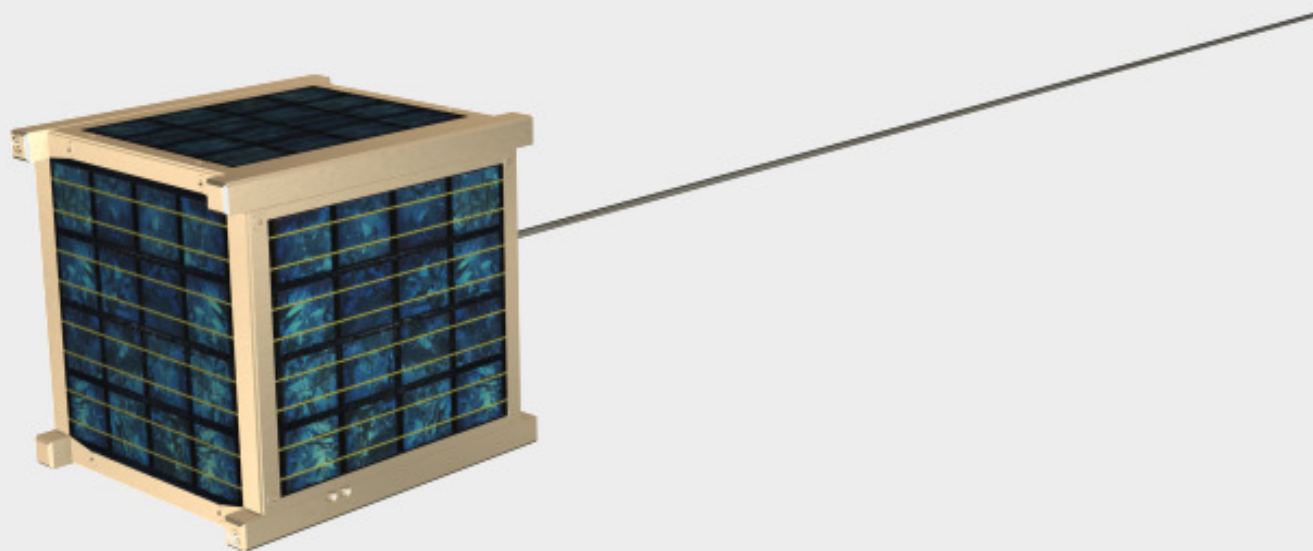


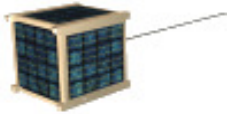


Műegyetemi CubeSat Projekt

Előadó: **Marosy Gábor**, okleveles villamosmérnök

2008. december 5.

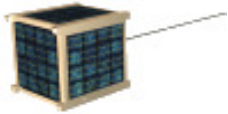




Ha valami pluszra vágyunk

- European Space Agency programjai:
 - European Student **Earth** Orbiter
 - European Student **Moon** Orbiter

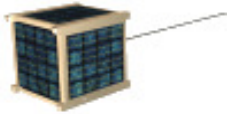




Konferenciák

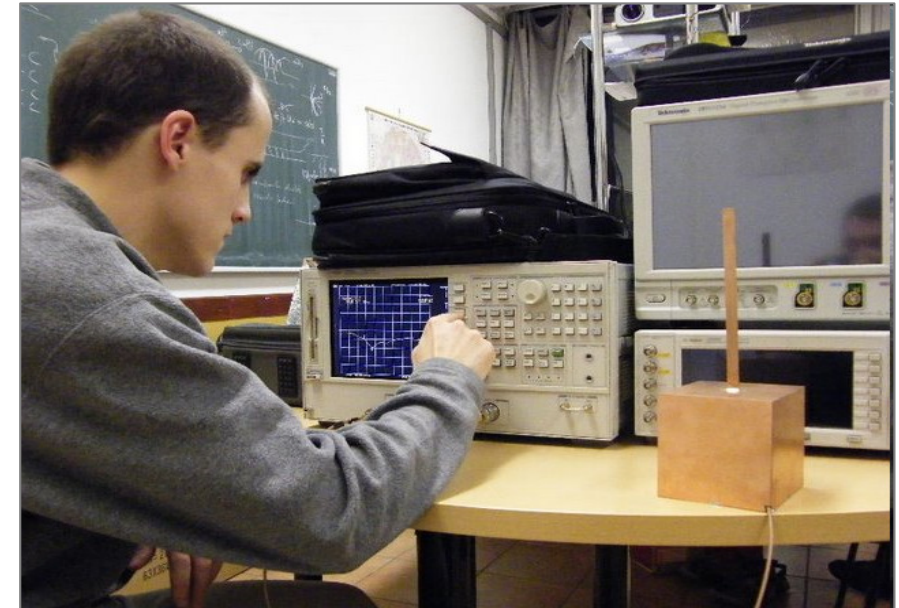
- ESA szervezésében
- BME és MŰI szervezésében





Ahol valami kézzelfoghatót csinálhatunk

- Önálló laboratórium
- Diplomamunka
- Nyári gyakorlat

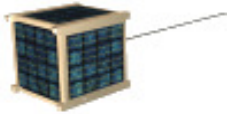


Két tanszék együttműködése

BME EET

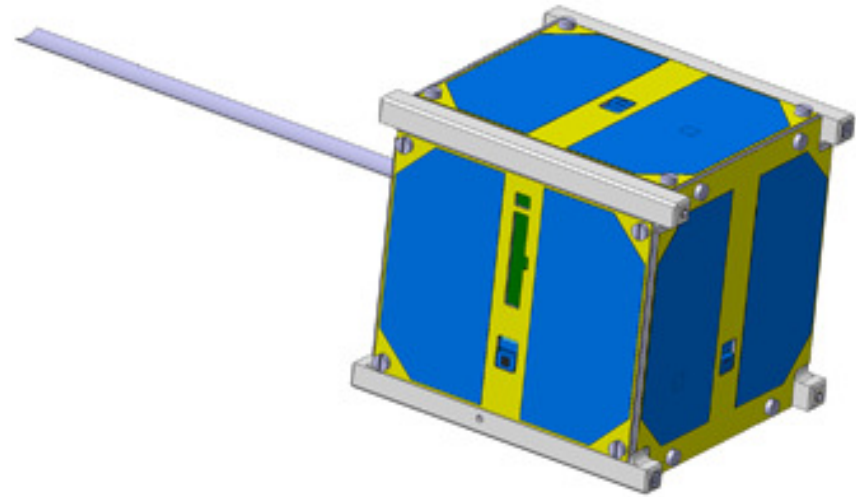
BME HVT

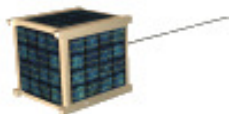




Jelenlegi CubeSat missziók

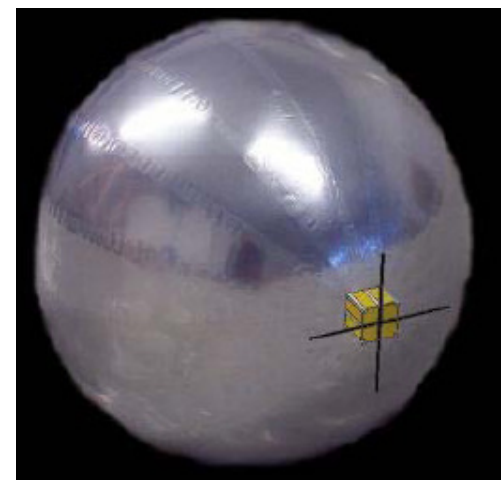
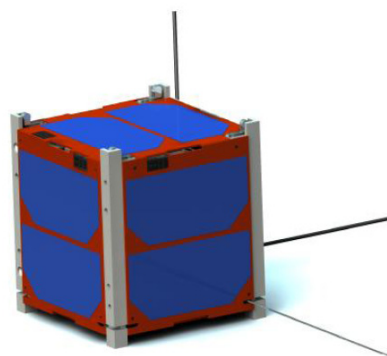
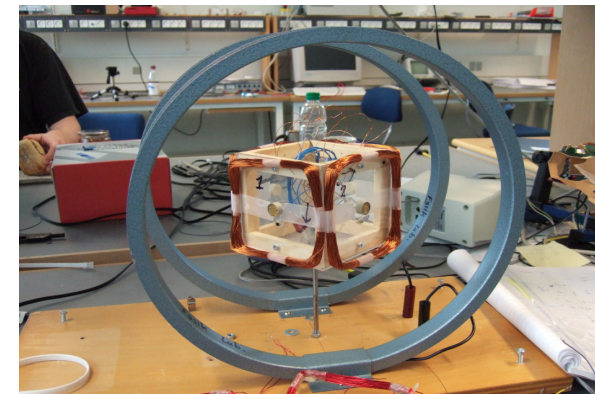
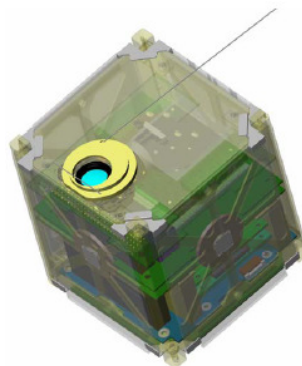
- ~40 elkészült pikoműhold
- Évente 5-10 küldetés
- Tipikus kísérletek:
 - CMOS kamera
 - RADFET
 - GPS
 - Antenna
 - Kommunikációs rendszer
 - Giroszkóp
 - Dozimetriai mérések
- Elsődleges célok:
 - **OKTATÁS**
 - Tapasztalatszerzés
 - Konceptiók kipróbálása

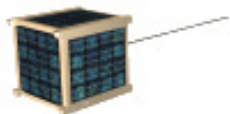




Jelenlegi CubeSat missziók (folyt.)

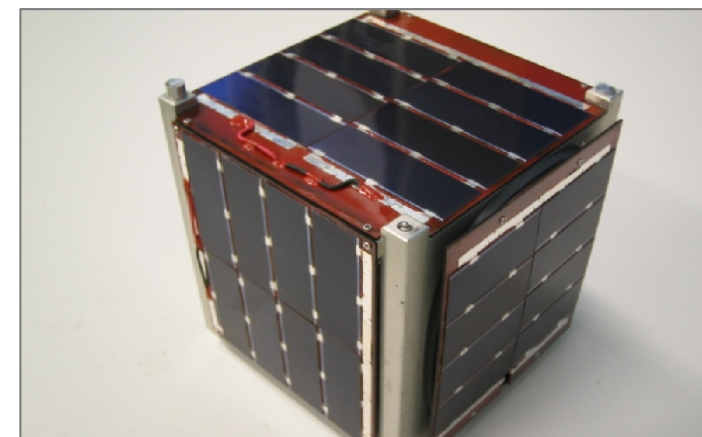
- AAUSAT-III
(Navigáció)
- PW-Sat
(Deorbitáció)
- GOLIAT
(Mikrometeorit érzékelés,
dozimetria)
- UWE-2

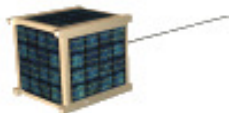




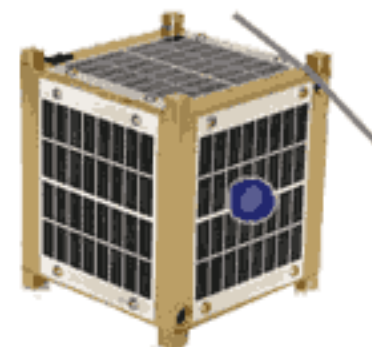
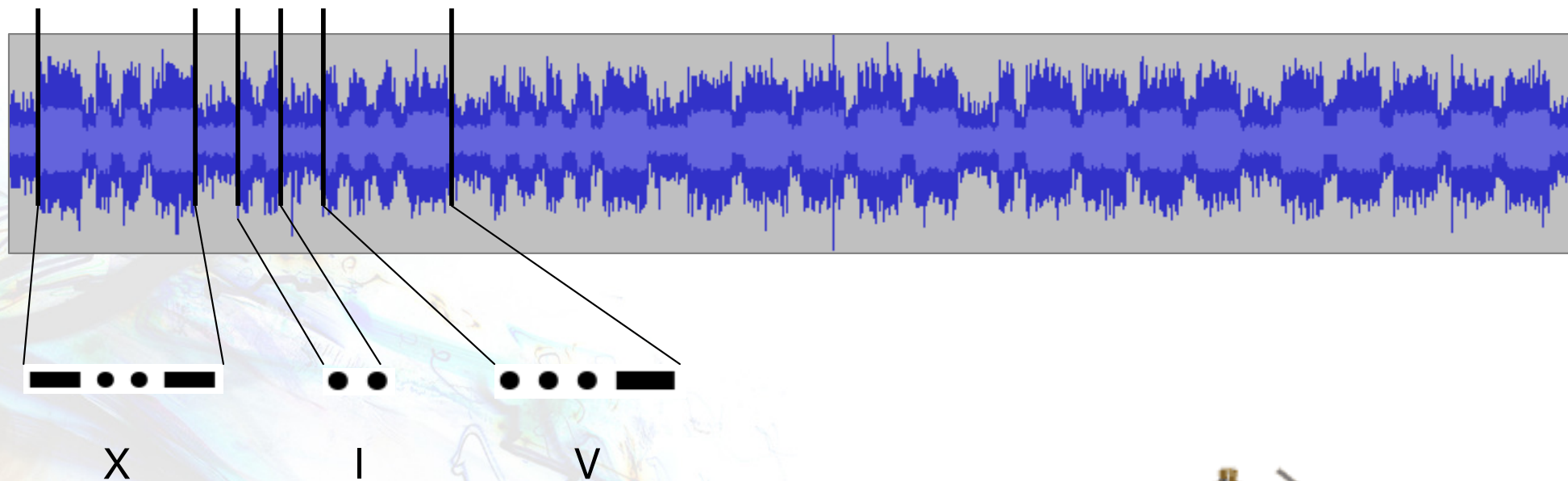
Két sikeresen vett hold

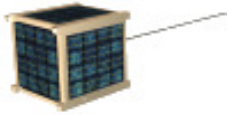
- XI-V
 - Tokiói egyetem műholdja
 - Cosmos-3M (SSETI Express)
 - Call Sign: JQ1YGW
 - CMOS kamera
 - Downlink: 437.4650 MHz CW
 - Rádió vétel 
- SEEDS-II
 - Nihon egyetem műholdja
 - PSLV, 640km
 - Downlink: 437.4850 MHz CW
 - Rádió vétel 





Megfejtés

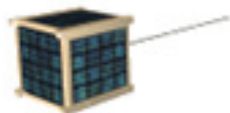




Megszerezhető tapasztalatok

- Analóg áramkörök tervezése
- Digitális tervezés, programozás
- Szabályozástechnika
- Híradástechnika, rádiófrekvenciás elektronika
- Gépészeti alapismeretek
- Technológiai kérdések
- Projekt és csapatmunka
- Rendszerszemlélet
- Dokumentálás
- Gyakorlatias feladatok, problémamegoldás
- Stb...





A koncepció

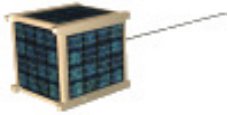
- Kicsi → Közepes → Nagy
- Egyszerű → Összetett → Nagy bonyolultságú
- Megbízható → Megbízhatóbb 😊

1kg → 3kg → 6kg → 20kg → 100kg → 300kg

Gyakorló munkák, technológiai kísérletek, demonstrációk

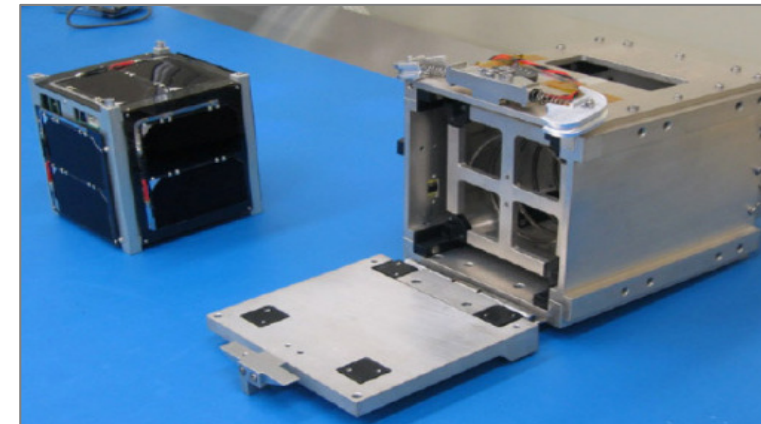
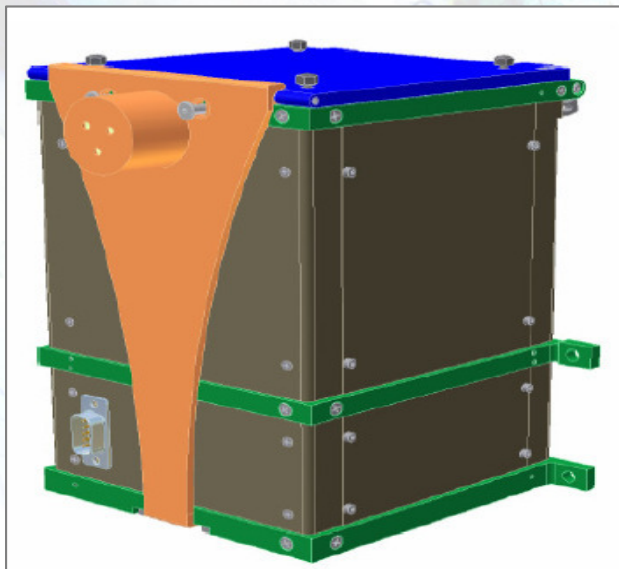
Komolyabb, tudományos célú küldetések.

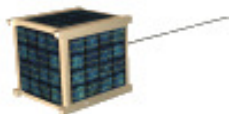




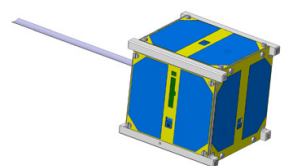
Adapterek

- P-POD (Poly-Picosatellite Orbital Deployer)
- T-POD (Tokyo Picosatellite Orbital Deployer)
- X-POD (eXperimental Push Out Deployer)
- SPL/Astrofein
- ISIPOD (ISIS)

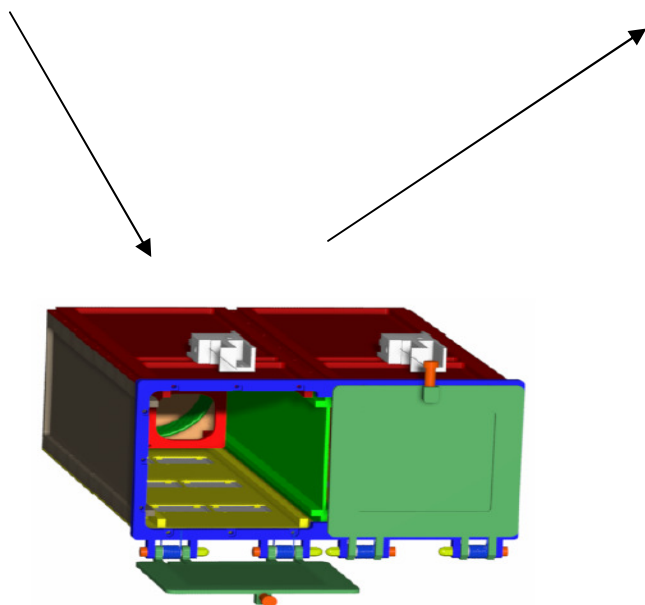




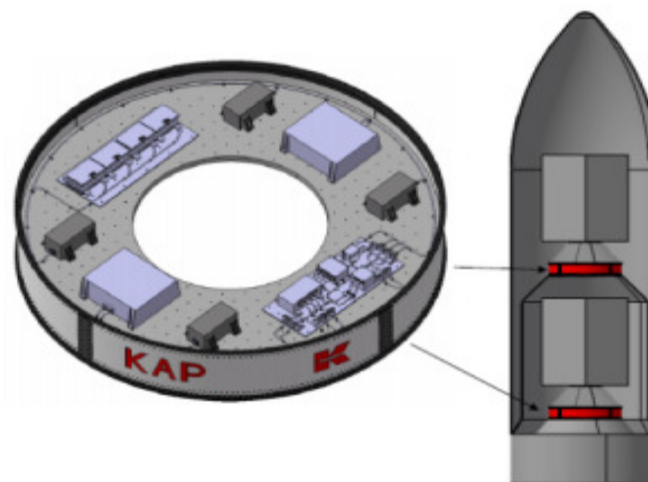
Miből lesz a cserebogár



Masat-1

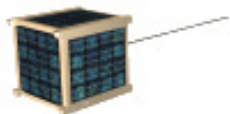


P-POD



Rakéta interfész

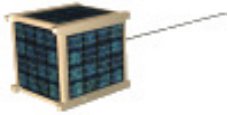




Rakéták

- VEGA
- Kosmos-3M
- Rockot
- PSLV
- M-V
- Dnepr
- Falcon-1





És megszületett az ötlet...

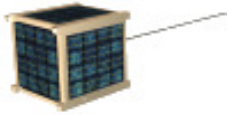
- **Peremfeltételek:**

- Innovatív koncepció, saját ötletek
- Mivel mindenki a saját hibájából tanul, mi csinálunk mindent, amit meg tudunk, vagy azt hisszük, hogy meg tudjuk csinálni
- Minél nagyobb függetlenség, de nyitott szem és fül
- Decentralizált anyagi források

- **Küldetés:**

- Elsődlegesen oktatási célja van
- *Hallgatók* megtervezzenek és megépítsenek egy pikoműholdat
- A műhold telemetria jeleinek sikeres vétele és dekódolása
- A műholdat egy földi állomásról vezérelhetni lehessen
- Legalább 3 hónapig működjön

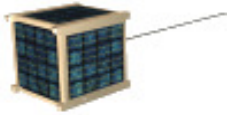




Célkitűzések

- **Minimális siker:**
 - Repülő példány elkészítése
 - A földi állomás megbízhatóan működjön 24 órában a hét 7 napján
- **Közepes siker:**
 - Műhold telemetria jelének vétele, dekódolása
 - Műhold vezérlése földi állomásról
- **Teljes siker:**
 - Fél-aktív mágneses szabályozás működésének igazolása

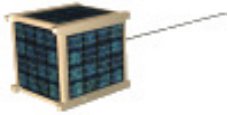




Szervezeti felépítés

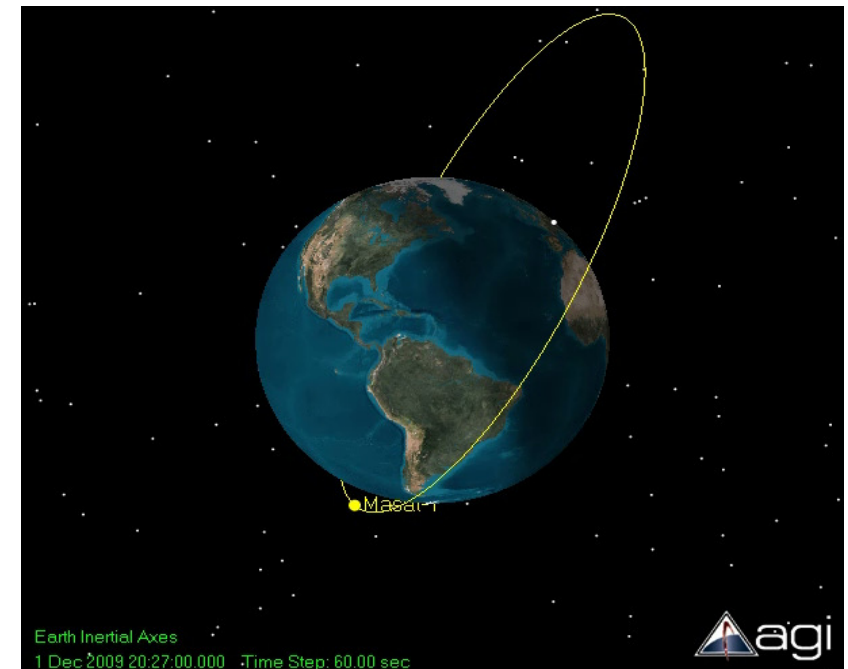
- Projekt igazgató
- Projekt menedzserek
- Rendszermérnökök
- Alrendszerek
 - Energiaellátó rendszer
 - Kommunikációs rendszer
 - Fedélzeti számítógép
 - Orientációs rendszer
 - Szerkezet / mechanikák
- Földi állomás
- Megjelenés
- Tesztelés

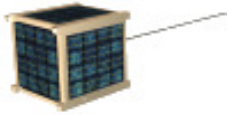




Pályaválasztás

- Optimális: 600-800km, napszinkron pálya
- Fényviszonyok:
 - Kumulatív napsütés: 64%
 - Kumulatív árnyék: 36%
- Láthatóság a BME-ről
(10 fokos eleváció fölött)
 - Minimum: 1,38 perc
 - Maximum: 8,62 perc
 - Átlagosan: 6,80 perc
 - 10 napra vetítve: 244,86 perc

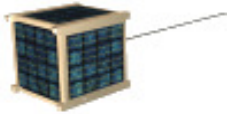




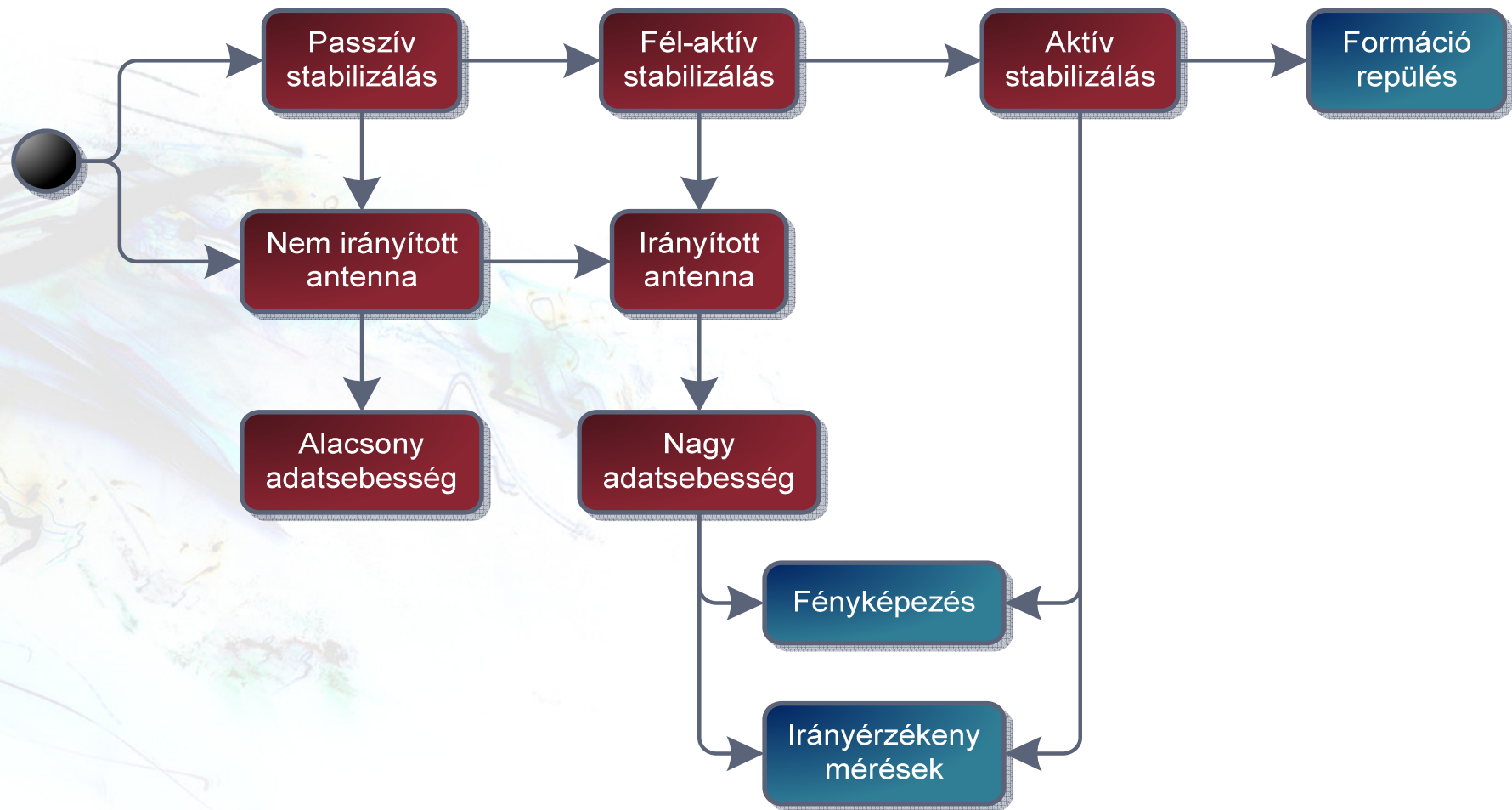
Kezdjük az alapoknál

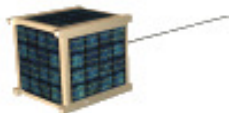
- Specifikáljunk egy alapszert
 - Tömeg: 1kg
 - Bemenő teljesítmény: 1 - 3W
 - Stabilizálás: Passzív
 - Redundancia: Hidegtartalékolt
 - Kommunikáció: Half-Duplex
 - Adatsebesség: 1200bps
- Ez mindennek az alapja! Ennek mennie kell kompromisszumok nélkül, kifogástalanul!
- STR, EPS, COM, OBC
- TCS, SYM ajánlott





Előkövetelmények és hatásutak





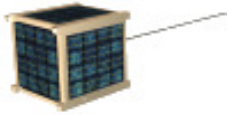
Masat-1 CubeSat (HA5MASAT)



Masat-1

<http://cubesat.bme.hu>

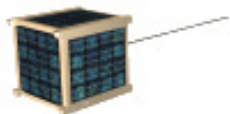




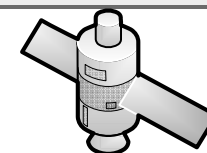
Jó... jó, hogy villanymotor, de mitől megy?

- A műhold jeleinek vételét és vezérlését is meg kell oldani
 - Műegyetemi Rádió Club
 - GENSO
 - Rádióamatőrök
- Modernizálás mindenhol, ahol csak lehet:
 - Yagi + Quad Helix Antenna, *hogy jobban halljuk*
 - Kameran megfigyelő rendszer, *hogy jobban lássuk*
 - **Antennaforgató elektronika fejlesztés**
 - Vezérlő állomás PC-parkjának felújítása
 - Műholdkövető szoftver testre szabása
 - Telemetria dekódoló szoftver elkészítése



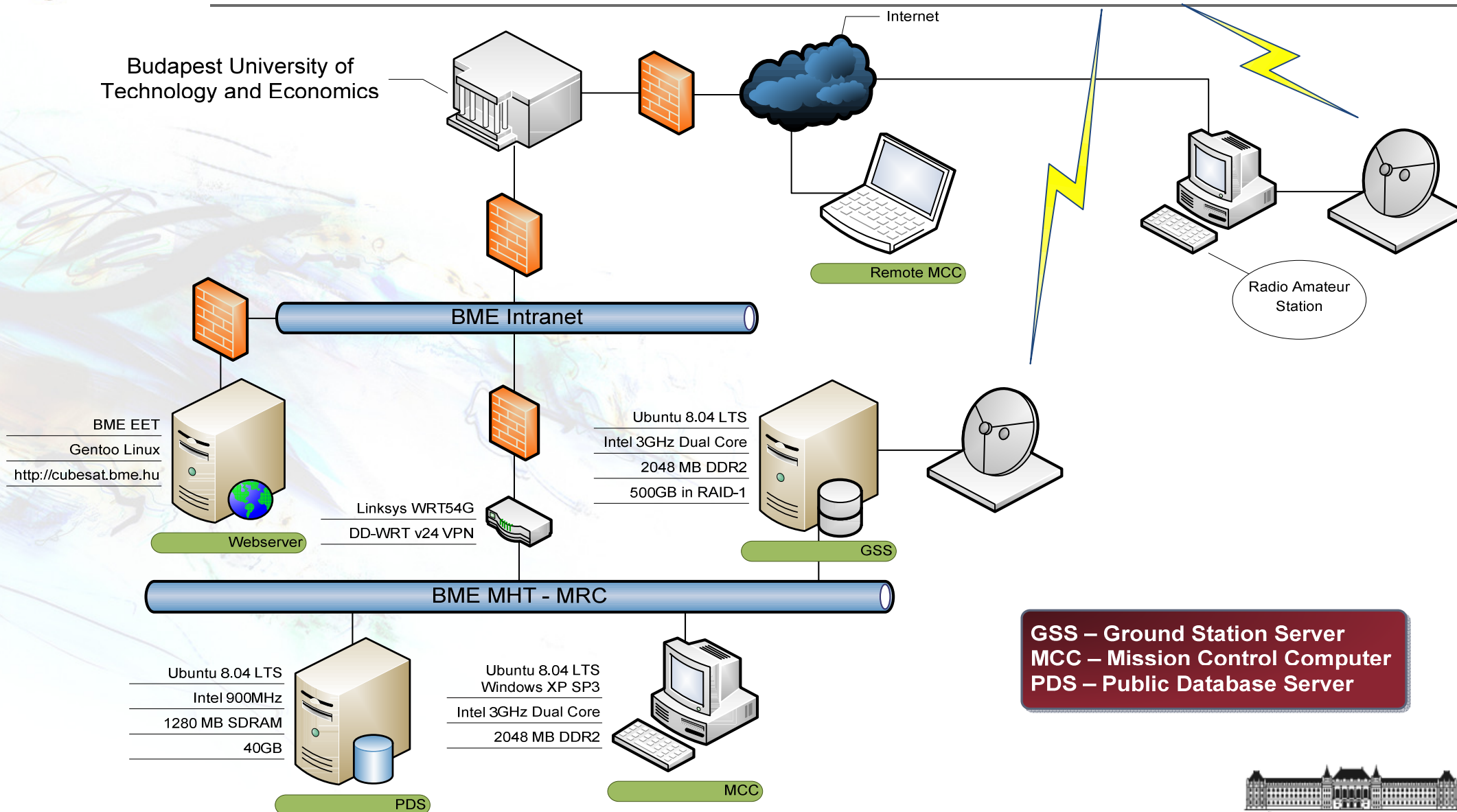


BME földi állomás



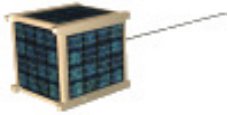
Masat-1 CubeSat

Budapest University of
Technology and Economics



GSS – Ground Station Server
MCC – Mission Control Computer
PDS – Public Database Server

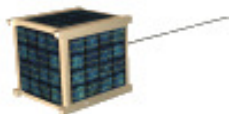




Masat-1 a naptárban

- **Egyeztetések:** 2007. szeptember
 - **Kick-off:** 2008. január
 - **Tervezés:** 2008. január – 2008. szeptember
 - **Megvalósítás:** 2008. október – 2009. március
 - **Tesztelés:** 2009. április – 2009. május
 - **Véglegesítés:** 2009. június – 2009. szeptember
 - **Start:** **2009. decembertől lehetséges**
-
- Egyetemi szemeszter, ünnepek befolyásolják
 - Nem várt csúszások, főként külső okok miatt
 - 17M HUF startköltség





Kérdések?

Anico

chipCAD
DISTRIBUTION

ERICSSON



NuSil

SILICON LABS

mentha
controls

MICROCHIP

RÁDIÓTECHNIKA

DENSION
Audio Systems



AZURSPACE
SOLAR POWER GMBH



Magyar
Űrkutatási
Iroda

BHE

ap
Adu Print
Kiadó és Nyomda Kft.

CAD
TERV
MÉRNÖKI KFT

Lufthansa Technik
Budapest

Mobitel Kft.

Köszönöm a figyelmet!

<http://cubesat.bme.hu>

