



Innovációs ökoszisztéma a légiközlekedési iparban

Dr. ROHÁCS Dániel
Tanszékvezető, egyetemi docens

BME
Repüléstudományi és Hajózási Tanszék

KJK üzleti reggeli

Budapest, 2025 március 25





1. Jelenlegi helyzetelemzés

1.1. Általános kihívások

Globális és helyi adottságokból eredő komplex, egymásra épülő problémák sorozata:

- Általános jellegzetességek: pl. magas repülési sebesség, **korlátozott látásmód**
- Forgalmi jellegzetességek: **exponenciális növekedés**
- Kapacitás probléma: **repülőtér, légtér**, légitársaságok, humán erőforrás (teljesítő képesség)
- Jelen koncepciók korlátai: kapacitás, erőforrás szükséglet, **Human-in-the-loop**
- Továbbfejlesztési problémák: új rendszerek **fejlesztési idő- és költségvonzata**
- Szabályozási körülmények: új rendszerek számára nem / **marginálisan áll rendelkezése**
- **Finanszírozási sajátosságok**: szükséges mérték nagyságrendje, elszámolási jellegzetességek
- Infrastrukturális hiányosságok: pl. zsaladrone
- Új társadalmi elvárások és technológiák: pl. **drónok, MI, automatizáció, virtualizáció**
- **Eltérő célok**: biztonság, védelem, hatékonyság, fenntarthatóság

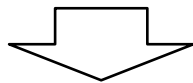




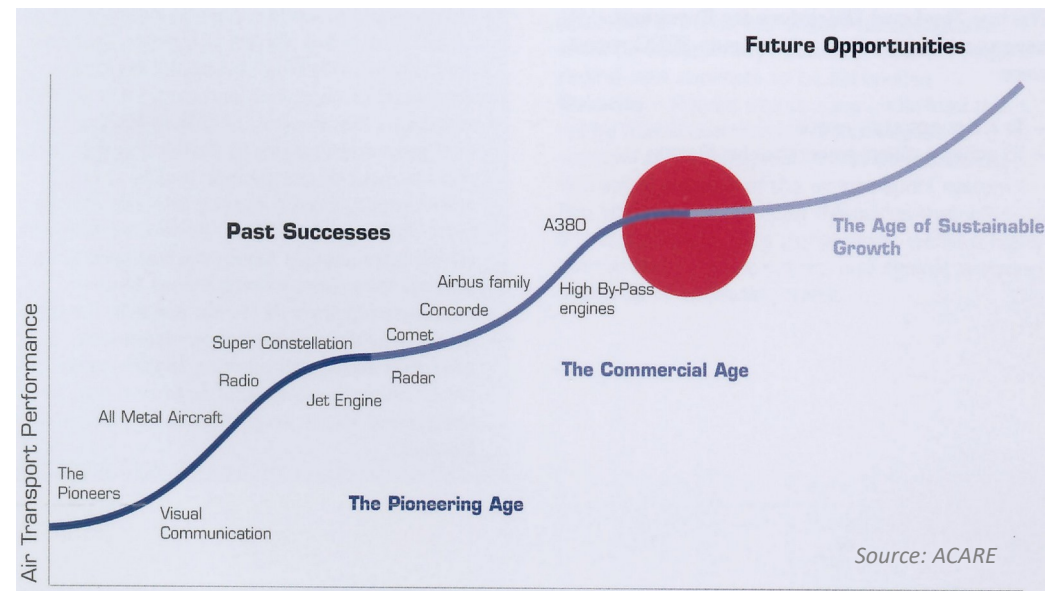
1. Jelenlegi helyzetelemzés

1.2. Nemzetközi elvárások

- A jelen globális és helyi problémák gátolják, korlátozzák az iparág fejlődését
- Az iparági globális technológiai fejlődés elérte a **második S-görbe végét** (a jelen technológiai fejlődések mértéke elmarad az igények növekedési üteméhez képest)
- A nemzetközi stratégiai dokumentumok, white paper-ek (pl. ACARE, IATA roadmap 2050) **kihívó célokat** fogalmaznak meg a:
 - Biztonság, hatékonyság, környezettudatosság, védelem, kapacitás, tervezhetőség területén
- A jelen rendszerek, működési koncepciók nem képesek kielégíteni az SRA-ban megfogalmazott célokat
- Új technológiai S görbéhez – és ezzel **ugrásszerű fejlődéshez** – radikálisan új megoldások is kellenek

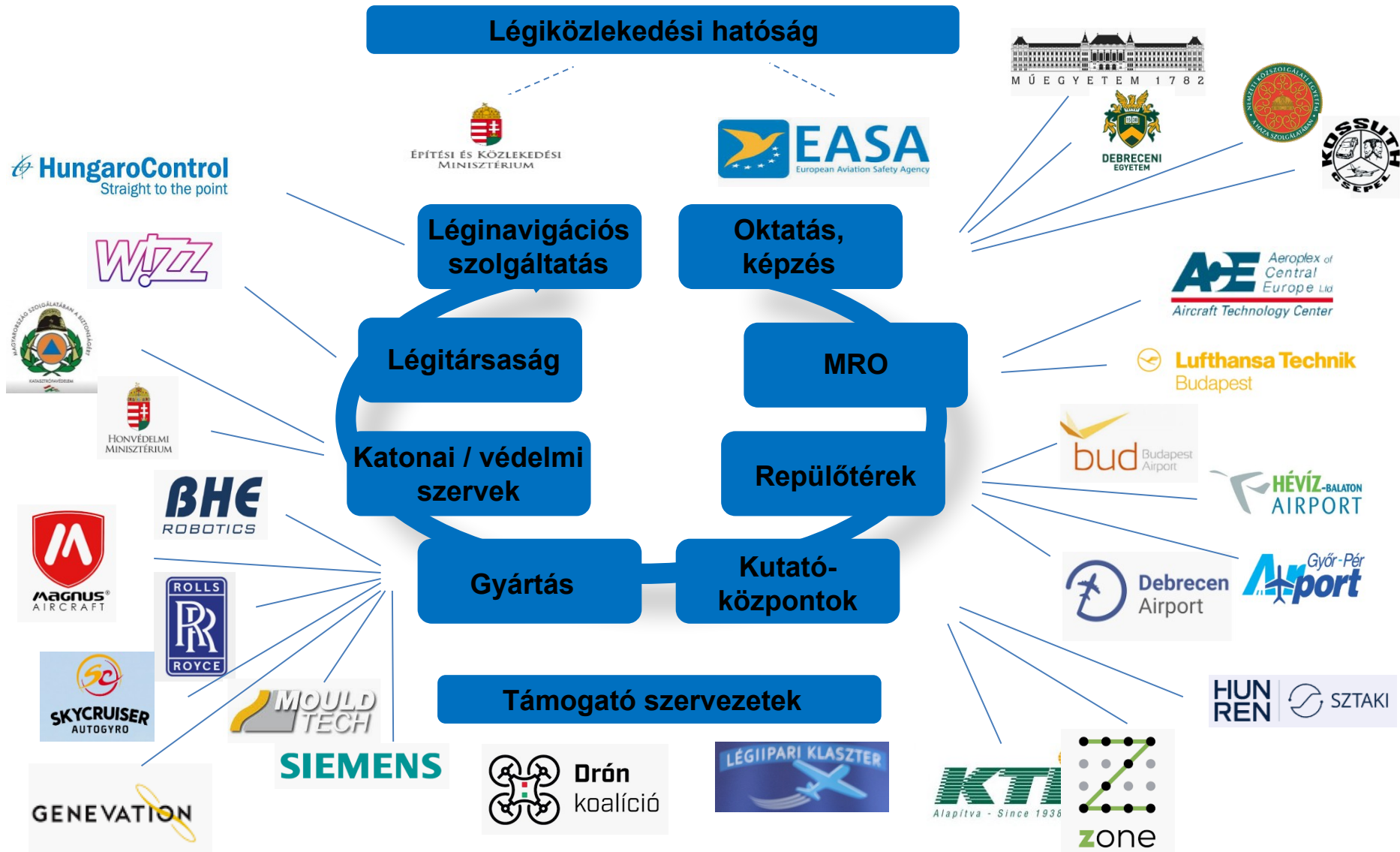


Növelni kell a hazai innováció mértékét



2. Hazai iparági szereplők

2.1. Általános ökoszisztéma



2. Hazai iparági szereplők

2.2. Innovációs orientáció



Kiterjesztett kutató-központok vagy kutatási programok létrehozása szükséges a „halálvölgy” áthidalására

3. Iparági Innovációs stratégia

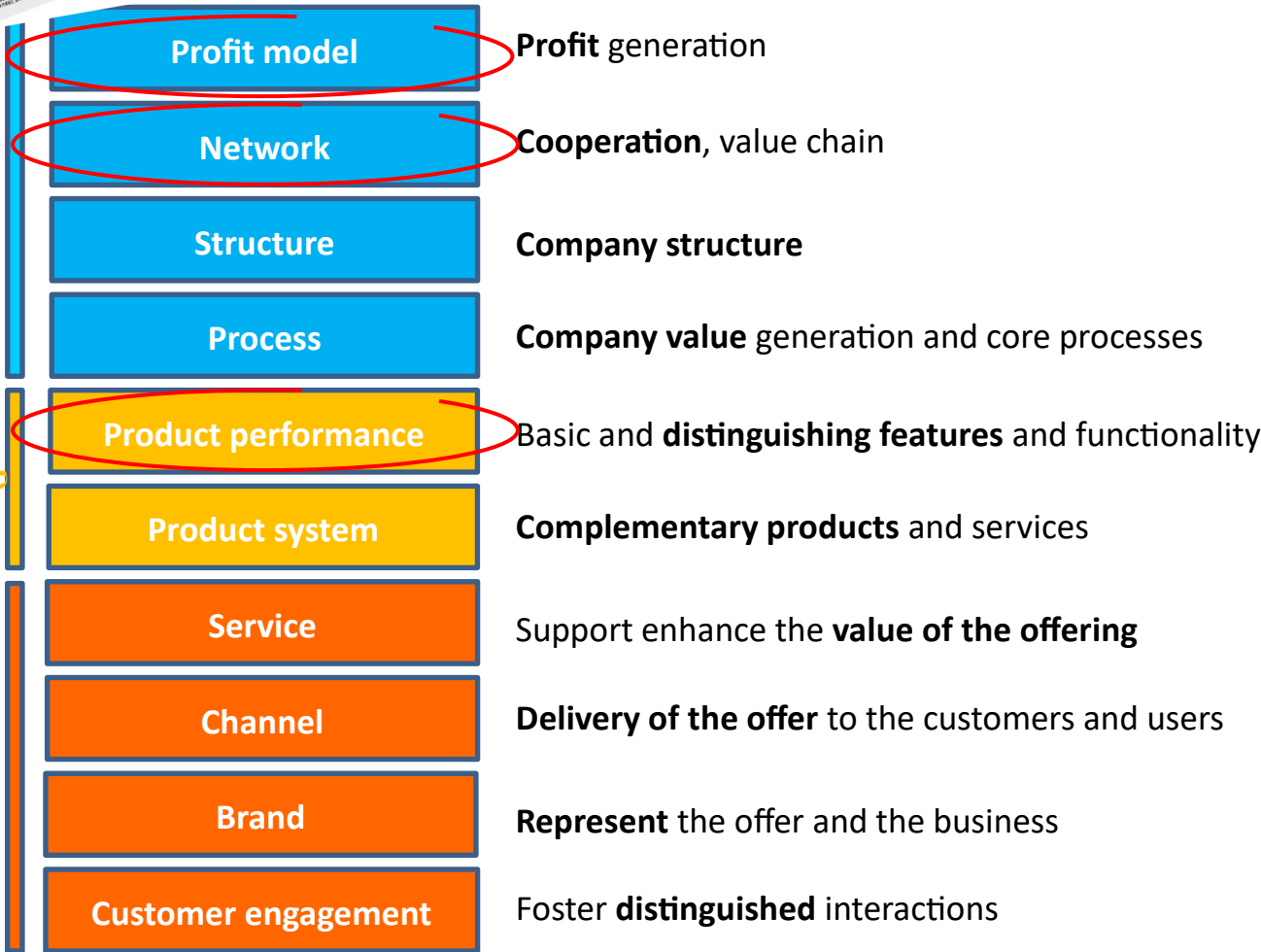
3.1. Innovációs terület



CONFIGURATION

OFFERING

EXPERIENCE



A hazai repiparra a konfiguráció és a termék innováció jellemző



3. Iparági Innovációs stratégia

3.2. Innováció típusa és horizontja

- Nem besorolható esetek: légitársaság üzemeltetés



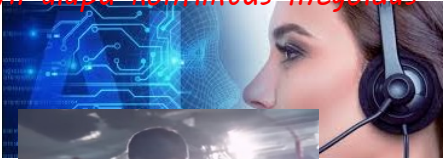


4. Hazai iparági trendek

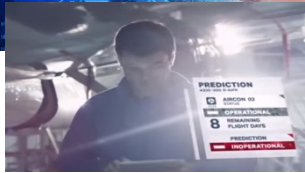
4.1. Általános irányok

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA, GÉPI TANULÁS

MI alapú konfliktus megoldás



MI támogatott karbantartás



DIGITALIZÁCIÓ, AR, VR

rTWR Kiterjesztett valóság alapú MRO



Fejlett szimulátor Támogató eszközök

FEJLETT ADAT MANAGEMENT

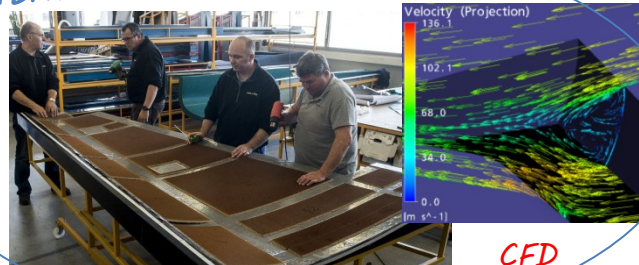
Fejlett adatközlés



Digitális adatbázis



FEJLETT LÉGIJÁRMŰ TERVEZÉS & GYÁRTÁS

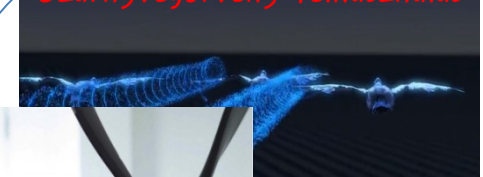


Acél-karbon rácsszerkezet

CFD

FENNTARTHATÓSÁG - RADIKÁLIS INNOVÁCIÓ

Szárnyvégörvény felhasználás



Elektromos & Futómű nélküli hibrid hajtás repülés



DRÓN - UTM AUTONÓM JÁRMŰVEK

Personal transportation



Drón támogatott karbantartás

Drón támogatott védelmi feladatok

Forrás:
Siemens, Lufthansa,
Genevation, BME,
HungaroControl, Simnest, BM



5. BME szerepvállalás

5.1. MI és virtualizáció

Pilóta, ATCO képzés, ATM:

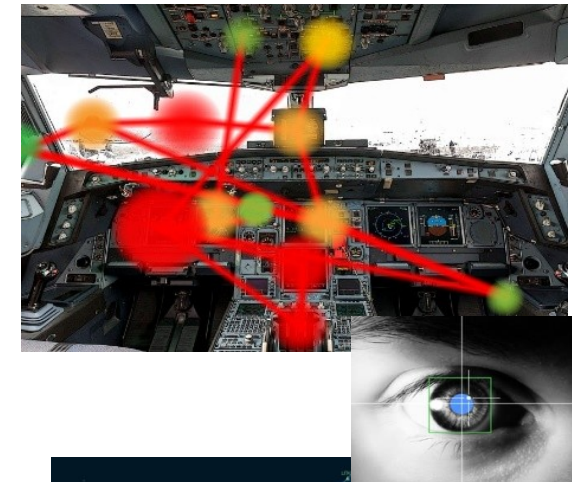
➤ Virtuális pilóta, álpilóta

- Eredménytermék: humán operátor kiváltó **MI operator**
- Előnyök: költségcsökkentés, kapacitás bővítés
- Piac: légiforgalmi irányító képzés, pilótaképzés, léginavigációs szolgáltatás



➤ Pilóta objektív monitoring rendszer:

- Eredménytermék: MEMS alapú online non distrusive monitoring rendszer
- Előnyök: kapacitás, safety, dinamikus erőforrás mgt
- Piac: légitársaságok, pilótaképző intézmények



➤ Virtuális Planning Controller (irányító) *(pl. SESAR lot5, FP7 Pplane)*

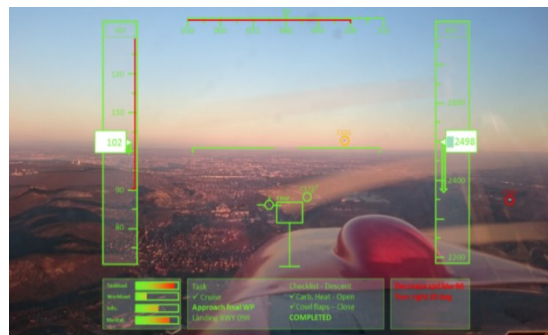
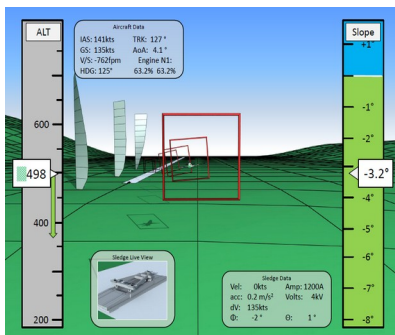
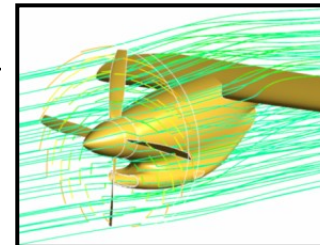
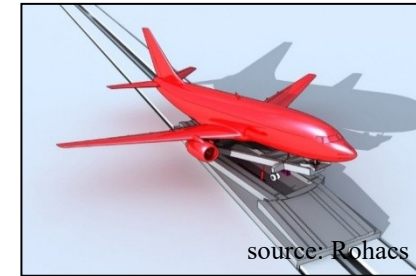
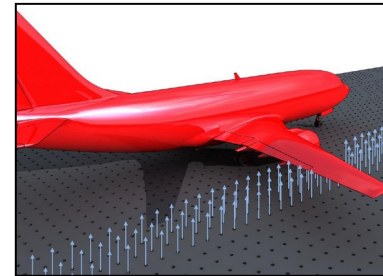
- Eredménytermék: MI planning irányító (SESAR stratégiai célterület)
- Előnyök: jelentős kapacitás növekedés, hatékonyság növekedés (rendszer szintű conflict mgt)
- Piac: valamennyi ANSP



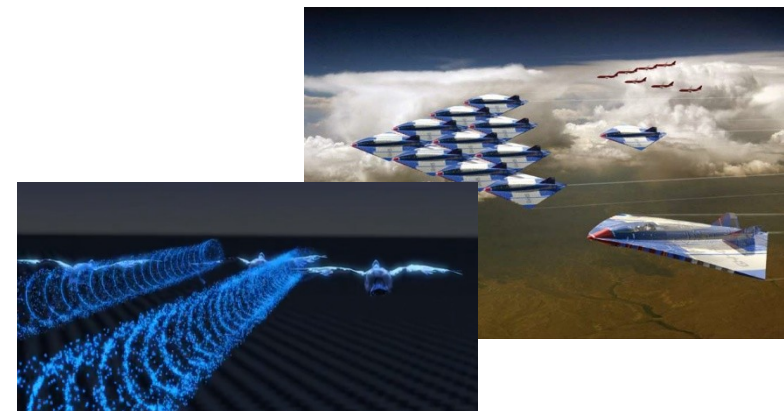
5. BME szerepvállalás

5.2. Innovatív légitársaság tervezés

- **Radikálisan új felszállási koncepciók** (pl. *FP7 GABRIEL*)
 - Futópályába épített micro-jet-ek alkalmazása
 - Elektromos UAS hajtóművek
 - Mágneses levitáció
- **Radikálisan új légitársaságok** (pl. *CORVUS*)
 - Personal aircraft konfigurációk
 - Formation flight control
- **Digitalizált fedélzeti rendszerek** (pl. *FP7 PPLANE, SAT-Rdmp*)
 - Single / remote pilots operations
 - Highway-in-the-sky,
 - 3D flight path guidance
 - SVS displays



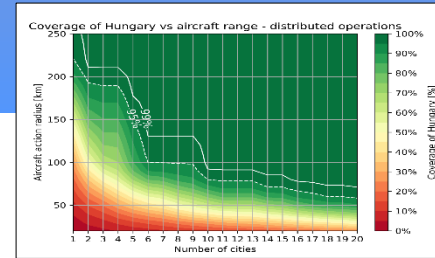
source: Rohacs



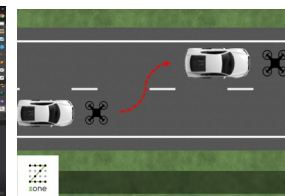
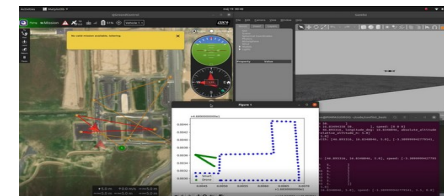
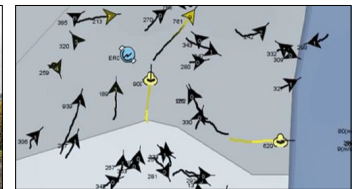
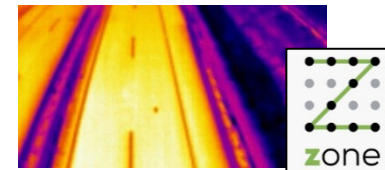
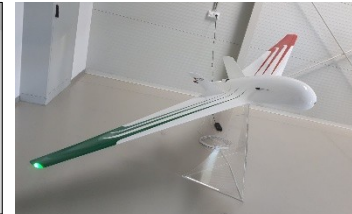
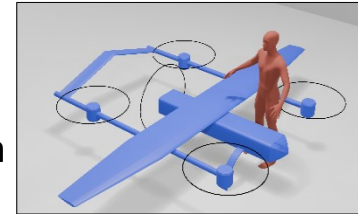


5. BME szerepvállalás

5.3. Drón és UTM



- Tervezés (pl. Kooperatív Technológiák Nemzeti Labor, 2020-1.2.4-TÉT-IPARI, ERASMUS+, KTI Innovative Mobility P.:
 - **Dual-use drónok** (500g, 25 kg payload, hirdogén)
 - **CONOPS és üzleti modell fejlesztés**
 - **Küldetés specifikus drón:** Infrastruktúra monitoring drón
 - 90 kg payload **védelmi autonóm drón**
- Felderítés (pl. Autonóm Rendszerek Nemzeti Labor, GINOP-2.3.4, SAAB, 2019-1.1.1-PIACI-KFI):
 - **Gépi látás és környezetérzékelés** MI alapú tanuló algoritmusokkal
 - MI alapú **mozgás elemzés, és osztályozás** (pl. madár, drón)
 - Drón following, **felderítő drón**
 - Kooperatív és nem kooperatív konfliktus management
 - **Földi és légi járművek integrált konfliktus MGT**
- Stratégiaalkotás:
 - Test infrastruktúra CONOPS: **DroneMotive**
 - **Magyarországi Drón Koalíció**
 - **Védelmi Drón Akcióterv**
- Egyéb: **drón verseny (Magyar Drón Világkupa)**



source: Rohacs



5. BME szerepvállalás

5.5. Komplex képzés

Magyarország **legkomplexebb szakember képzése: pilótaképzés**

- **Repülési specialista, repülési szakmérnök** (szakirányú továbbképzés) (angol)
 - 2015-ben indított
 - 10-18 hallgató / évfolyam
 - Komplex légijármű és FNPT II szimulátor
- **Repülőmérnöki BSc képzés** (angol)
 - 2024-ben indított
 - Első évfolyamban 9 hallgató
- **SH repülőmérnöki BSc képzés** (angol)
 - 2025 szeptemberi indulás, eddig 500+ jelentkező
- **Helikopterképzés** (szakirányú továbbképzésben)
 - 2025 szept vagy 2026 feb indulás
 - Várhatóan 2-5- fő / év
- Tapasztalatok:
 - **Piac maximális támogatása**, hallgatók azonnal elhelyezkednek
 - **Kiváló piaci visszajelzések** (a képzés minőségéről)
 - **BME brand** építés
 - **Jelentős bevételi forrás**





6. Összefoglaló

- Komplex, egymásra épülő **problémák**
- Kihívó **nemzetközi célok**, és stratégiai elképzelések
- **Innováció** előtérbe helyezése, radikálisan új megoldásokkal, technológiákkal
- Hazai ökoszisztéma megfelelő alappal rendelkezik, azonban érdemes a **teljes innovációs folyamatot** jobban lefedni a „**halálvölgy**” áthidalására,
- Kiterjesztett **kutató-központok** vagy **kutatási programok** létrehozása,
- **Akadémia – ipari együttműködés** fokozása,
- Érdemes lenne az **innovációs területeket** bővíteni (pl. termék és felhasználói vetületen)
- Légiipari trendek közt meghatározó az **MI, a digitalizáció, a virtualizáció**, a fejlett adat mgt, a fenntarthatóság, a drón - UTM
- **BME meghatározó tagja** a hazai innovációs ökoszisztémának:
 - Számos **MI alapú – humán operátor** kiváltását célzó kezdeményezés
 - Drón-ökoszisztémához tartozó k+f: bme-ipar **termék- és szolgáltatásfejlesztés, nemzeti labor**, stratégia
 - **Radikálisan új koncepciók** definiálása: pl. maglev, formation flight





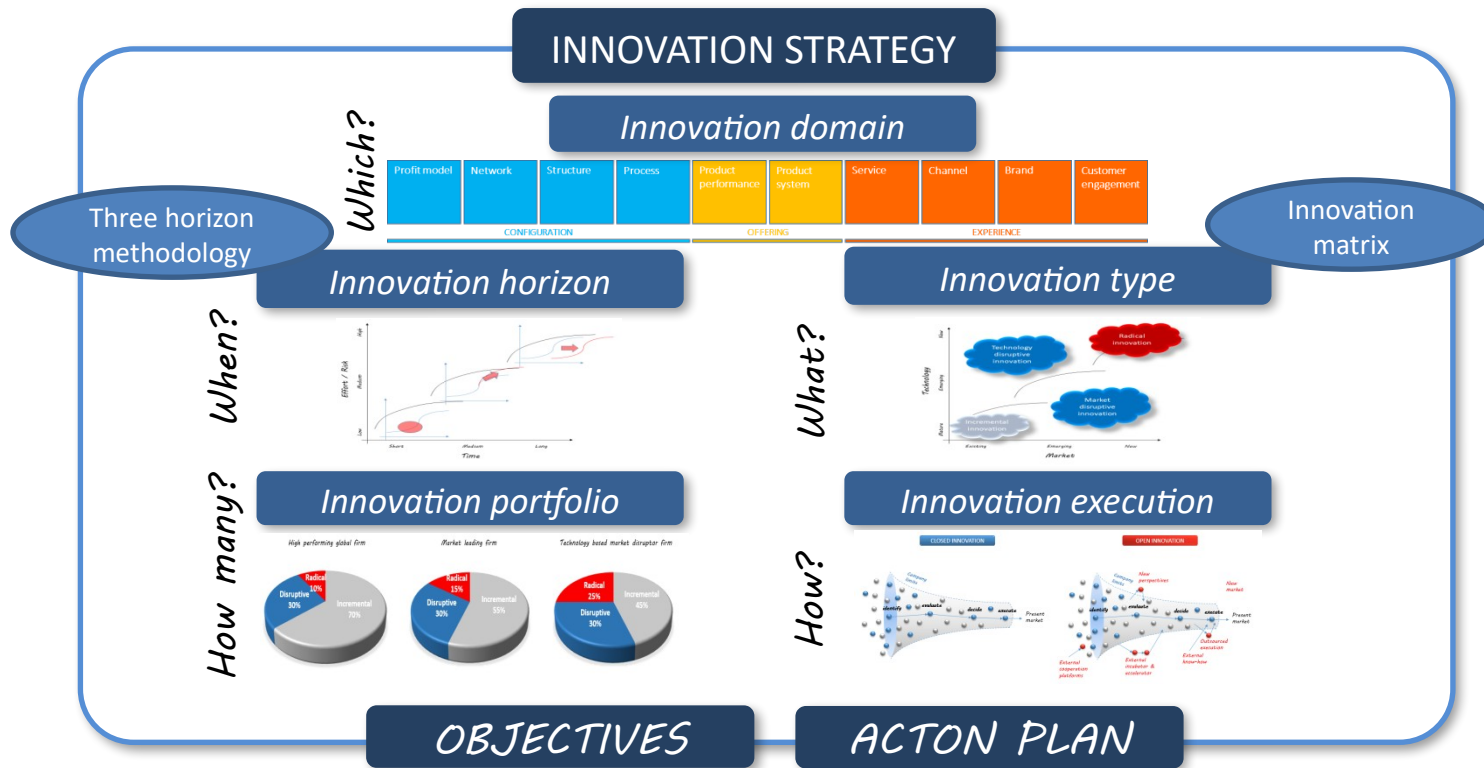
Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

Kontakt:
rohacs.daniel@kjk.bme.hu



3. Iparági Innovációs stratégia

3.1. Általános megközelítés



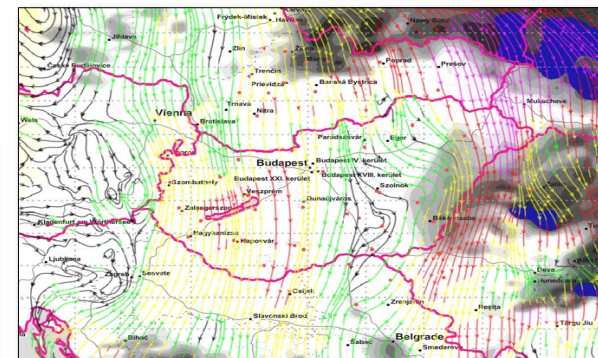
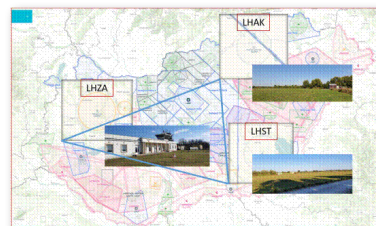
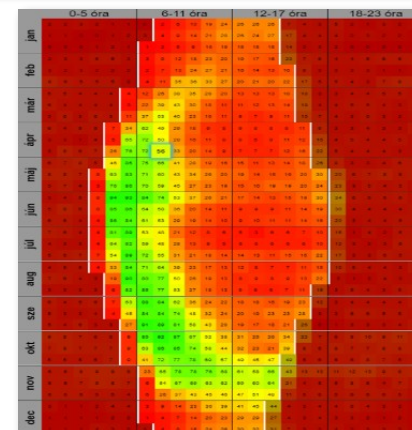
5. BME szerepvállalás

5.4. Innovatív szolgáltatások



METEO drón (pl. 2020-1.2.4-TÉT-IPARI, KTI Innovative Mobility Program)

- **Eredménytermék:**
 - **Komplex drón alapú meteorológiai szolgáltatás**
- **Szolgáltatási portfólió:**
 - **Időjárás előrejelzés: adat, Időjárási korlátoknak megfelelő átlagos rendelkezésre állás stratégiai tervezéshez;**
 - **Speciális előrejelzések (jegesedés, turbulencia, szélökés, látástávolság stb.)**
 - **Időjárás szempontból problémás zónák dinamikus elhatárolása**
 - **Adott helyre és/vagy légtérre vonatkozó komplex időjárási védelmi funkció**
 - **Repülési útvonal tervezése és optimalizálása előzetes meteorológiai és egyéb információk (légtér stb.) alapján**
 - **Repülés alatti időjárás-alapú 4D dinamikus repülési útvonal tervezés**



2. Hazai iparági szereplők

2.3. Innovációt és üzletfejlesztést támogató programok

Üzleti alapú

Startup Fund

Induló vállalkozásokba befektető vállalati alap, további üzleti haszon – bevétel érdekében.

Üzleti angyalok

Kockázati tőkebefektetők, kis- vagy induló vállalkozások támogatására, anyagi, szakmai, és kapcsolati tőke bevonásával, jellemzően vállalati tulajdonhányad szerzéssel.

Inkubátor programok

Korai fázisú startup vállalkozások támogatására létrehozott program, jellemzően vállalati tulajdonhányad szerzéssel.

Startup accelerátor programok

Meglévő ötletek, vállalkozások (üzleti modellel és termék portfólióval) továbbfejlesztésére, jellemzően rövidebb, határozott időtartamra.

Vállalati alapú

Vállalati workshopok

1 + napos munkamenet, amely felkéri a munkavállalókat új ötletek vagy koncepciók kidolgozására.

Hackaton - ötletverseny

1-2 napos speciális verseny, vállalaton belüli és kívüli új ötletek, megoldások azonosítására, csapatmunkában való kidolgozására.

Sandbox

Vállalati fejlesztői környezetek, melyekben az új kezdeményezések növekedhetnek, mielőtt bizonyítják jövedelmezőségüket, és termékké válhatnak.

Tudományos és innovációs kultúra alapú

Nemzeti Labor

A hazai kísérleti megközelítésű kutatásoknak új, nemzetközi dimenziót nyitó együttműködése, magas hozzáadott érték, piacképes termék, szolgáltatás létrehozása érdekében.

Center of Excellence

Kiválóság központ, amely összehangolja az innovációs kezdeményezéseket, stratégiai jellegű fejlesztéseket katalizál és koordinál, tudományos támogatással.

Venture Mentoring Szolgáltatás

Ötletcsírákat támogató szakértői platform, üzleti haszonszerzés nélkül.