noise, the remaining sounds passes through. The gabion noise barrier wall stops the most direct noise.





Levegőminőség

➤ Befolyásoló tényezők:

- Repülőgépek légi forgalma
- Repülőgépek használati üzemmódja, helye
- Repülőgép földi üzemeltetés (pl. gurulás, APU)
- Repülőgép karbantartás (pl. hajtómű próba)
- Repülőtéri belső közúti forgalom
- Repülőtérre menő közúti forgalom
- Repülőgép karbantartás (pl. festés)
- Üzemanyag ellátás
- Energiaellátás
- Egyéb repülőtéri tevékenységek
 - tűzoltó kiképzés, építkezés / bővítés





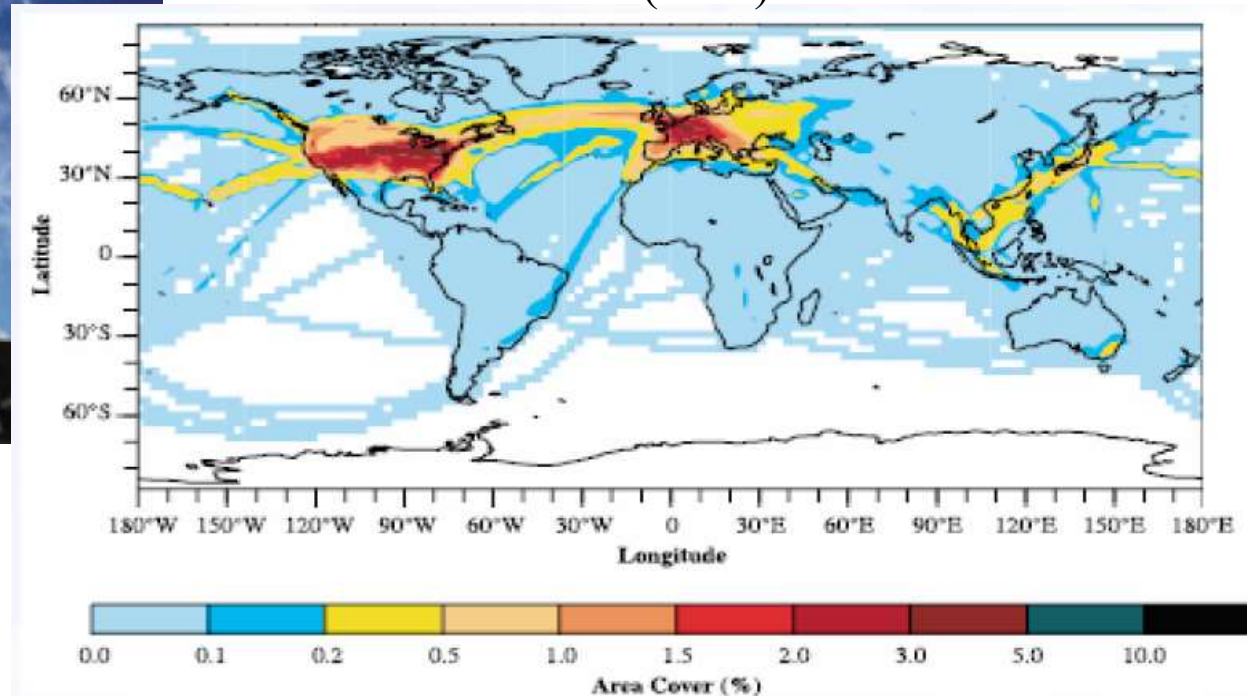
Levegőminőség

➤ Emisszió helye

- kb 90%-ban nagy magasságban
- kb. 10%-ban alacsony magasságban a repterek környékén



Kondenzcsíkok folyamatos jelenléte a lefedett terület százalékában (1992)





Levegőminőség

➤ Mért jellemzők:

- ▶ szénmonoxid (CO), széndioxid (CO₂)
- ▶ nitrogén-oxidok (NO_x)
- ▶ kén-oxidok (SO_x)
- ▶ organikus eredetű illékony keverékek (VOC_x)
- ▶ PM₁₀ és PM_{2.5} részecskék

Source	Emissions (kg/day)							
	CO		NO _x		SO _x		VOCs	
	2014	2029	2014	2029	2014	2029	2014	2029
Aircraft operation ^(a)	6,963	8,346	8,306	10,747	830	1,082	2,002	1,944
Ground support equipment ^{(a), (c)}	2,851	962	353	95	9	10	102	42
Auxiliary power units ^(a)	174	157	183	200	26	26	15	14
Aircraft maintenance ^(b)	5	10	607	1,125	14	26	4	8
Refuelling and fuel storage ^(a)	-	-	-	-	-	-	0.4	0.7
Other fuel storage ^(a)	-	-	-	-	-	-	202	388
Boilers ^(a)	7.3	7.3	8.7	8.7	0.1	0.1	0.5	0.5
Generators ^(a)	2.9	2.9	7.6	7.6	1.6	0.4	0.4	0.4
Airport related traffic ^(a)	1,430	2,413	313	313	11	38	186	316
Surface preparation and coating ^(a)	-	-	-	-	-	-	30	56
TOTAL	11,433	11,898	9,779	12,496	891	1,184	2,543	2,770

	2013	2014	2015	2016	2017	Change from (%)			
						2013 ^a	2014 ^b	2015 ^c	2016 ^d
NO _x (t/year)	4285.76	4543.80	4497.28	4586.80	4688.66	9.4	3.2	4.3	2.2
NO _x (g/pax ¹)	59.25	61.93	60.00	60.61	60.12	1.5	-2.9	0.2	-0.8
NO _x (kg/mvt ²)	9.08	9.61	9.49	9.66	9.85	8.5	2.5	3.9	2.0
PM ₁₀ (t/year)	50.97	49.69	49.56	51.34	51.23	0.5	3.1	3.4	-0.2
PM ₁₀ (g/pax ¹)	0.70	0.68	0.66	0.68	0.66	-6.8	-3.0	-0.6	-3.2
PM ₁₀ (kg/mvt ²)	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	-0.3	2.5	3.0	-0.4
PM _{2.5} (t/year)	43.57	42.12	41.88	43.52	43.34	-0.5	2.9	3.5	-0.4
PM _{2.5} (g/pax ¹)	0.60	0.57	0.56	0.58	0.56	-7.7	-3.2	-0.5	-3.4
PM _{2.5} (kg/mvt ²)	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	-1.3	2.3	3.1	-0.6
CO ₂ (kt/year)	1047.82	1054.02	1060.01	1095.80	1117.34	6.6	6.0	5.4	2.0
CO ₂ (kg/pax ¹)	14.49	14.37	14.14	14.48	14.33	-1.1	-0.3	1.3	-1.1
CO ₂ (t/mvt ²)	2.22	2.23	2.24	2.31	2.35	5.8	5.3	5.0	1.8

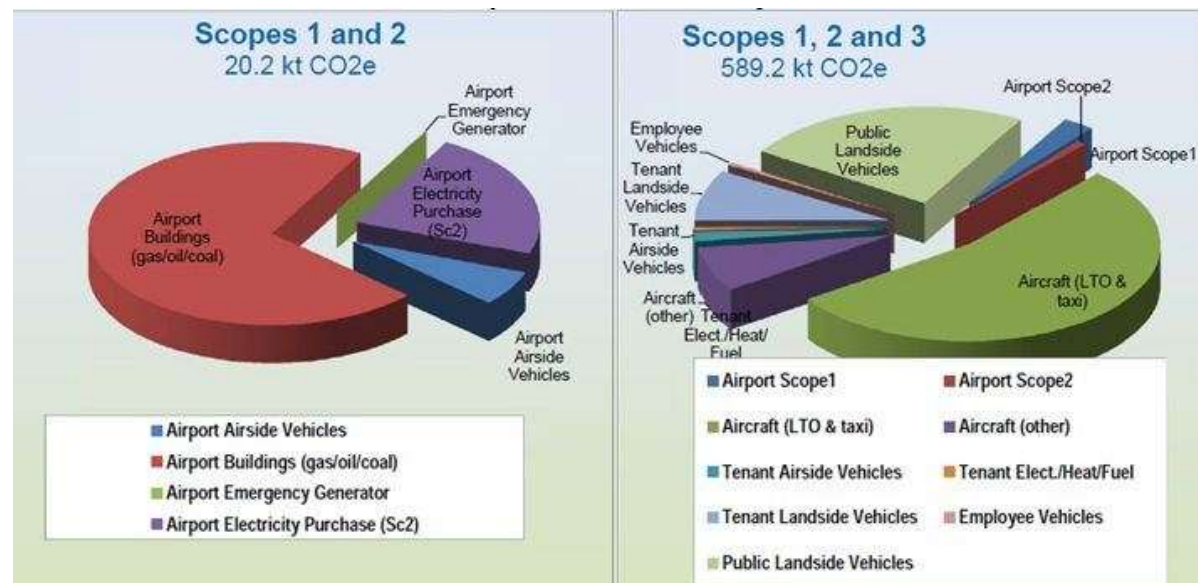


Levegőminőség

➤ Emissziós tényezők eloszlása:

▶ 3 kategóriás csoportosítás

- **1. kategória (Scope 1):** A repülőtér által **birtokolt vagy irányított** rendszerekből származó gázok. Például a kiszolgáló társaságok, generátorok tartoznak ide
- **2. kategória (Scope 2):** **Indirekt** kibocsátás, ami a felhasznált villamosenergiából származik
- **3. kategória (Scope 3):** **Indirekt** kibocsátás, amit a repülőtér **nem irányít, de befolyásolhat**. Ilyen például a repülőtérre tartó utasforgalom, vagy az állóhelyen hajtóművet használó repülőgépek





Vízgazdálkodás

➤ Repülőtéri rendszerek, alrendszerek vízhasználata

- Irodák
- Kiszolgáló létesítmények
- Jégtelenítés...

➤ Utasforgalom nagysága és összetétele

- Kommunális hulladékok mennyisége és minősége

➤ Egy főre jutó vízmennyiség nagysága

➤ Csatornázási rendszer jellege





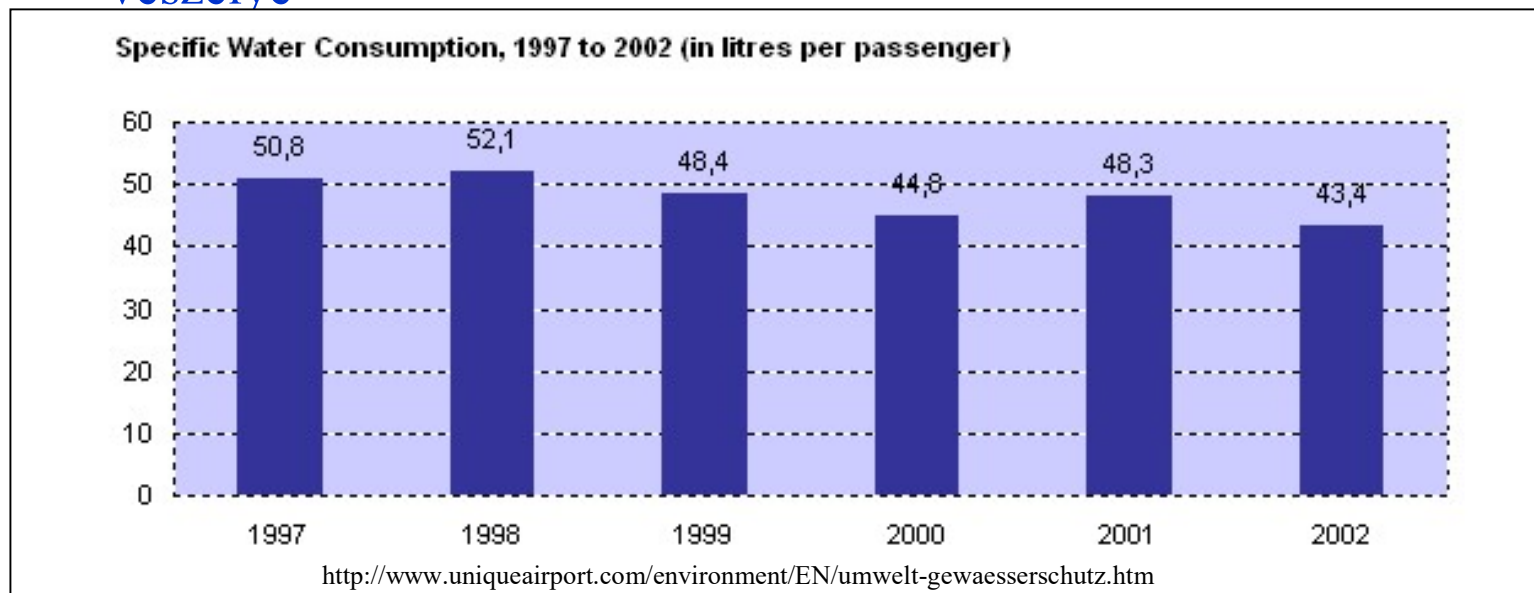
Vízgazdálkodás

➤ Hatások:

- Egy főre jutó vízmennyiség nagysága
- Talajvíz szintje
 - Münchener repülőtéren a talajvíz 1 m mélyre emelkedett fel a repülőtéri folyamatok miatt
 - Pályák és a gurulóutak felázásának veszélye



<http://fbe.uwe.ac.uk/public/geocal/SoilMech/water/WATERCAS.htm>





Ipari folyamatok

- Repülőgép karbantartás
- Repülőgép javítás
- Szerelő, nagyjavító műhelyek
- Handling
 - Üzemanyag feltöltés
 - Catering (étal/ital)
 - Repülőgép takarítás
 - Poggyászszállító járművek
 - Rámpások, follow-me...

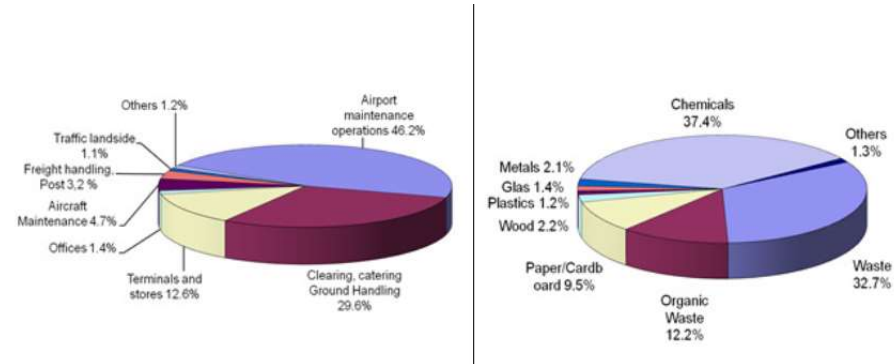




Hulladékkezelés

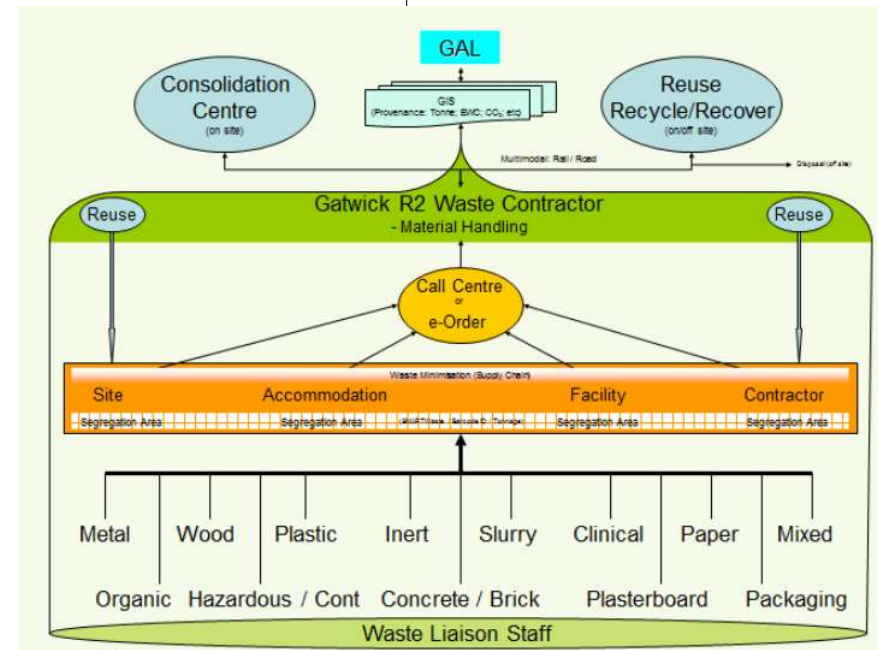
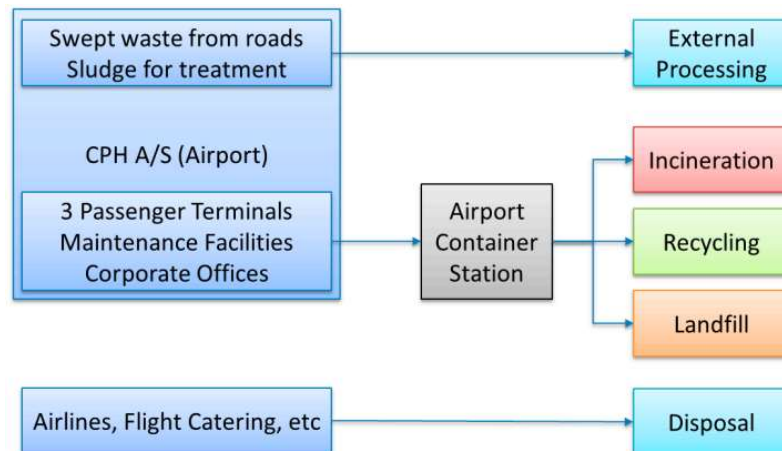
➤ Kategóriák

- ▶ Kommunális hulladék
- ▶ Szelektív hulladék
- ▶ Veszélyes hulladék



➤ Kezelés

- ▶ ICAO irányelvek szerint

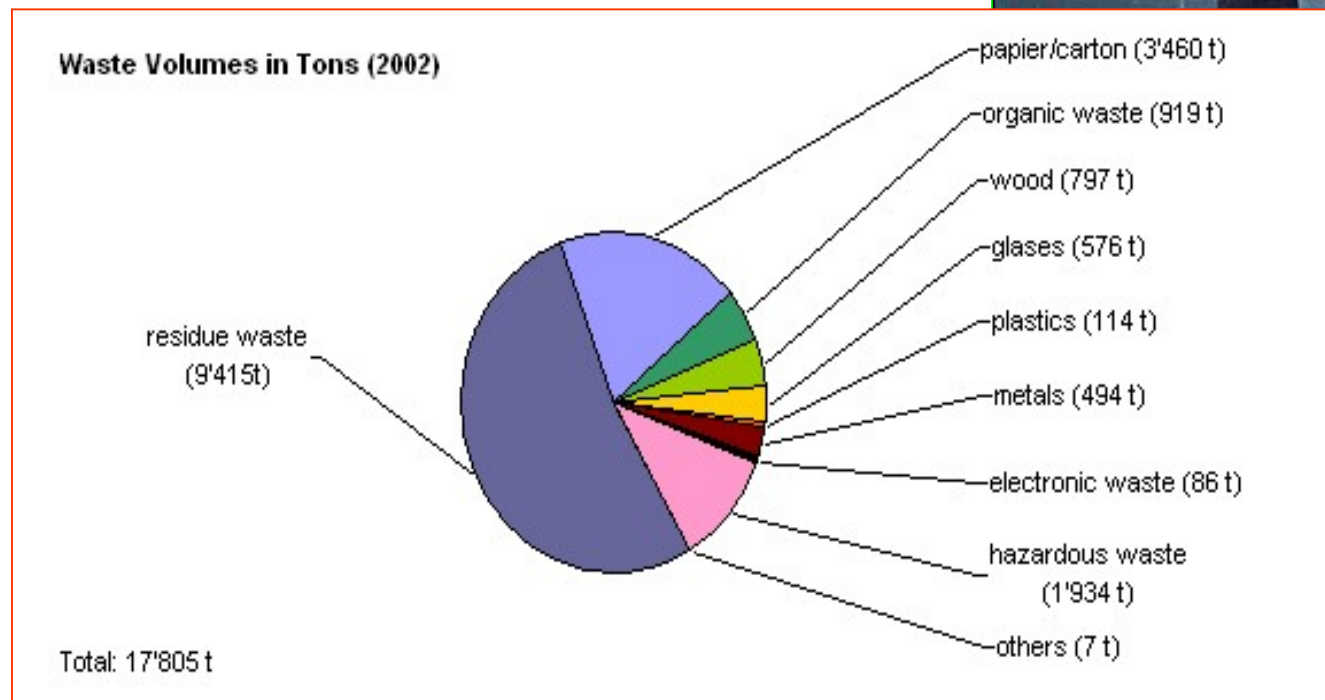




Hulladékkezelés

➤ Összetétel

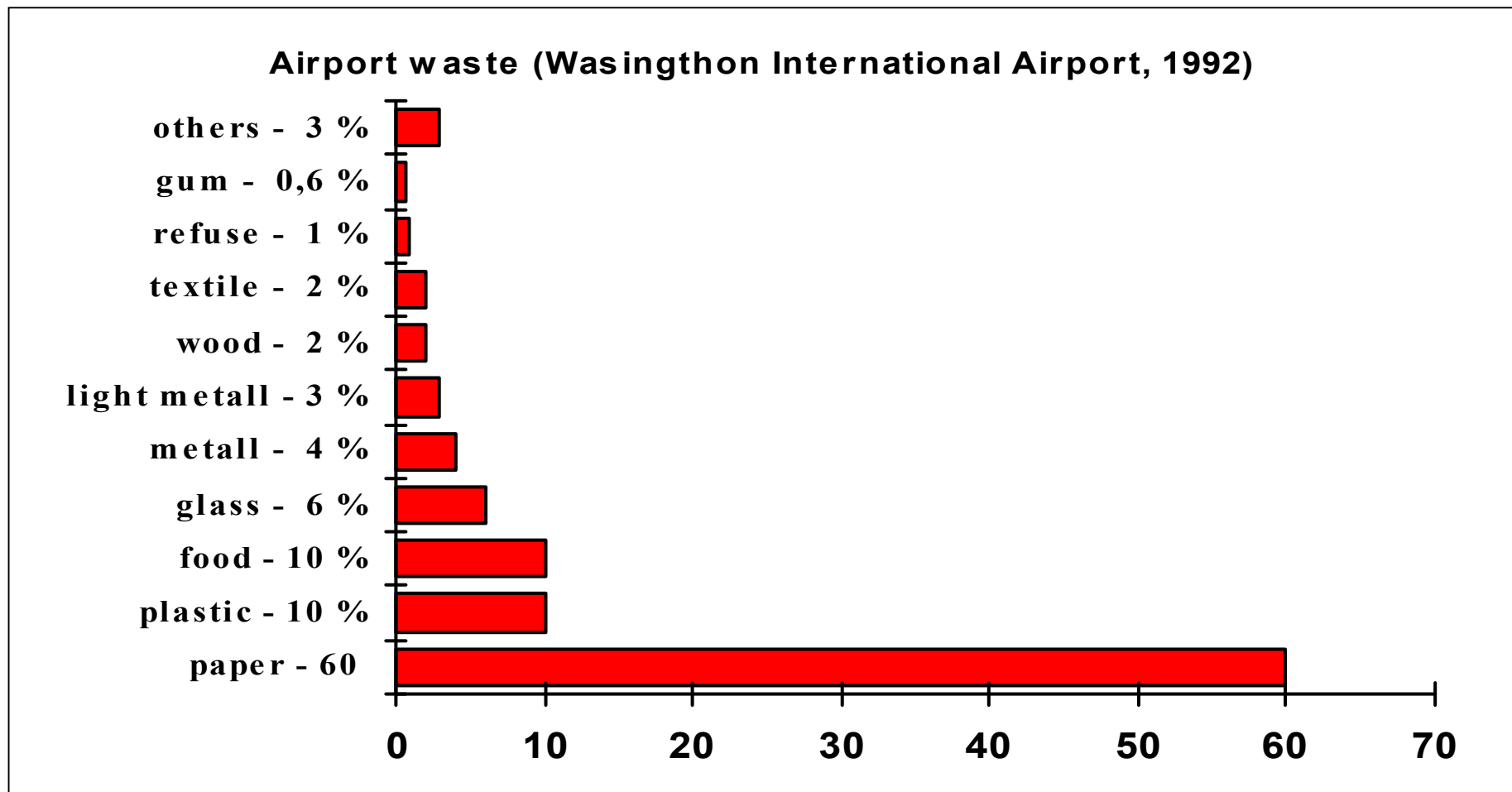
- Kommunális hulladék összetétele hasonlít a szállodák és az éttermekéhez





Hulladékkezelés

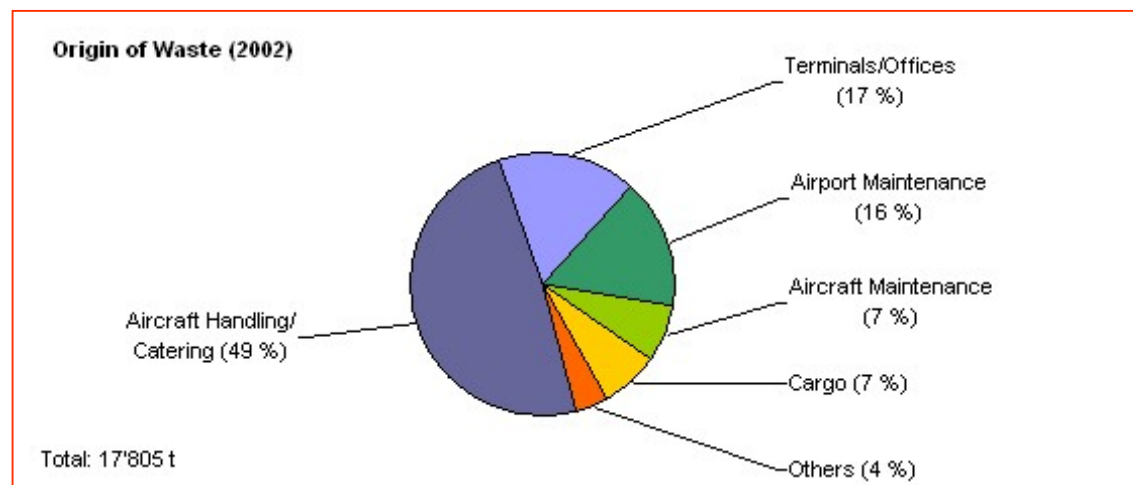
➤ Összetétel százalékos arányai:





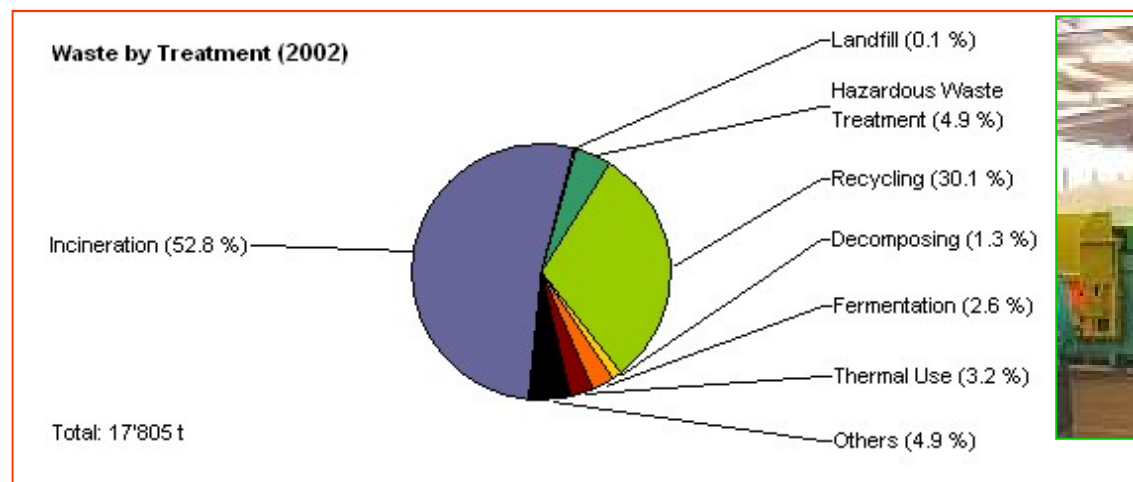
Hulladékkezelés

➤ Képződés



Zurich Airport

http://www.uniqueairport.com/e_staff/





Hulladékkezelés

➤ Karbantartás közben képződött hulladékok:

Table 5-11: Wastes Associated with Airplane Manufacturing Processes

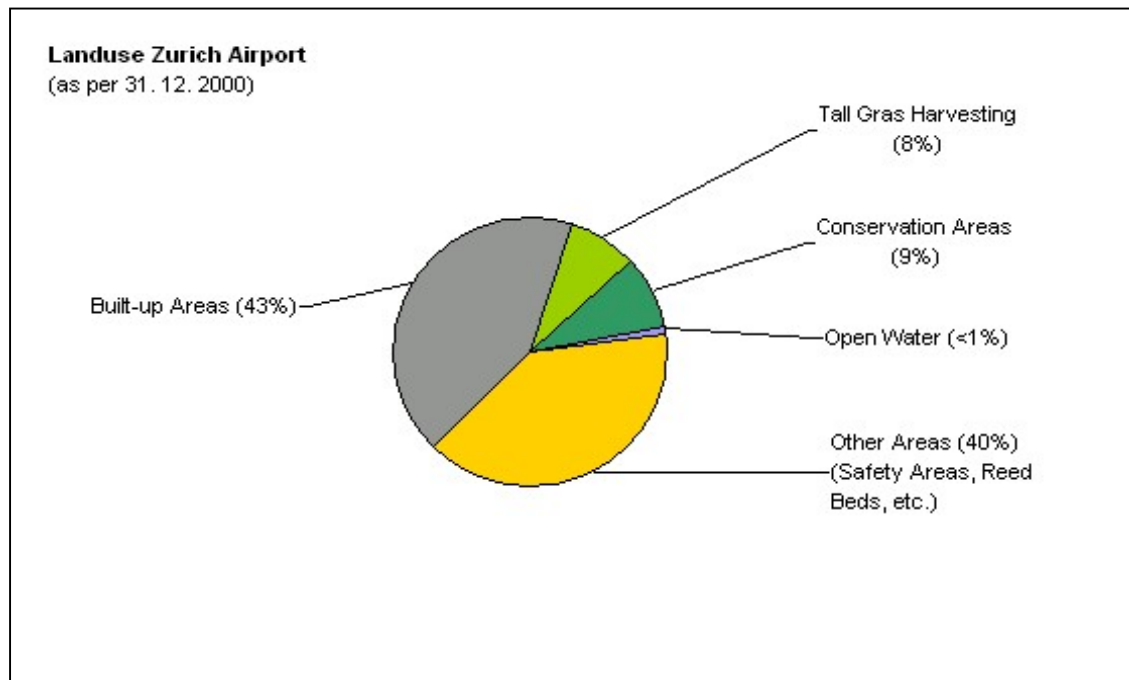
Process	Air toxic waste	Wastewater & other fluid wastes	Solid waste
Metal shaping	Solvents	Acid/alkaline wastes, wastewater with oils, grease, and metals; solvents	Scrap metal
Grinding/polishing		Wastewater with oil, grease, and metals	
Plating	Solvents and cleaners	Wastewater with acids/alkalines, cyanides, solvents	
Painting	Paint overspray, solvents	Wastewater with paint and stripping solutions	
Cleaning, depainting, and vapor degreasing	Solvents, acid aerosols	Wastewater with acids/alkalines, solvents	
Chemical milling	Maskants containing HAPs	Waste maskant	Waste maskant
Metal finishing	HAP emissions from processing solutions	Wastewater with cyanide, acids/alkalines	Heavy metal sludges
Coating	HAP emissions from solvents	Waste paint; waste solvent	
Depainting	VOC emissions from paints		Stripper and paint contaminated sludges, paint chips, blasting media
Painting	VOC emissions from paint	Waste paint, thinners, solvents, resins (may contaminate water or soil)	

Sources: Adapted from U.S. Environmental Protection Agency, Office of Compliance. *EPA Office of Compliance Sector Notebook Project: Profile of the Aerospace Industry*. August 1998.

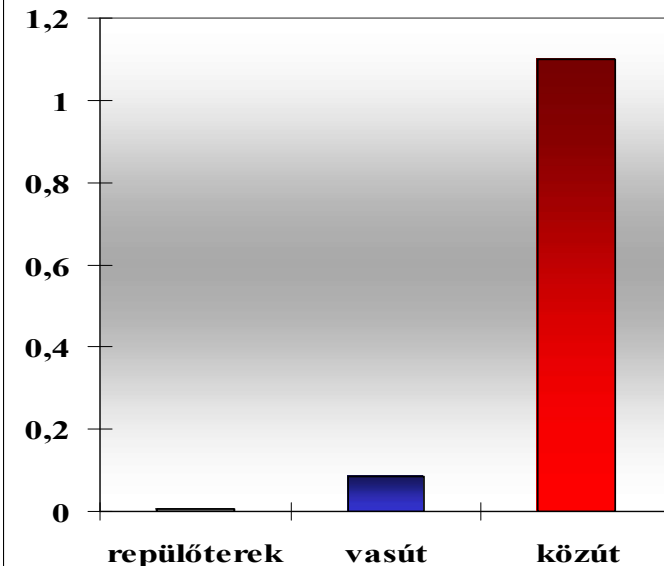


➤ Területfelhasználás jellege

- Területválasztás
- Beépítettség
- Érintetlenül hagyott területek
- Élővilágra gyakorolt hatás
- Beépítés utáni „zöldesítés” (pl. fák ültetése)



A közlekedési rendszer által használt földterület (Németországban, millió hektár)





➤ Védett állatok, állatok jelenléte



Table 2-5. Identified birds involved in reported wildlife strikes to civil aircraft, USA, 1990-1998.

Bird group	9-year total	% of total known	No. (%) of strikes causing damage
Gulls/terns	3,252	30	578 (18)
Raptors	1,366	13	307 (23)
Blackbirds/starlings	1,340	12	72 (5)
Waterfowl	1,243	12	578 (47)
Doves/pigeons	1241	11	134 (11)
Sparrows	788	7	17 (2)
Wading birds (herons, egrets)	474	3	62 (19)
Shorebirds (plovers, sandpipers)	334	3	40 (11)
Swallows/swifts	278	3	4 (1)
Miscellaneous perching birds	270	3	12 (4)
Corvids (crows, jays, etc.)	199	2	20 (10)
Gallinaceous birds (pheasants, etc.)	61	1	19 (31)
Miscellaneous birds	86	1	12 (14)
Total known	10,831	100	1,855 (17)
Total unknown	11,489 ^a		
Total	22,230		

^a There were 22,320 bird strikes reported; 11,489 (52%) provided no information on species of bird.



Bioszféra

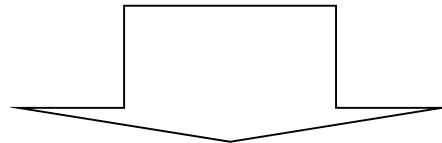
Table 2-6. Identified mammal and reptile groups involved in reported wildlife strikes to civil aircraft, USA, 1990-1998.

Wildlife group	9-year total	% of total known	No. (%) of strikes causing damage
Mammals			
Deer & other ungulates	385	67	311 (81)
Coyotes & other carnivores	112	20	10 (9)
Bats	27	5	2 (7)
Rodents	18	3	0 (0)
Opossum	14	2	0 (0)
Armadillos	11	2	0 (0)
Rabbits/hares	6	1	0 (0)
Total known mammals	573	100	323 (56)
Total unknown mammals	7		
Total mammals	580		
Reptiles			
Turtles	25	71	0 (0)
Alligators	10	29	1 (10)
Total reptiles	35	100	1 (3)



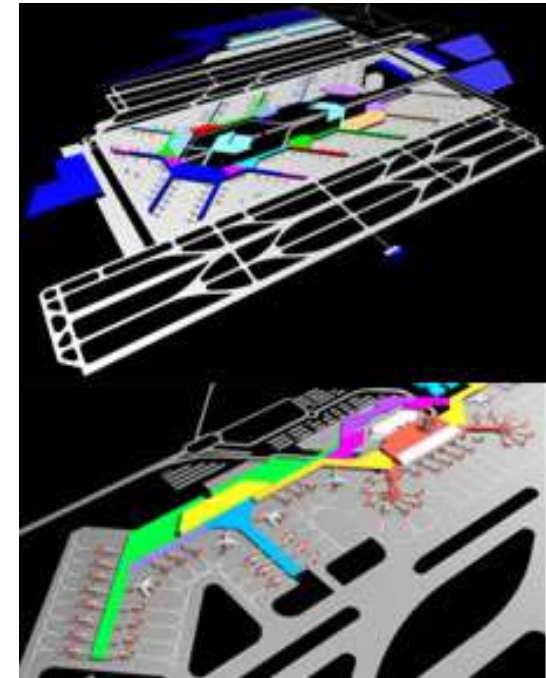
Master Plan

- A légi közlekedés előnyeinek kihasználása megfelelő repülőtér kiépítését kívánja
- A kiszolgált város és a repülőtér igényei több ponton is különböznek
- Kezdetekben a repülőterek a városhoz közel épülnek
- Forgalom növekedésével és a város terjeszkedésével szükségessé vált a lakosság életszintvonalának megővése



Napjainkban a repülőterek hely kiválasztása / fejlesztése komplex – számos elem hatását – vizsgáló eljárás

(pl. repülőtér hatása a városra, városfejlesztés hatása a repülőtérre, környezeti hatások)





Master Plan

➤ Master Plan:

- Atfogó, hosszú távú terv
- Megadja a repülőtér fejlesztésének főbb irányelveit
- Célja, hogy megnevezze a legoptimálisabb megoldási lehetőségeket
 - gazdasági
 - üzemeltetési
 - környezeti megfontolások alapján
- Számos eltérő lehetőséget (u.n. szenáriót) dolgoz ki
 - pl. hol / milyen legyen a következő pálya vagy terminál, és azoknak milyen hatása lesz pl. a kapacitásra, gurulási időkre, környezetszennyezésre, stb.
- Lehetőséget ad a szenáriók összehasonlítására, és a döntések előkészítésére pl. a
 - városvezetés
 - illetékes környezetvédelmi felügyelőség
 - ... számára.



Master Plan

➤ Döntéshozatal támogatja

▶ Környezet felmérése:

- Gazdasági
- Üzemeltetési
- Jogi
- Ökológiai

▶ Előrejelzéseken alapszik

- 5-10 évente felülvizsgálatot igényel

▶ Döntéshozók összekapcsolása





Master Plan

➤ Master Plan fő fejezetei:

- Jelenlegi helyzet
- Várható forgalmi karakterisztikák
- Helykiválasztás
- Légi oldal tervezés:
 - pályák, gurulóutak, előterek, navigációs berendezések
- Földi oldal tervezés
 - terminálok, cargo bázis, közúti előtér, utak, parkolók
- Egyéb reptéri létesítmények, alrendszerek
 - üzemeltetési, kereskedelmi létesítmények)
- Pénzügyi tervezés
 - beruházási költségek, üzemeltetési költségek
- Biztonsági kérdések
- Környezeti hatások, hatások minimalizálása





Master Plan

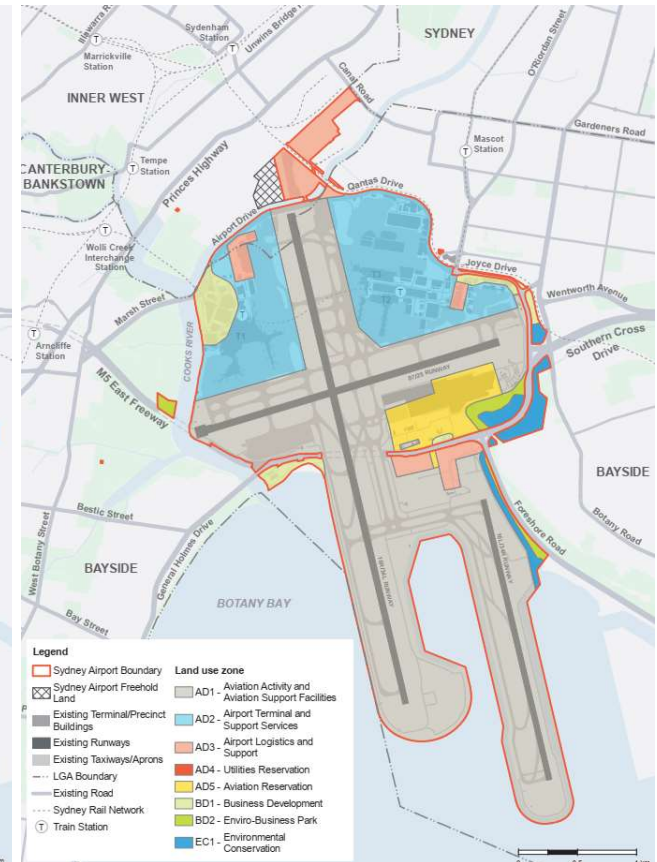
Jelenlegi helyzet

- Fejlesztés szempontjából fontos tényezők összegyűjtése
 - ▶ Forgalmi helyzet
 - ▶ Igényoldal
 - ▶ Kínálati oldal
 - ▶ Meteorológiai környezet
 - ▶ Jogi- és szabályozási környezet
 - ▶ Jelenlegi infrastruktúra, adottságok
 - ▶ Stb.
- Befolyásolók súlyozása
- Célok és módszertanok definiálása



Master Plan Jelenlegi helyzet

➤ Általános összefoglaló a repülőtér jelenlegi helyzetéről





Master Plan

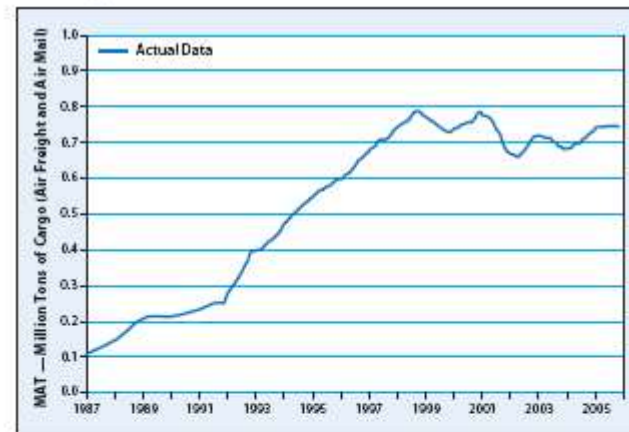
Jelenlegi helyzet

➤ Általános összefoglaló a repülőtér jelenlegi helyzetéről

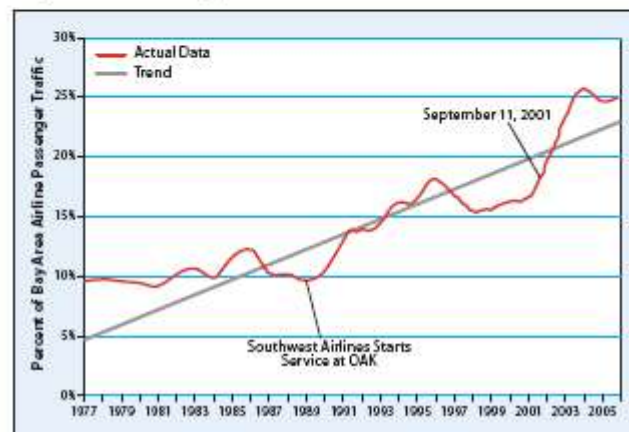
Enplanements



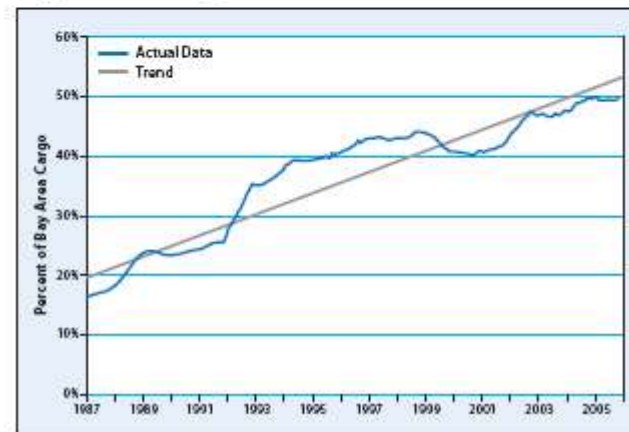
Air Cargo



Bay Area Passenger Market Share



Bay Area Air Cargo Market Share





Master Plan

Jelenlegi helyzet

➤ Általános összefoglaló a repülőtér jelenlegi helyzetéről

Aviation-Related Employees On-Site

Location of Residence	Percent of On-Site Employees
Alameda County	52%
City of Alameda	7%
City of Oakland	16%
City of San Leandro	6%

Source: Bay Area Economic Forum, 1999 data

Annual Revenue, FY 2003–2004

Revenue Source	Percent of Revenue
Ground Transportation and Parking	37%
Passenger Airline-Related Uses	46%
Air Cargo Uses	5%
General Aviation Uses (North Field)	10%
Other Uses	2%
Total	100%

Status of Terminal Expansion Program*

Project	Status
Terminal 2 Renovation and Expansion (5 new gates)	Under construction, completion in early 2007 (approx.)
Terminal Roadways, Curbside, and Parking Renovation and Expansion	Under construction, completion in early 2008 (approx.)

*A component of the Airport Development Program

Actual Annual Aircraft Operations (2003)

Type of Aircraft Operation	Annual Operations	Percent of Annual Operations
Air Carrier	160,075	45.0%
Commuter and Air Taxi	41,299	11.6%
General Aviation	153,654	43.2%
Military	696	0.2%
Total Annual Operations	355,724	100%

Source: FAA Terminal Area Forecast (actual data), January 2005

Recreation (173 total acres)

- Golf course, soccer fields

Airside/Airfield Facilities (547 total acres)

- Runway 15/33 (75' x 3,372')
- Runway 9R/27L (150' x 6,212')
- Runway 9L/27R (150' x 5,454')
- Parallel Runways are 1,000' apart (centerline to centerline)
- Helicopter pads

Navigational and Landing Aids

- Runway 27R Instrument Landing System
- Runways 9L, 9R, 27L, 27R RNAV (GPS) approaches
- Runway 9R VOR approach
- Runway 27L VOR DME approach
- Oakland VOR (regional navigation for Northern California)



Master Plan

Várható forgalom

- A prognózis pontosságát és részletességét annak célja határozza meg:
 - ▶ Rövid vagy hosszútávú prognózis
 - ▶ Futópályák fejlesztése:
 - Nem kíván pontos prognózist, mert egy új pálya építése hosszútávú megoldást ad
 - ▶ Utasforgalmi épületek:
 - Pontosabb prognózist kíván, mert az épület kisebb egységekben is fejleszthető
- A prognózis módszerét a rendelkezésre álló adatok is befolyásolják
- Fontos a várható forgalmat befolyásoló tényezők ismerete
- Ami előre jelezhető (számítható), azt érdemes elemezni



Master Plan

Várható forgalom

➤ Előrejelzések legfontosabb jellemzői

▶ Módszer

- Kvantitatív
- Kvalitatív

▶ Részletesség

▶ Pontosság

▶ Időtáv

➤ Rövid időtáv

▶ A pontosság a legfontosabb

▶ A módszertan másodlagos

➤ Hosszúidőtáv

▶ A módszertan fontos

▶ A pontosság hátrány is lehet: túl nagy változás a bemenő adatokban



Master Plan

Várható forgalom

	Kvalitatív módszerek	Kvantitatív módszerek
Felhasználási terület	ha nem, vagy csak korlátozott mértékben áll rendelkezésre a múltban megfigyelt alapadat (pl. új termék vagy szolgáltatás esetén)	ha statisztikailag megfelelő mennyiségű megfigyelt adat áll rendelkezésre (az igényről, vagy az azt befolyásoló tényezőkről) (pl. meglévő termék vagy szolgáltatás esetén)
Alapja	intuíció és személyes vélemény	számos, az igényt meghatározó alapadatra készített matematikai modell
Módszerek	Delphi módszer Piac elemzés vezetői véleményezés / kollektív szakértői véleményezés	Idősor analízishez köthető modellek - pontszerű előrejelzések <ul style="list-style-type: none">○ naiv megközelítés,○ regresszió és trend analízis,○ mozgóátlagolás,○ exponenciális kiegyenlítés - intervallum előrejelzések Ökonometrikus modellek - egyszerű ökonometrikus modellek, - diszkrét választás alapú modellek, - költség alapú modellek, - aktivitás / tevékenység alapú modell Fejlett metódusok - utazási büdzsé modell, - market penetrációs modell, - MC alapú, valószínűség-intervallum modell



Master Plan

Várható forgalom

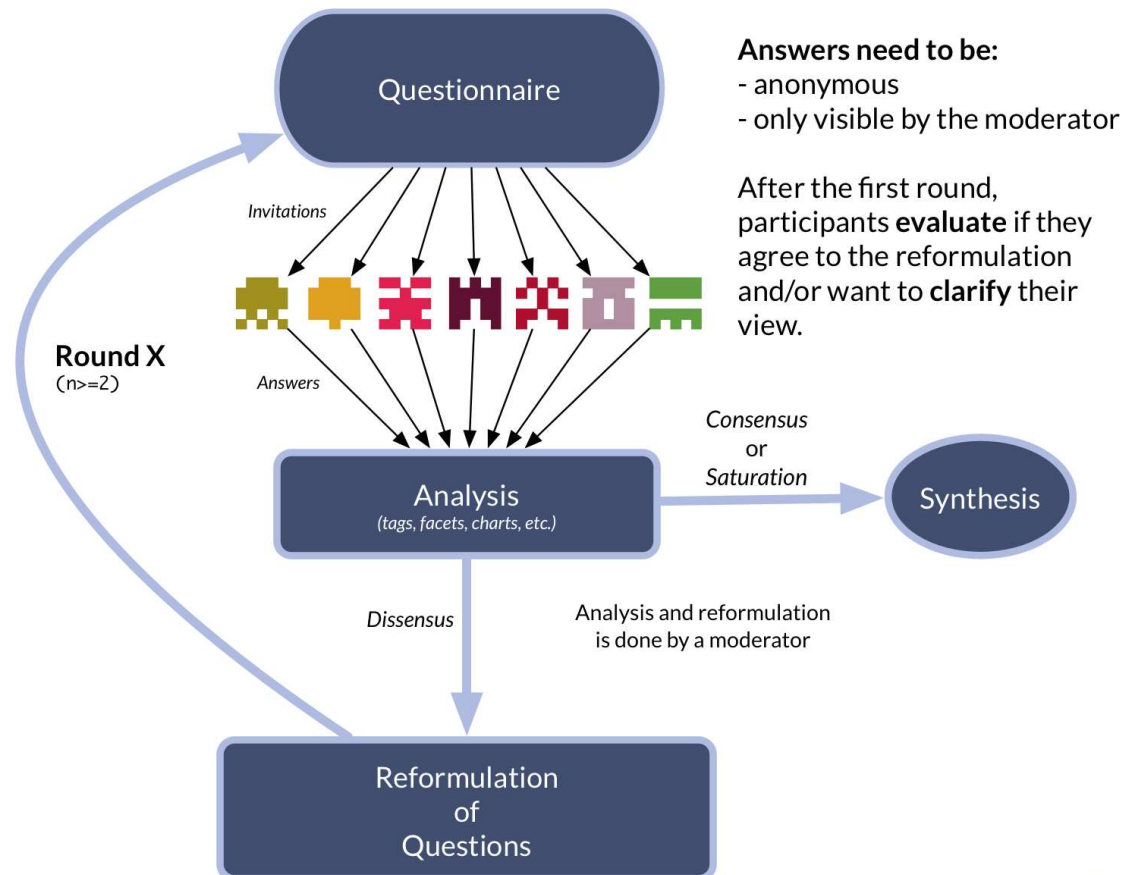
➤ Kvalitatív módszerek

▶ Delphi módszer (ETE, Estimate-Talk-Estimate)

- Több fordulós
- Több csoportos
- Kérdőíves

▶ Az adatok hiányát a szakértelem pótolja

- Megfelelő csoportok
- 10-30 fő



www.mesydel.com - 2015
by Martin Erpicum (Université de Liège)

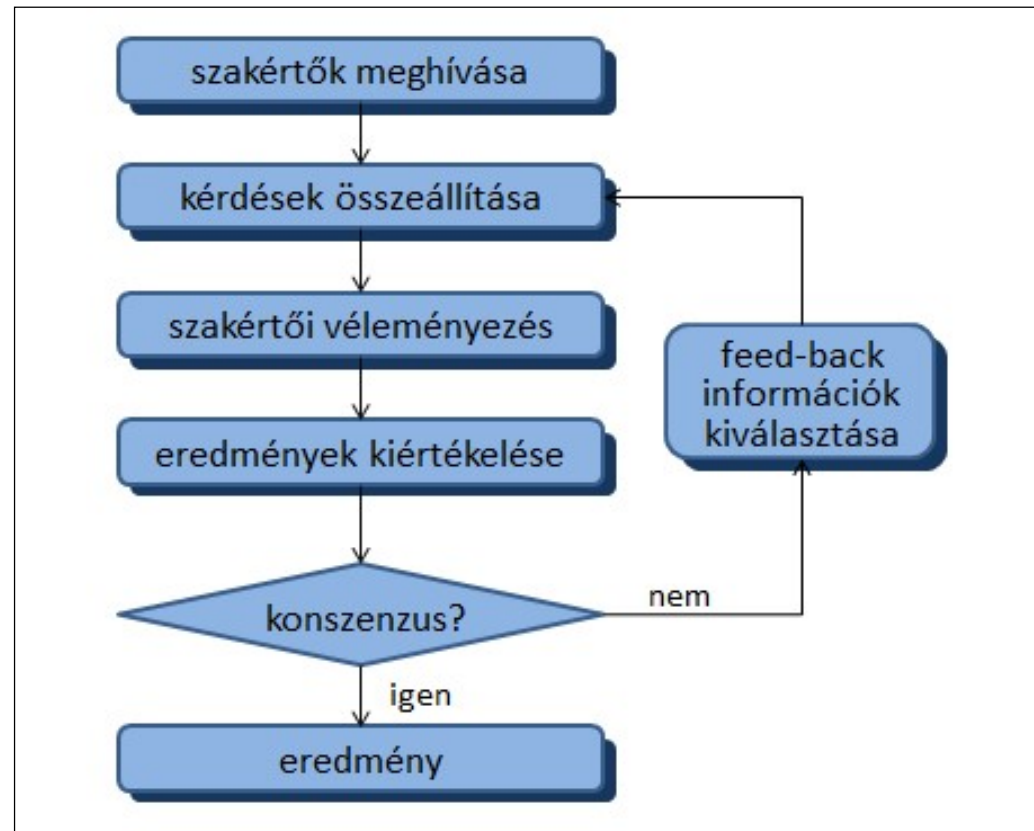


Master Plan Várható forgalom

➤ Kvalitatív módszerek

▶ Vezetői és szakértői véleményezés

- Nincs visszacsatolás
ugyanahhoz a
személyhez





Master Plan

Várható forgalom

➤ Kvalitatív módszerek

▶ Piac elemzés

1. Milyen gyakran használja gépkocsiját?

- Minden nap
- 2-3 alkalommal hetente
- Egyszer egy héten
- 2-3 alkalommal havonta

2. Évente átlagosan mennyit utazik gépkocsival?

- kevesebb mint 5000 km
- 5000-10000 km
- 10000-15000 km
- 15000-20000 km
- több mint 20000 km

3. Leginkább milyen célból utazik gépkocsival?

- munkába járás
- nyaralás
- bevásárlás
- egyéb

4. Milyen üzemanyagár mellett használná gépkocsiját munkába járáshoz?

- kevesebb mint 350 Ft / l
- 350 – 375 Ft / l
- 375-400 Ft / l
- mindegy

5. Értékelje gépkocsi kihasználtsága szempontjából az alábbiakat:

	Nagyon fontos	Fontos	Kevésbé fontos	Irreleváns
Utak kapacitása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Úthálózat fejlesztése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gépjármű üzemeltetési költsége	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alternatív közlekedési lehetőségek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Komfort, utaskényelem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Adja meg havi nettó átlagkeresetét

- Kevesebb mint 150 000 Ft
- 150 000 – 300 000 Ft
- 300 000 – 500 000 Ft
- több mint 500 000 Ft



➤ Kvantitatív módszerek

▶ Ökonometrikus modellek:

- Adatbázisok feldolgozása megfelelő módszerekkel
 - Befolyásoló faktorok meghatározása
 - Leíró modell megalkotása

$$D = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

▶ Például

- Forgalmi igény meghatározása az igényt befolyásoló tényezők jövőbeli alakulása alapján



Master Plan

Várható forgalom

- Várható forgalom nagyságát befolyásoló legfontosabb tényezők:
 - ▶ Utazási költség
 - ▶ Utazási "door-to-door" idő
 - ▶ Utazási komfort
 - ▶ Utazási távolság
 - ▶ Forgalom jellege (használat célja):
 - üzleti, turista, CARGO
 - Nemzeti, nemzetközi, regionális
 - ▶ Földrajzi jellegzetességek
 - ▶ Évszakok
 - ▶ Alternatív közlekedési ágazatok jelenléte:
 - Pl. Fapadosok, gyorsvasút jelenléte
 - ▶ Országspecifikus adatok:
 - ▶ Gazdasági: pl. GDP, munkanélküliségi ráta, népsűrűség
 - Egyéb: pl. olajár



➤ Kvantitatív módszerek

- ▶ Ökonometrikus modellek
- ▶ Igény meghatározása a paraméterek (múlt értékeiből kapott) elaszticitása alapján

$$\eta_n = \frac{\Delta D / D}{\Delta X / X}$$

- ▶ Elaszticitás: egy változó (X), az igényre (D) gyakorolt hatását adja meg, mialatt az összes többi változó konstans marad

▪ pl.

$$\eta_{olajár} = -2$$



Olajár 1%-os emelkedése a -2%-al változtatja az igényt

$$\eta_{GDP} = 2$$



GDP 1%-os emelkedése a +2%-al változtatja az igényt



➤ Kvantitatív módszerek

▶ Ökonometrikus modellek

- Alapvető modellek:

- Lineáris:

$$D = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots + \beta_n X_n$$

- ahol β a változók paraméterei

- Loglineáris

$$\ln(D) = \alpha_0 + \beta_1 \ln(X_1) + \beta_2 \ln(X_2) \dots + \beta_n \ln(X_n)$$

- ahol β az elaszticitások paraméterei

- Translog

$$\ln(D) = \alpha_1 \ln(X_1) + \alpha_2 \ln(X_2) + \beta_{11} \ln(X_1^2) + \beta_{12} \ln(X_1 X_2) + \beta_{22} \ln(X_2^2)$$

- ahol α, β a translog függvény paraméterei



➤ Kvantitatív módszerek

- ▶ Ökonometrikus modellek
- ▶ Alapvető modellek (folyt.):
 - Logit:

$$\ln\left(\frac{S_i}{S_m}\right) = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \left(\beta_{ik} * \frac{X_{ik}}{X_{mk}} \right) + \sum_{n=1}^N \gamma_{ik} * X_n$$

- S_m : az i , és az m közlekedési ágazat keresleti aránya
- X_{ik} , X_{mk} : az i , és az m -dik közlekedési ágazat k tulajdonsága
- X_n : az ágazatok n -dik közös tulajdonsága
- α_i , β_{ik} , γ_{ik} : model paraméterek



Master Plan

Várható forgalom

➤ Kvantitatív modellek

▶ Idősor analízis eredményei:

- Alapirányzat (trend)
 - Tartós változás
- Ciklusok
 - Hosszabb időszoron kimutatható szabályos ingadozások
- Idényjellegű ingadozás
 - Rövid időszoron kimutatható szabályos ingadozások
- Véletlen ingadozás
 - Szabálytalan változások

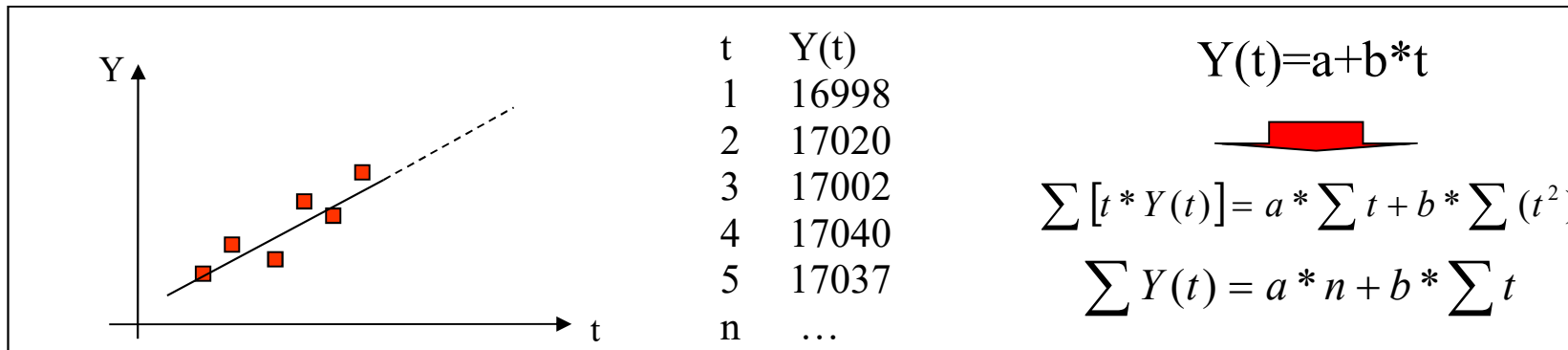


Master Plan

Várható forgalom

➤ Kvantitatív modellek

- ▶ Idősor analízishez köthető modellek
- ▶ Naiv megközelítés
 - Rövid, esetleg középtávon alkalmazható
 - A módszer alapja, hogy a jövőbeli trendet a jelenben, és múltban feltárttal megegyezőnek veszi.
- ▶ Egyszerű regresszió, trend analízis:
 - Múltbeli értékekre/trendekre épülve ad jövőbeli értéket
 - Matematikai függvénnyel közelít





Master Plan

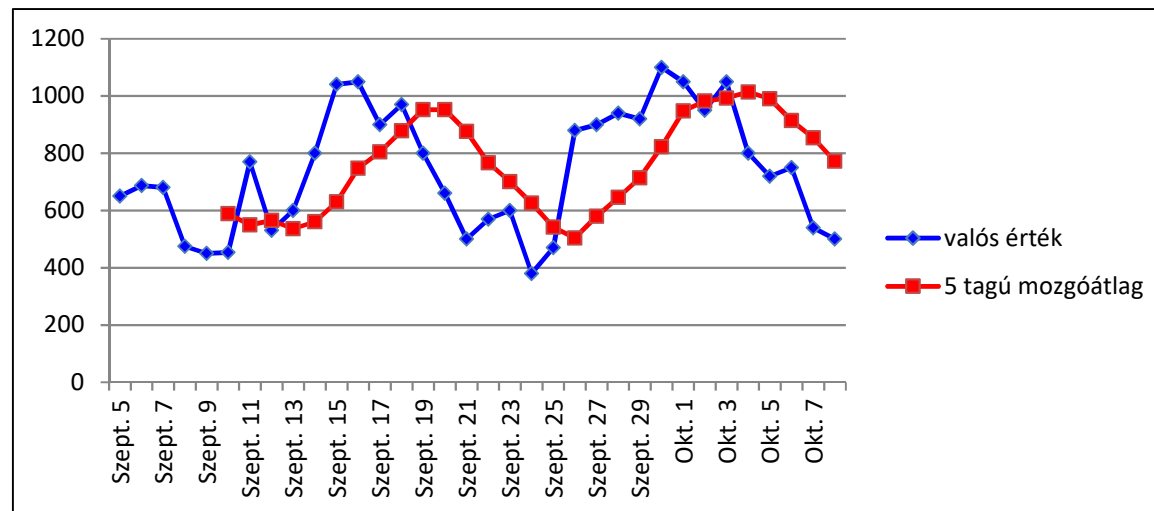
Várható forgalom

➤ Kvantitatív modellek

▶ Idősor analízishez köthető modellek

■ Mozgóátlagolás

- Egy adott elemszámú szakasz átlagértékét, és ezt teszi az idő függvényévé
- Ha a trendet nem lehet analitikus függvénnyel leírni
- Eltávolítja a zavarokat, de a rövidtávú változásokat, trendeket is





Master Plan

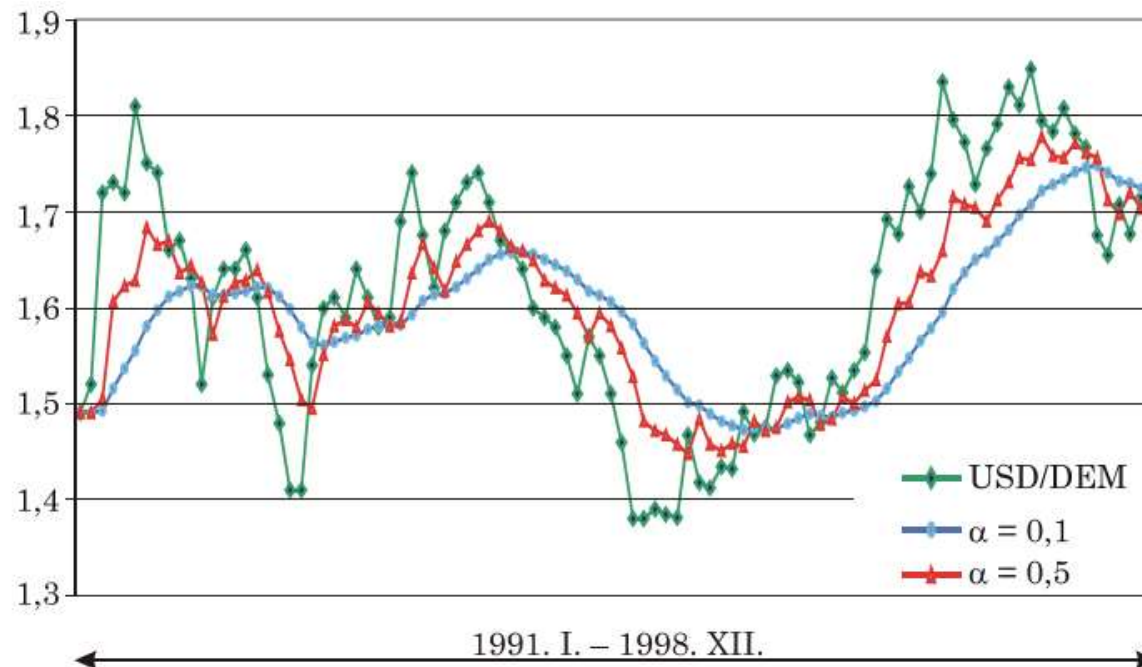
Várható forgalom

➤ Kvantitatív modellek

▶ Idősor analízishez köthető modellek

▪ Exponenciális kiegyenlítés:

- Múltbeli értékekre/trendekre épül
- A megfigyelések súlyozása: a korábbi megfigyeléseknek több fontosságot ad





Master Plan

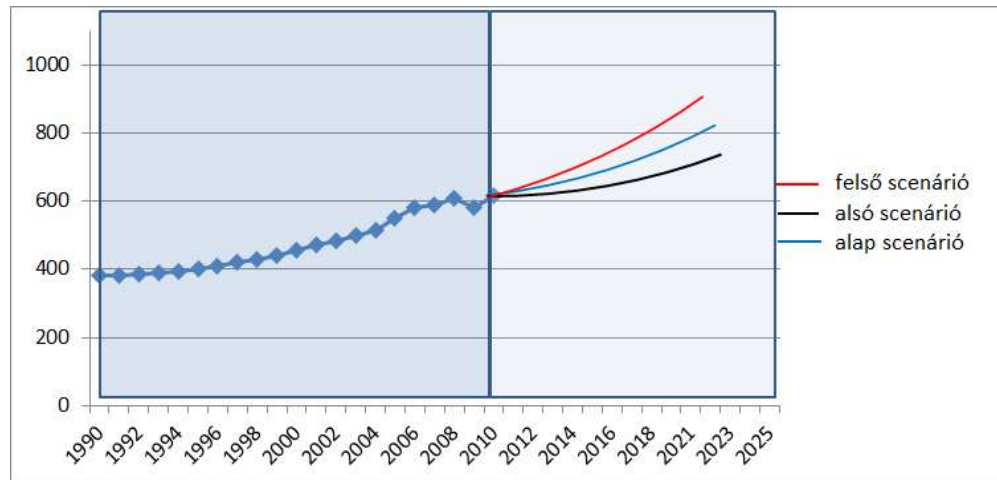
Várható forgalom

➤ Kvantitatív modellek

▶ Idősor analízishez köthető modellek

▪ Alternatív scenáriók (feltevések)

- Paraméterek múltbeli adatai hiányoznak, vagy azok jövőbeli alakulásának bizonytalansága miatt használatos



paraméter / scenárió	Scenárió 1	Scenárió 2	Scenárió 3	Scenárió 4
GDP	szokásos	magas	magas	alacsony
olajár	magas	alacsony	alacsony	szokásos
útkapacitás	szokásos	szokásos	szokásos	alacsony
üzemeltetési költség	szokásos	szokásos	magas	szokásos
alternatív közlekedések fejlődése	magas	alacsony	alacsony	magas



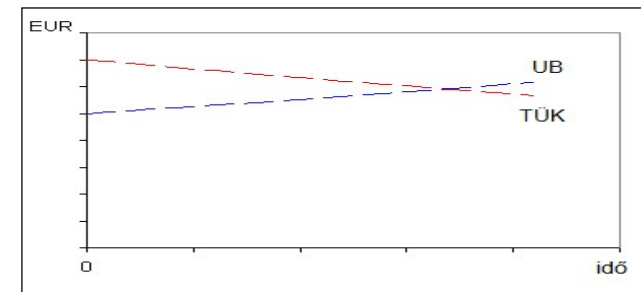
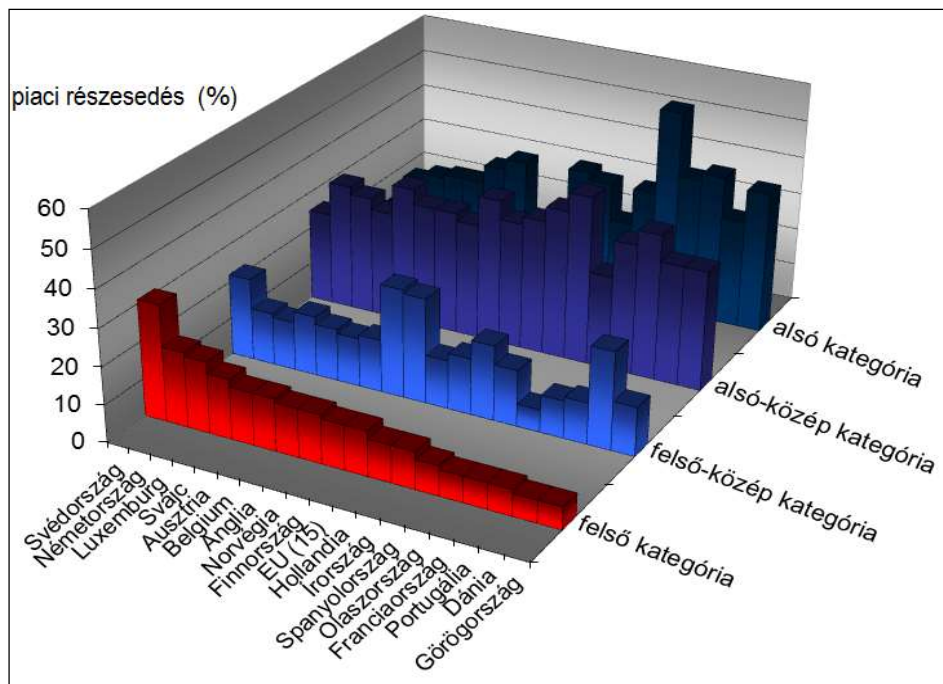
Master Plan Várható forgalom

➤ Kvantitatív modellek

▶ Fejlett módszerek

▪ Utazási budget modell

- Minden társadalomban a teljes jövedelem fix része van utazásra szánva
- Bűdzsé felosztásának tényezői





Master Plan

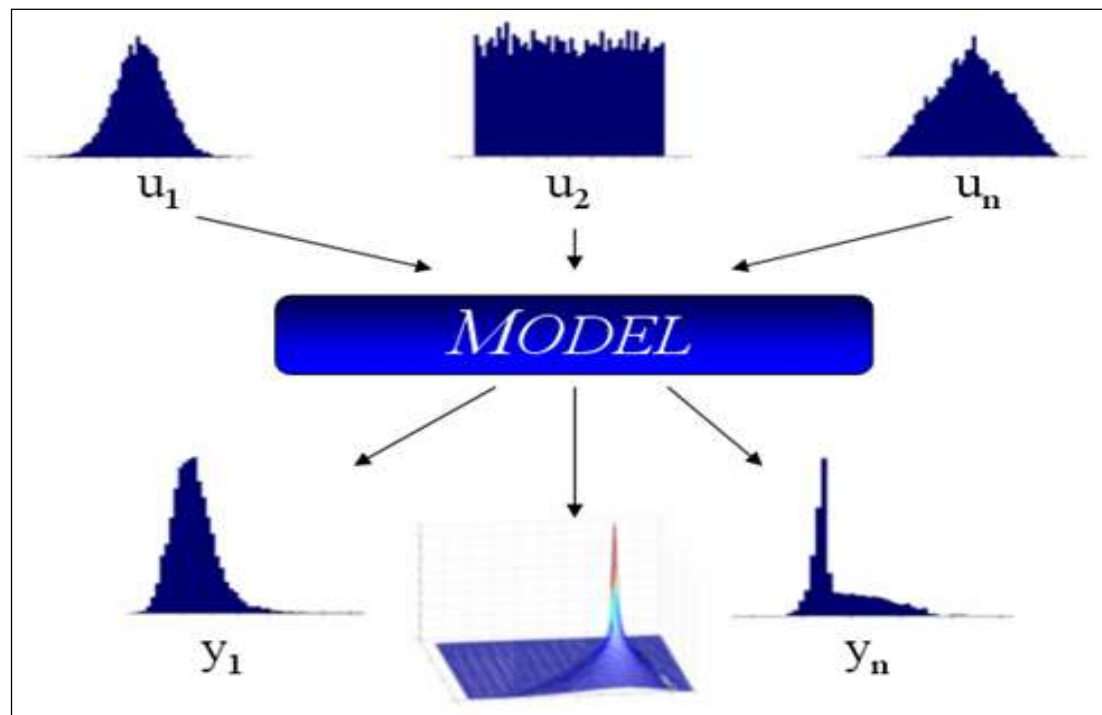
Várható forgalom

➤ Kvantitatív modellek

▶ Fejlett módszerek

▪ Monte Carlo Szimuláció alapú modellek

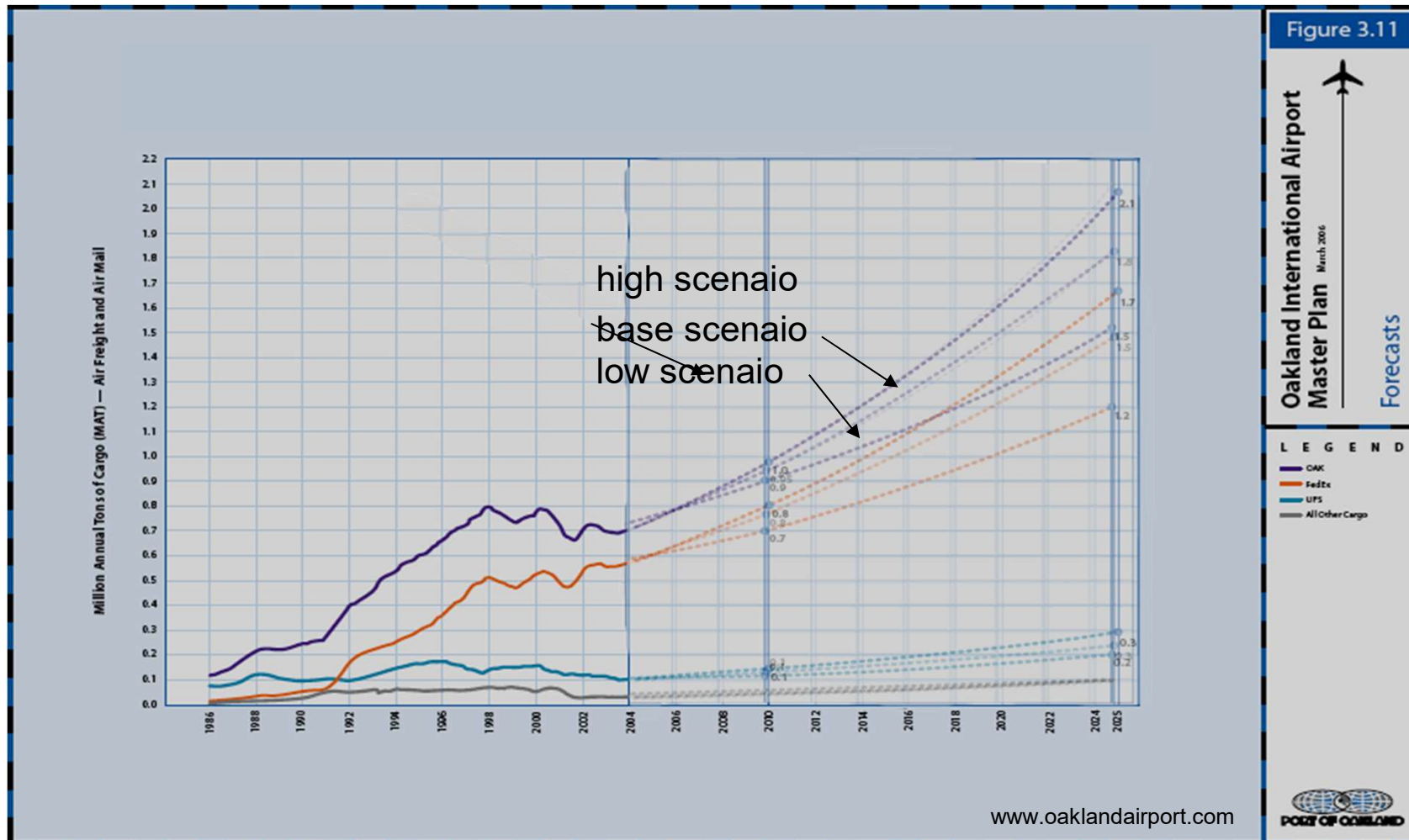
- Rendszermodell felépítése, majd a bemenetek, befolyásolók variálása
- Sűrűségfüggvények alapján (normál, egyenletes, háromszög, lognormál)





Master Plan Várható forgalom

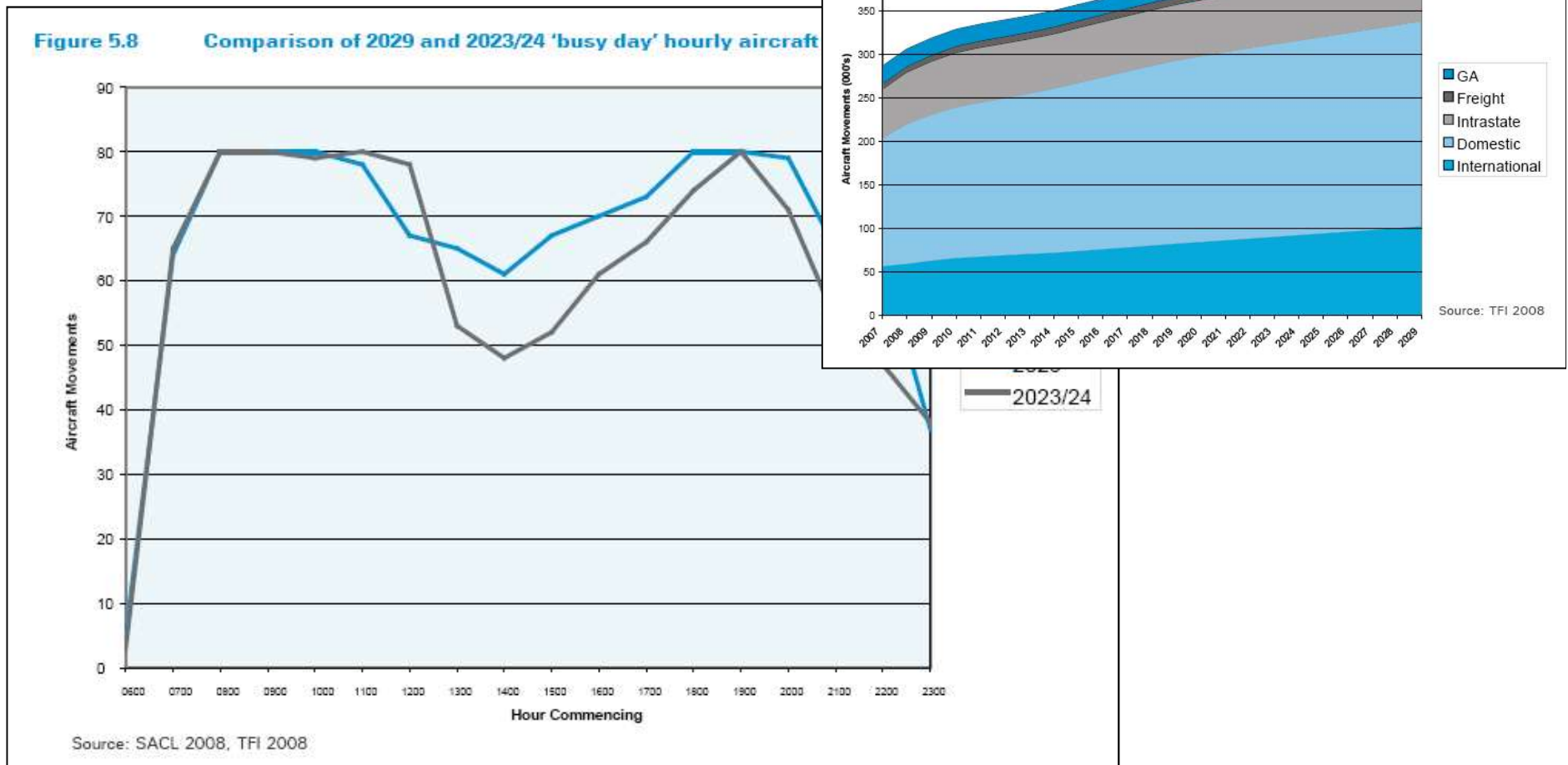
➤ Előrejelzések eredménye:





Master Plan Várható forgalom

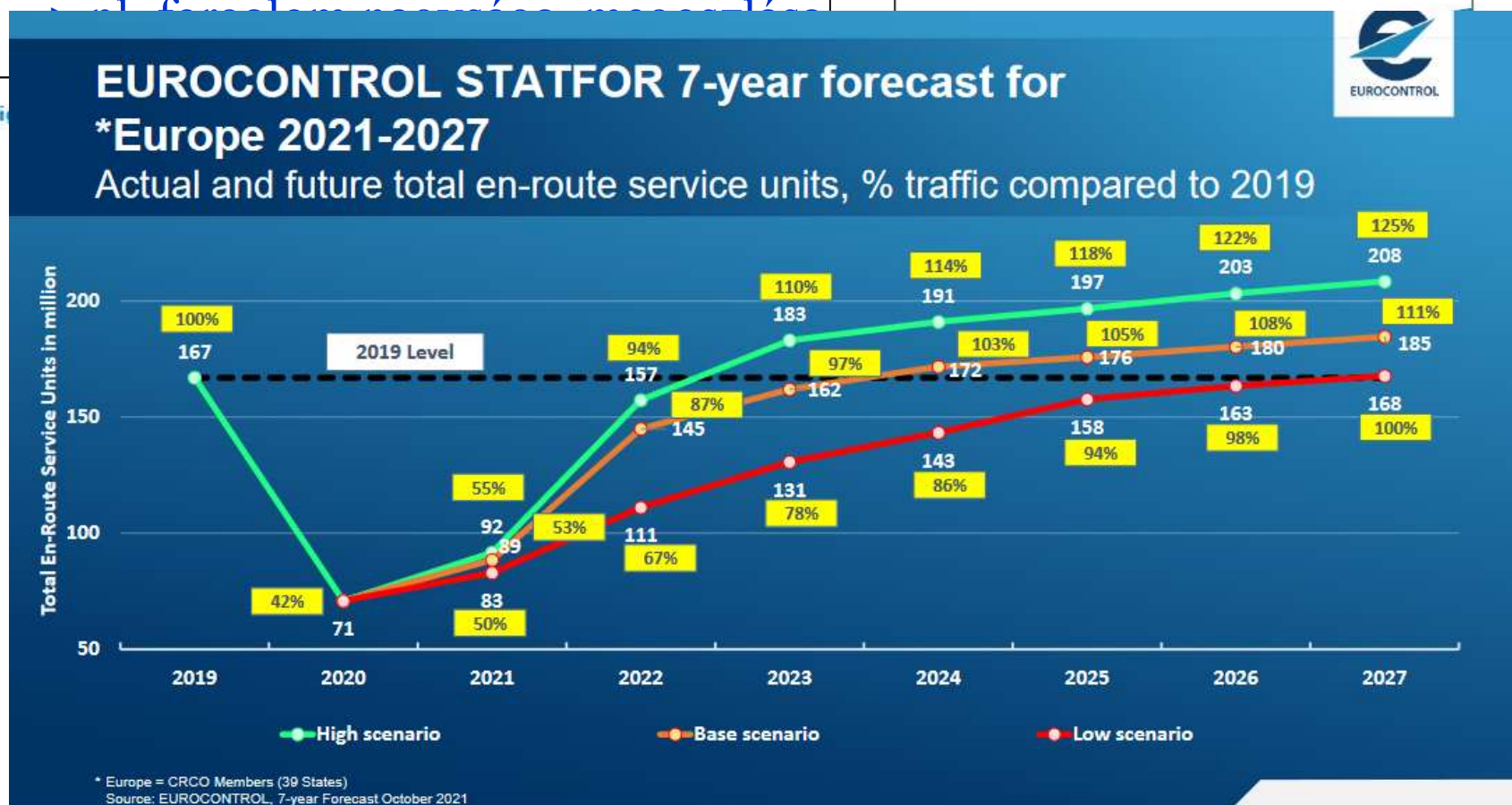
- Előrejelzések eredménye:
 - ▶ pl. forgalom nagysága, megoszlása





Master Plan Várható forgalom

➤ Előrejelzések eredménye:

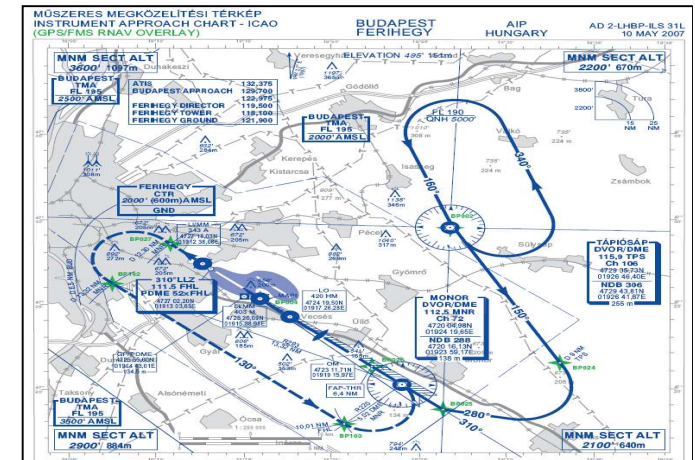




Master Plan Hely kiválasztás

► Legfontosabb szempontok:

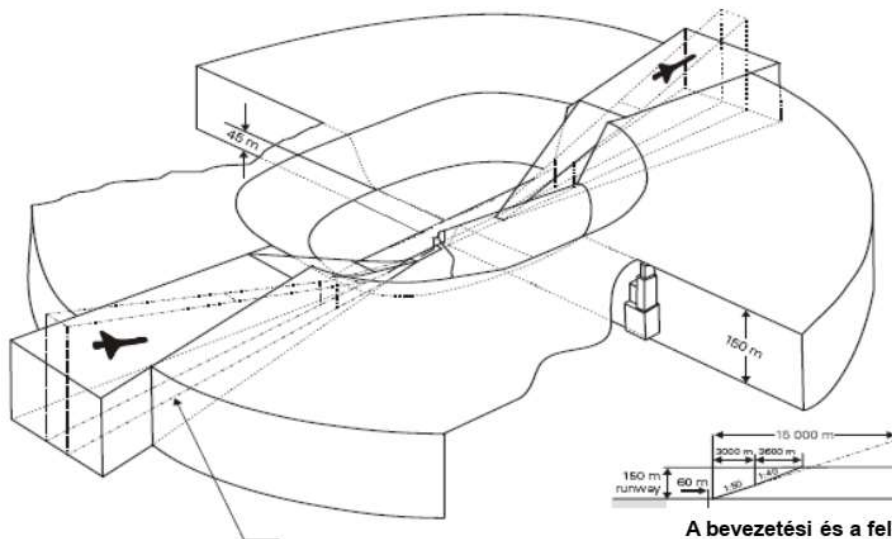
- ▶ Domborzati viszonyok
 - Tenger, óceán, tópart, hegy közelsége
 - Természetes akadályok: pl. hegy
 - Mesterséges akadályok: pl. kémény
- ▶ Általános meteorológiai viszonyok
 - Uralkodó szélirány (ha van)
 - Eső, hó, köd gyakorisága
- ▶ Meglévő infrastruktúrák: vasút, metró, autópálya
- ▶ Jövőbeli fejlesztési lehetőségek
- ▶ A kiszolgált város közelsége
 - Utas/utazási idő szemszögéből
 - Légiforgalom nagysága a város felett
- ▶ Védett állatok jelenléte
- ▶ Beépítési költségek





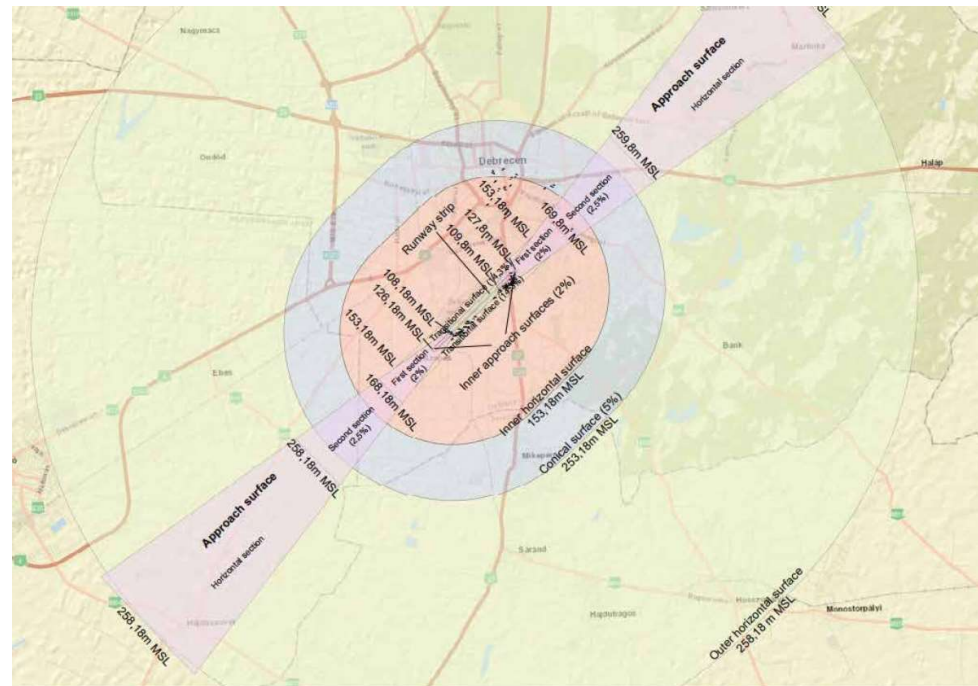
Master Plan Hely kiválasztás

➤ OIS Obstacle Identification Surface



Megjegyzés: a felszállási tölcéseket mindkét rajzrészben pontvonallal ábráztuk. (A függőleges lépték 20-szorosra felnagyítva a vízszinteshez képest a jobb szemléltethetőség érdekében.)

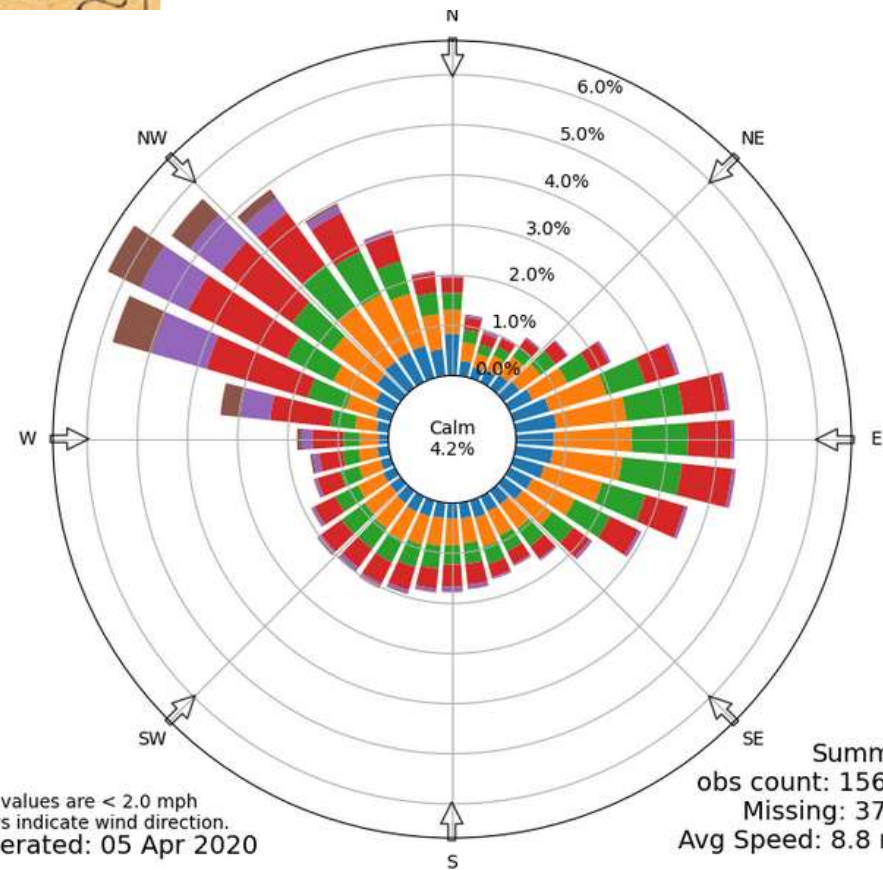
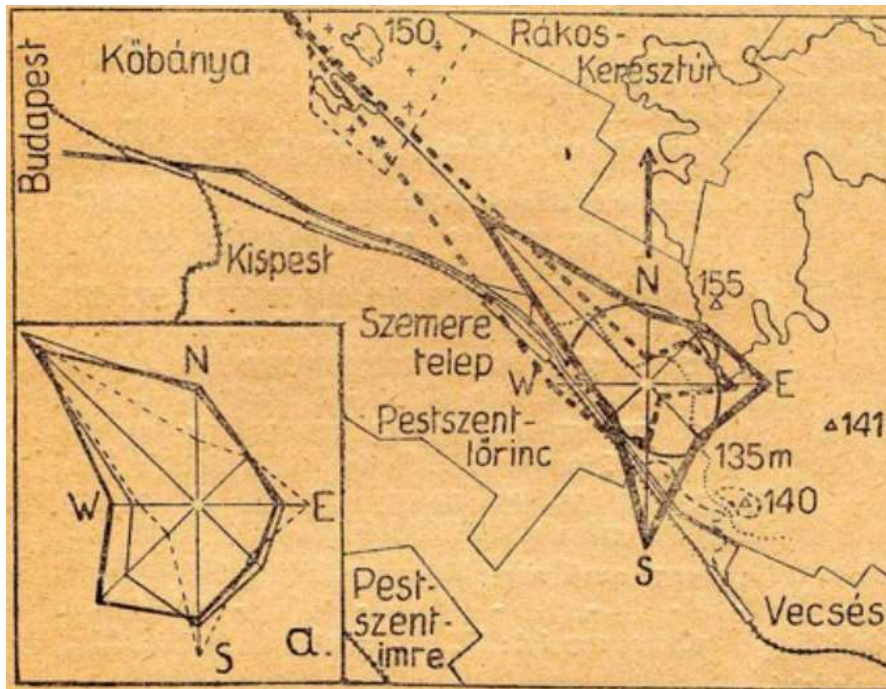
A bevezetési és a felszállási tölcéseken keresztül felvett hosszirányú metszet.





Master Plan Helykiválasztás

➤ Szélrózsa



Calm values are < 2.0 mph
Arrows indicate wind direction.
Generated: 05 Apr 2020

Summary
obs count: 156579
Missing: 37921
Avg Speed: 8.8 mph





➤ Összetevői

- ▶ Eljárások: akadálysík és „befogadó” környezet
 - Induló
 - Érkező
- ▶ Műveleti területek
 - Futópálya
 - Gurulóút
- ▶ Kiszolgáló területek
 - Állóhelyek

- Meghatározás első lépése: mérvadó típus(ok) kiválasztása
 - ▶ Üzletpolitikai kérdés



➤ Futópálya nagysága:

▶ Befolyásoló tényezők:

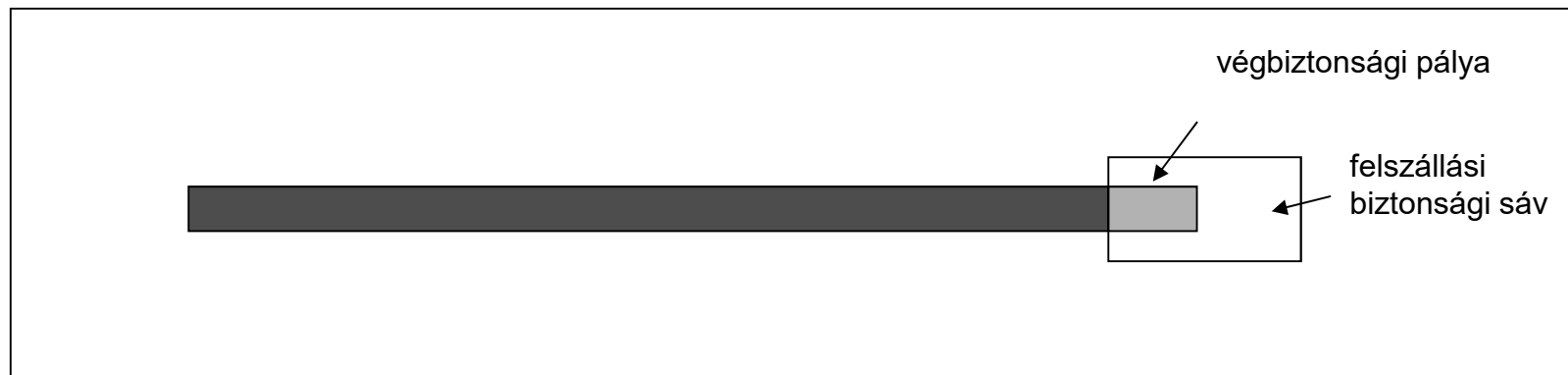
- Forgalom összetétele (pl. B747-esek aránya, GA aránya, stb.)
- Repülőgépek jellemzői (pl. fel/leszálló tömeg, teljesítmény)
- Repülőtér helyi adottságai:
 - Magasság: tengerszint feletti magasság 300 m-ént +7%-os pályahosszt igényel,
 - Jellemző hőmérséklet: a szabványosított tengerszint feletti T-hez képest, az évi legmelegebb hónapjának átlagos T minden egyes fokához a pályahossz 1%-os növelésé tartozik,
 - Tervezett pálya hosszlejtése: 1%-os hosszlejtésnél (géptípustól függően) további 5-9%-os pályahossz növekedés tartozik
 - Pálya jellege: nedves, havas, száraz, füves
- Biztonsági faktor



➤ Futópálya nagysága:

▶ Meghatározása több eset alapján:

- Felszállás
- Leszállás
- Hajtóműhiba az u.n. elhatározási sebesség előtt:
 - Megszakított felszállás: Gyorsítás utáni fékezés, végbiztonsági pálya igénybe vétele
- Hajtóműhiba az elhatározási sebesség után:
 - Felszállás egy hajtóművel, felszállási biztonsági sáv igénybe vétele





➤ Futópálya nagysága:

- ▶ Gyakorlati meghatározás módszere:
- ▶ A repülőgépgyártó által megadott diagram
- ▶ Szorzó faktorok

Számítási példa:

➤ *Mekkora felszállópálya szükséges egy Piper 28 típusú gép számára?*

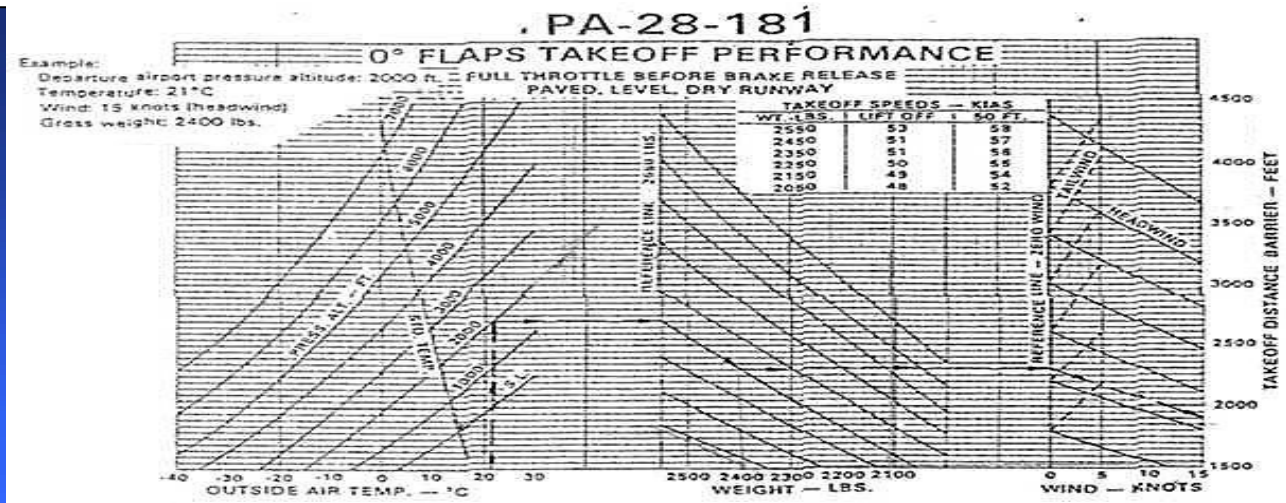
Alapadatok:

- Tengerszint feletti magasság: 2000 láb
- Hőmérséklet: 21 C
- Súly: 2400 lbs
- Szél: szembeszél 15 csomó
- Nedves, füves pálya
- Pálya hosszlejtése: 1%





Master Plan Légi oldal



1900 láb

x 1.15 a füves pálya miatt
x 1.15 a nedves pálya miatt

=2512 láb

x 1.05 a pálya emelkedése miatt

=2638 láb

x 1.43 biztonsági faktor

=3773 láb

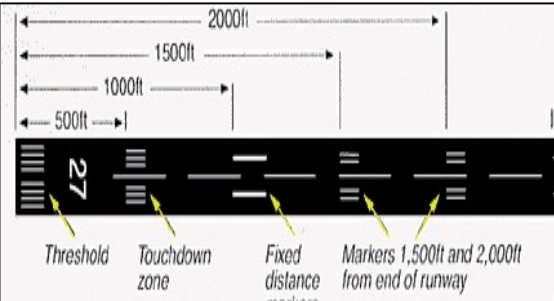
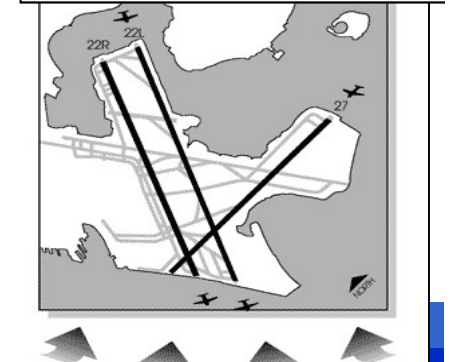
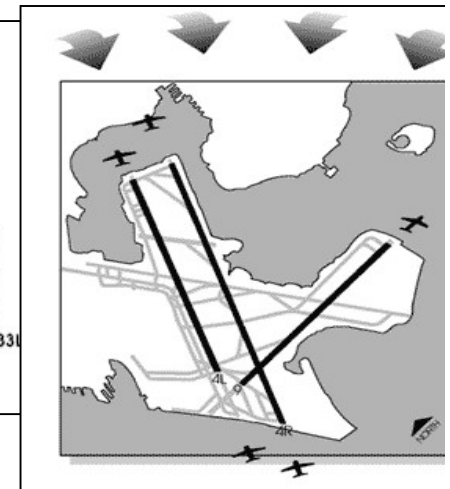
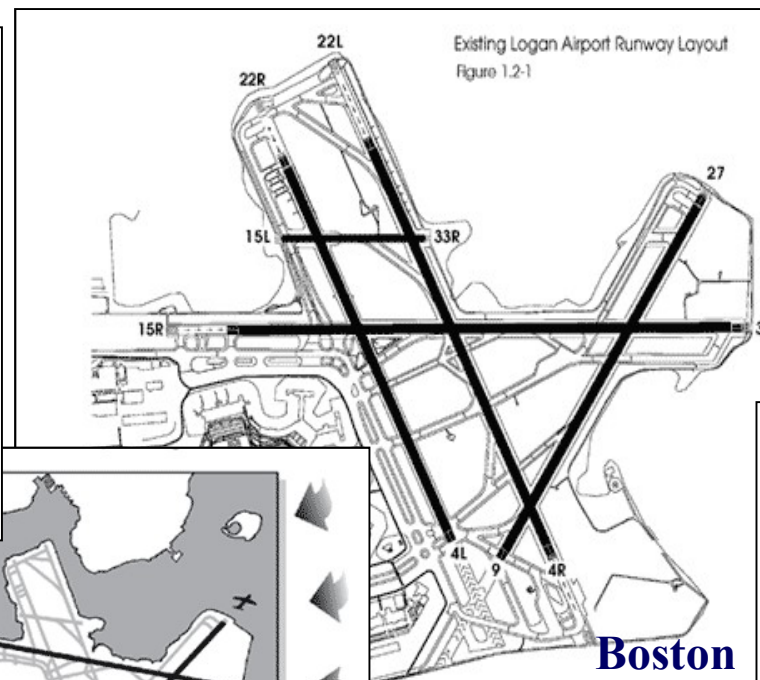
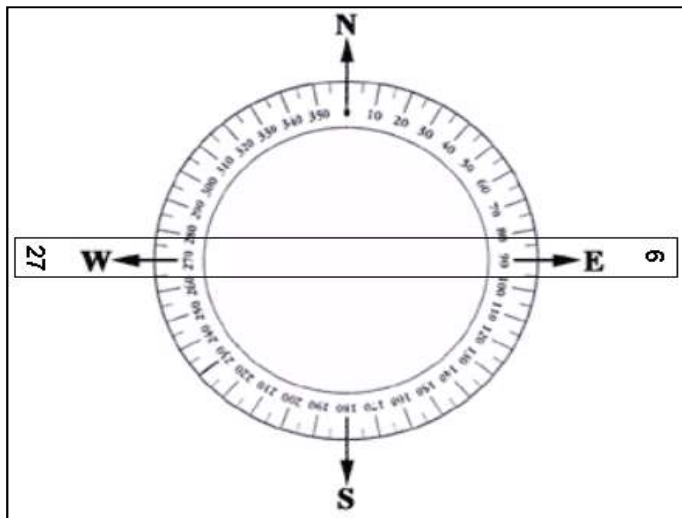
(~ 1150 m)



Master Plan Légi oldal

➤ Kifutópálya száma:

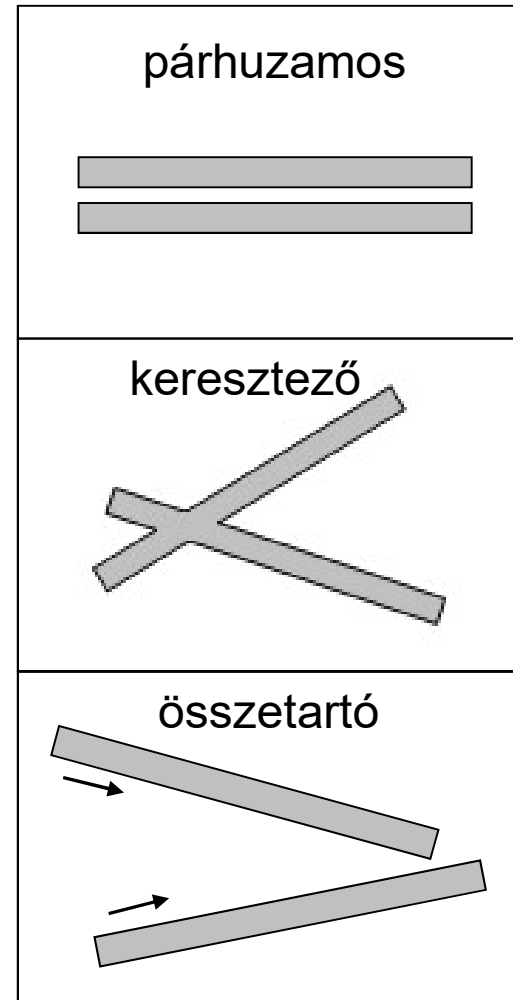
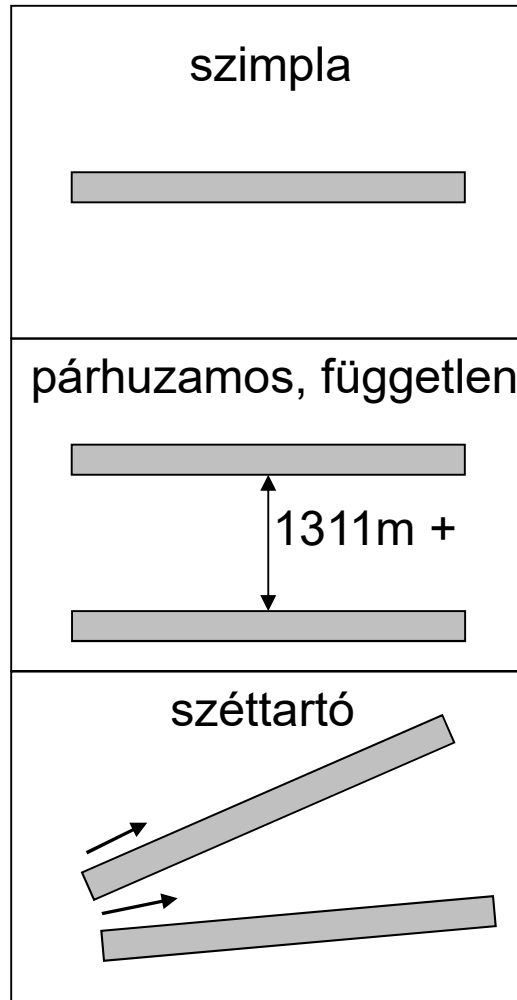
- ▶ Uralkodó szélirány esetén (95%-ban egy szélirány)
 - Száma elsősorban a forgalom nagyságától függ
- ▶ Változó szélirány: forgalom nagyságától függetlenül több pálya kiépítése



Repülés



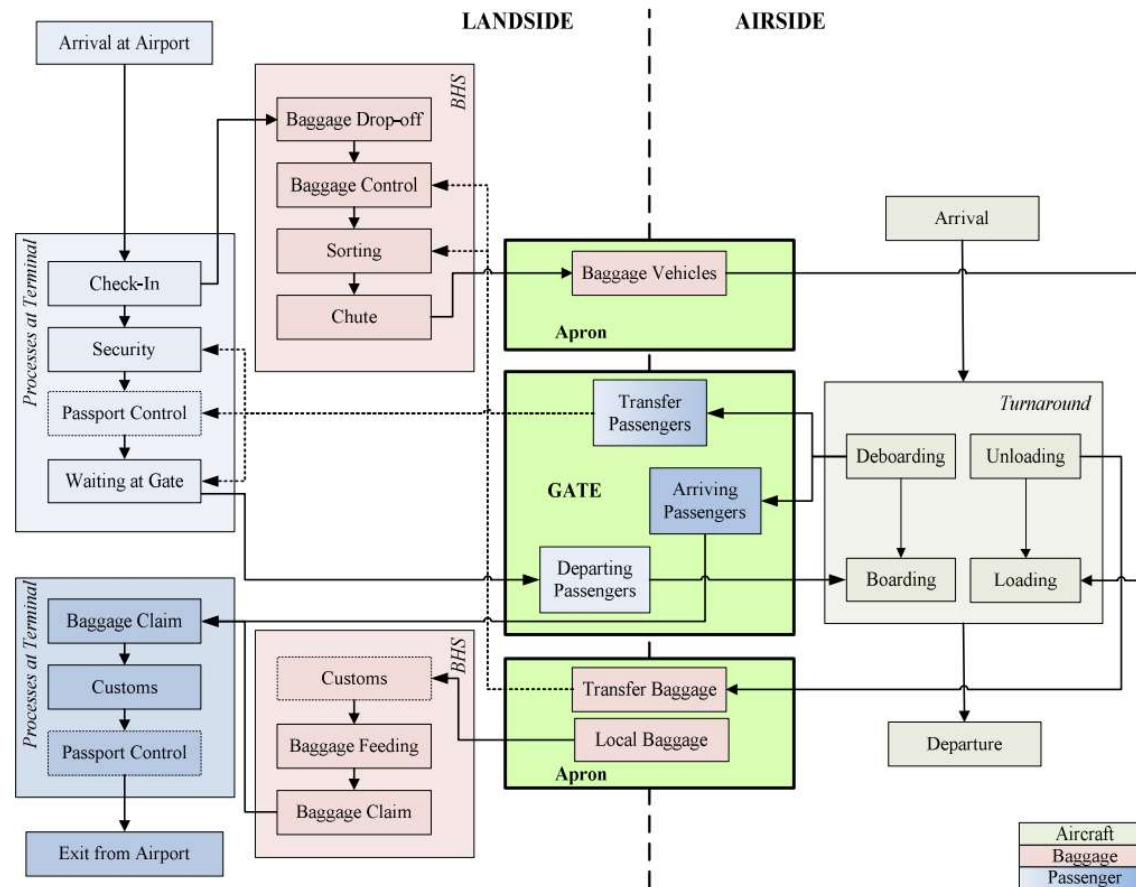
➤ Kifutópálya elrendezések:





Master Plan Földi oldal

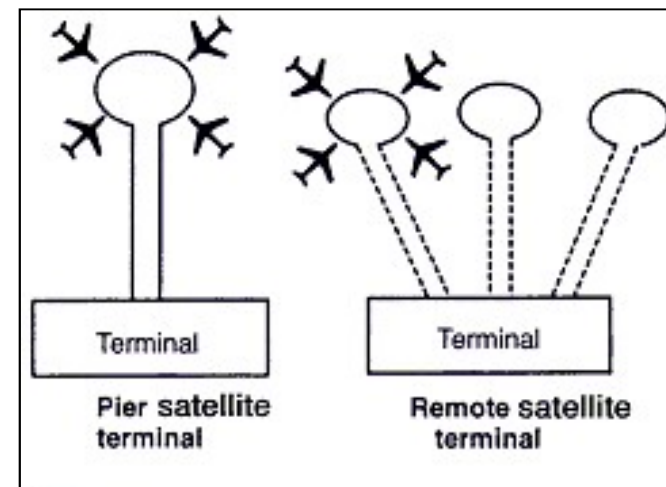
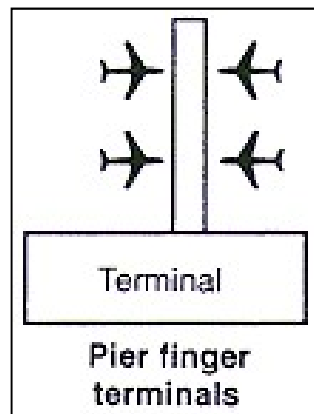
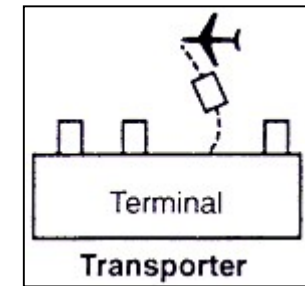
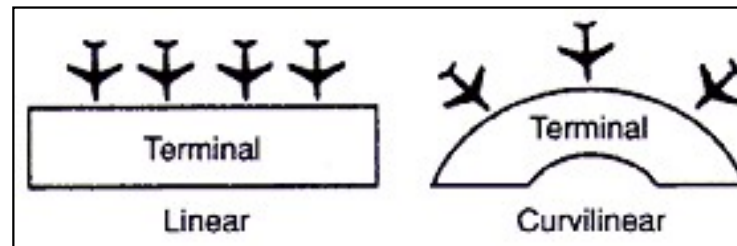
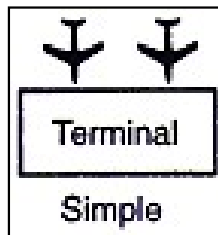
- Kapcsolat a repülőgép és az utasok, áruk között
 - ▶ Folyamatok alapjainak tervezése





Master Plan Földi oldal

➤ Terminálok





Master Plan Földi oldal

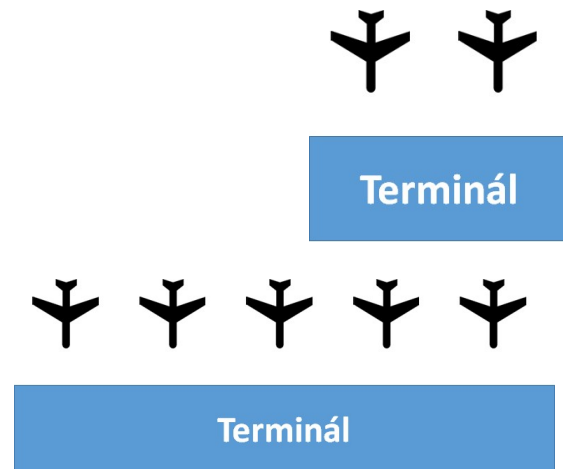
➤ Lineáris (egyszerű) terminálok:

➤ Előnye:

- Átlátható, egyszerű elrendezés
- Könnyű bővítési lehetőség

➤ Hátránya:

- Épület hossza
- Egyéb funkciók kialakítása a decentralizált kialakítás miatt (pl. éttermek, autókölcsönzés)
- Hosszútávú parkolók az indulási kapukhoz közel
- Tömegközlekedési megállóhely kialakítása
- Gyaloglási távolságok hossza





Master Plan Földi oldal

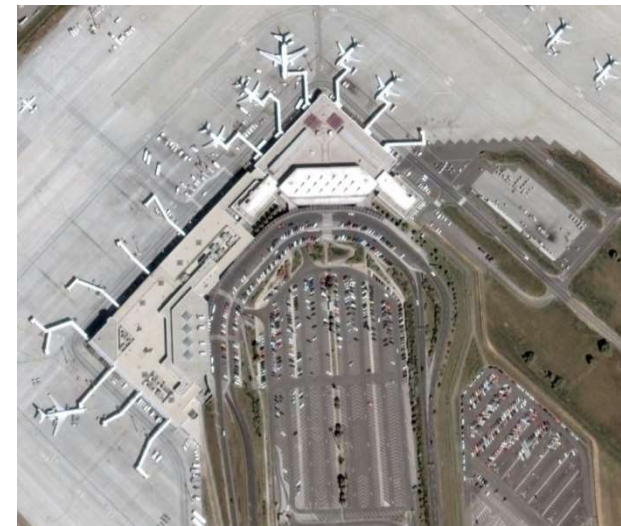
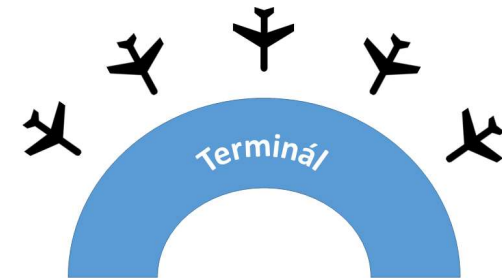
➤ Íves terminálok:

➤ Előnye:

- Centralizált kialakítás
 - Központi parkoló, tömegközlekedési megálló
 - Központosított utasellenőrzés
 - Egyéb funkciók központosítása: pl. éttermek, boltok
 - Rövid gyaloglási távolság
- Nagyobb tér az utashidas állóhelyek számára
- Viszonylag egyszerű bővítési lehetőség

➤ Hátránya:

- Kihaszíthatatlan területek
- A bővíthetőség véges (bezárul a kör)



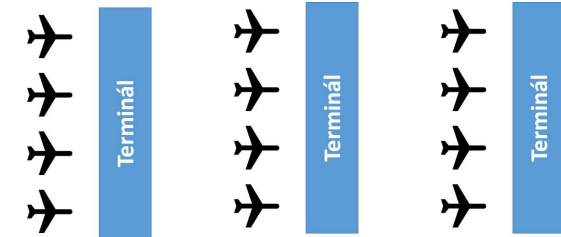


Master Plan

Földi oldal

➤ Csoportos terminálok:

- ▶ A nagy kapacitású lineáris terminálszerkezetet lehet ezzel felváltani
- ▶ Szigetes kialakítással, összekapcsoltan, vagy függetlenül tudnak üzemelni.



➤ Előnye:

- ▶ Nagy kapacitás
- ▶ Csoportosíthatóság (társaságok, úticélok)
- ▶ Egyszerű kialakítás
- ▶ Jobb helykihasználás

➤ Hátránya:

- ▶ Túlzott redundancia
- ▶ Repülőgépeknek sok földi mozgás
- ▶ Hosszú elérési utak





Master Plan Földi oldal

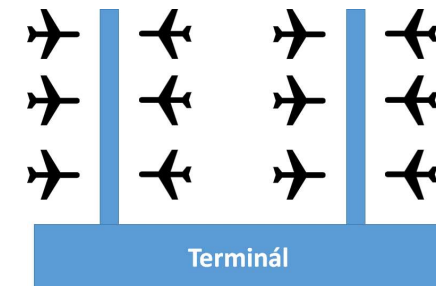
➤ Pier terminálok

➤ Előnye:

- Nagy központi épület:
 - Központi parkoló, tömegközlekedési megálló
 - Központosított utasellenőrzés
 - Egyéb funkciók központosításának lehetősége
- Sokféle kialakítási lehetőség (pl. Y, T forma)
- Egyszerű bővítési lehetőség

➤ Hátránya:

- Kihasználhatatlan területek
- Gyaloglási távolságok
- Komplex gurulóút rendszer
 - Rossz terület kihasználtság



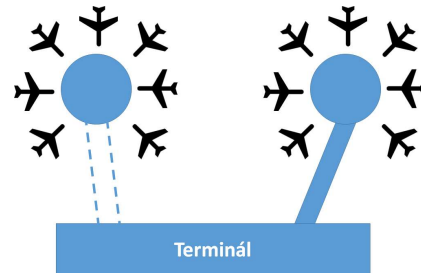


Master Plan Földi oldal

➤ Szatellitek:

➤ Előnye:

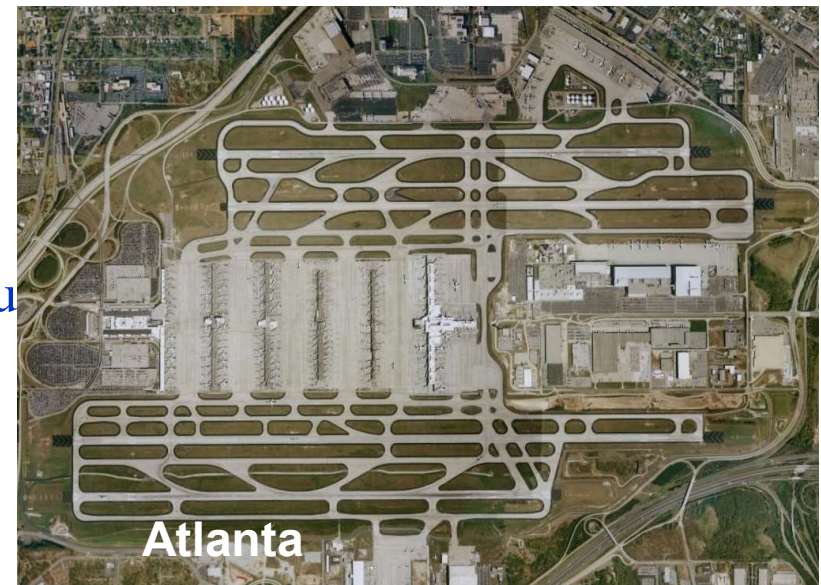
- Nagy központi épület
- Kedvező az átszálló utas számára
- Könnyű bővítési lehetőség



New York - Newark

➤ Hátránya:

- Gyaloglási távolságok
- Handling overlap
- Maximális kihasználtságot nem lehet elérni kicsi/nagy gépek keverésével
- Jövőbeli nagy gépeknek messze kell állniuk
 - Terület kihasználtság
- Komplex gurulóút rendszer
 - Rossz terület kihasználtság

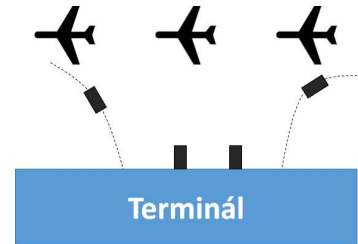


Atlanta



Master Plan Földi oldal

- Buszos beszállítás
- Előnye:
 - Központi épület
 - Nem kell utashíd, összekötő épület
 - Power out / power back
- Hátránya:
 - Utaskonfort
 - Transportert fenntartása
 - Nagy apron power out miatt
 - Nagy távolság a repülőtéri alkalmazottaknak (pl. poggyászkezelés)

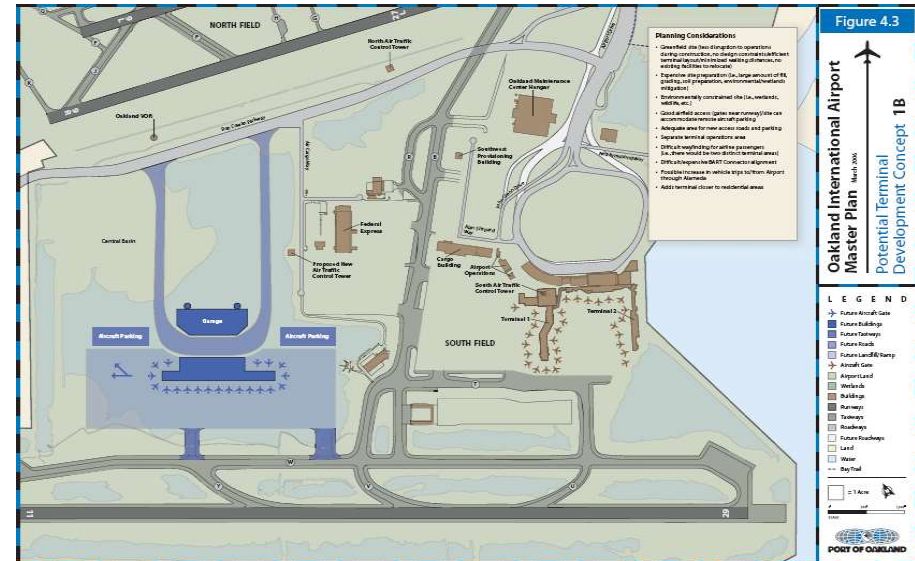
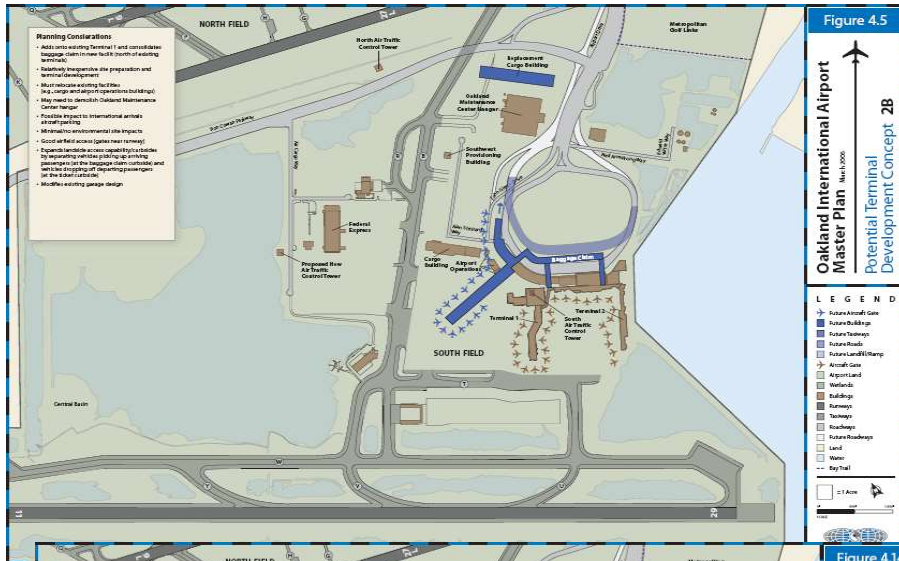




- Fejlesztéskor / tervezéskor általában több alternatív megoldási lehetőség megadása
- Döntés az előnyök / hátrányok összehasonlítása alapján
 - Szempontok:
 - Gurulási idők
 - Többi terminállal való kapcsolat
 - Gyaloglási távolságok
 - Jövőbeli fejlesztési lehetőségek
 - Forgalom hatása a környezetre
 - Földterület rendelkezésre állása
 - Beépítési költségek...



Master Plan Földi oldal





- Vezetési struktúra meghatározása
 - ▶ Felelősségi körök
 - ▶ Tervezhetőség
 - ▶ Támogató rendszerek

- Közös döntéshozatali rendszer (Airport Collaborative Decision Making A-CDM)
 - ▶ Egy döntéshozatali láncba köti az összes szereplőt, a repülőtér üzemeltetésén kívül is
 - A repülőtér üzemeltetője
 - Földi kiszolgálók
 - Légitársaságok
 - Légiirányítás

