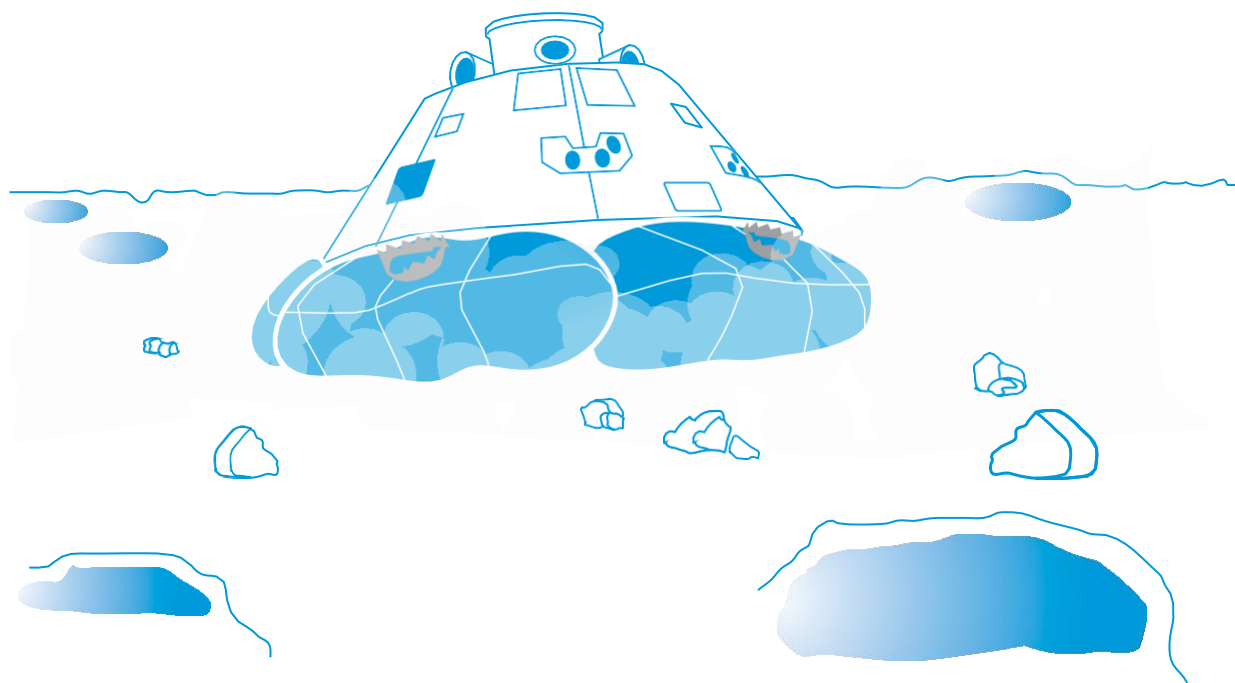
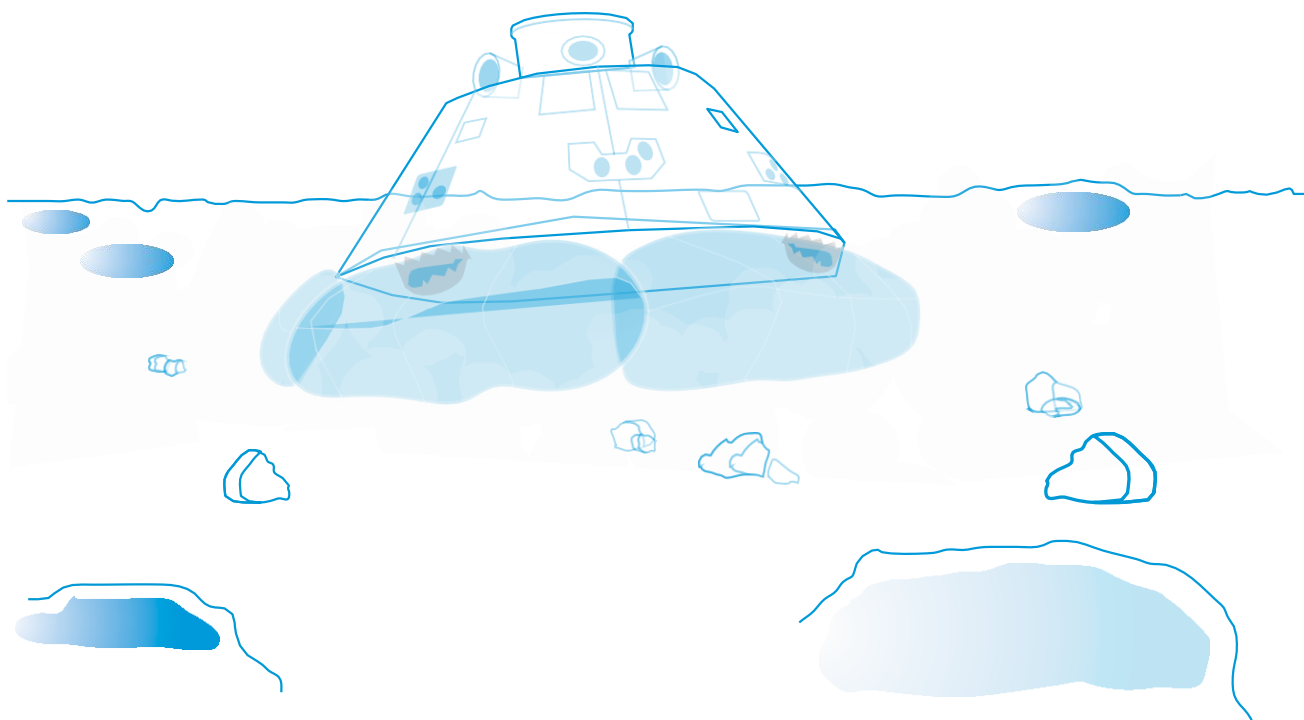


tanítsunk a világűrrel

→ MARS-BÁZIS

Építsünk Mars-bázist!





Tanári útmutató

Alapadatok

A tevékenységek áttekintése

Bevezetés

1. tevékenység: A marsi körülmények megismertetése és kihívások	4. oldal
2. tevékenység: Kommunikációs késleltetés szimulációja	5. oldal
3. tevékenység: Szimulált EVA (űrséta) feladat	6. oldal
4. tevékenység: Marsi ökológiai körforgás tervezése	7. oldal
5. tevékenység: A Mars bázis építése	10. oldal

tanítsunk a világűrrel! – Mars-bázis | P96

www.esa.int/education

Az Európai Űrügynökség (ESA) Oktatási Irodája örömmel fogadja a visszajelzéseket és észrevételeket
teachers@esa.int

Az Európai Űrügynökség oktatási programja az Európai Űrügynökség Oktatási Erőforrás Iroda (ESERO) Nordic-kal együttműködésben

Szerzői jogok 2018 © Európai Űrügynökség

→ MARS-BÁZIS

Építsünk Mars-bázist!

ALAPADATOK

Tantárgy: fizika, földrajz, biológia, kémia, matematika, közgazdaságtan

Korosztály: 14–18 év

Nehézségi fok: közepes

Tanári felkészülési idő: 1 óra

Tanítási idő: összesen 2 óra 30 perc

Költség: alacsony (10–20 euró)

Helyszín: tanterem és/vagy a szabadban

Kulcsszavak: fizika, matematika, közgazdaságtan, Mars, gravitáció, légkör, oxigénellátás, sugárzás elleni védelem, időkezelés, kommunikációs késleltetés

Rövid ismertetés

A tananyag célja, hogy a Marson felépüljön az első bázis. Ebben a tananyagban a Mars bázis megtervezésén keresztül vezetjük a diákokat. A tervezés, építés, szükséges anyagok szállítása, gravitáció, erőforrások felmérésén át a diákok olyan STEM ismeretekkel gazdagodnak, amelyek segítik őket abban, hogy képesek legyenek a jövőben a saját megszokott környezetükön kívül is gondolkodni.

Tanulási célok

Azonosítjuk a Marsnak a Földtől különböző környezeti viszonyait.

Megértjük a kommunikációs késleltetés fogalmát, a korlátozott kommunikációs csatorna használatát.

Bevezetjük a zárt ökoszisztéma fogalmát.

Gyakoroltatjuk a marsi bázis napirendjének megtervezését.

Gyakoroltatjuk a csapatmunkát erőforrásbeli korlátokhoz igazodva.

→ A tevékenységek áttekintése

A tevékenységek áttekintése					
	Cím	Leírás	Eredmény	Szükséges előzmények	Időtartam
1	Ismerjük meg a Mars, Földtől eltérő környezeti viszonyait!	Bemutatjuk a kisebb gravitáció, az alacsony légnyomás, az oxigén hiánya, az eltérő hőmérsékleti viszonyok, a porviharok és a víz alapvető hiányának következményeit.	Megtanulunk oxigénellátást, sugárzástól védett lakó-környezetet, energiaellátást és felszíni közlekedést tervezni.	Nincs	40 perc
2	Kommunikációs késleltetés szimulációja	Modellezzük a Föld–Mars kommunikációs csatorna szűkösségét és időbeli késleltetését.	A diákok megtanulnak tömören és célorientáltan fogalmazni, és kommunikációjukat rövidíteni.	Az 1. tevékenység elvégzése.	30 perc
3	Szimulált űrséta-küldetés (EVA-küldetés)	Adott időkereten belül a kijelölt „űrséta”-területen az „irányítók” által kiadott feladatot kell az „űrhajósoknak” elvégezni.	A résztvevők megértik, milyen korlátozásokkal jár az űrben végzett külső tevékenység (űrséta). Gyakorolják a csapatmunkát, az utasítások pontos követését és a biztonsági protokollokat.	A 2. tevékenység elvégzése.	30 perc
4	Marsi ökológiai körforgás tervezése	Egy működő marsi ökoszisztéma tervezése, tartalmazza az emberi szükségletek kielégítése, víz- és energiaellátás, növénytermesztés és hulladékkezelés témaköröket.	Együttműködés és konstruktív vita gyakorlása, infografika és prezentáció készítése.	A 3. tevékenység elvégzése.	45-60 perc

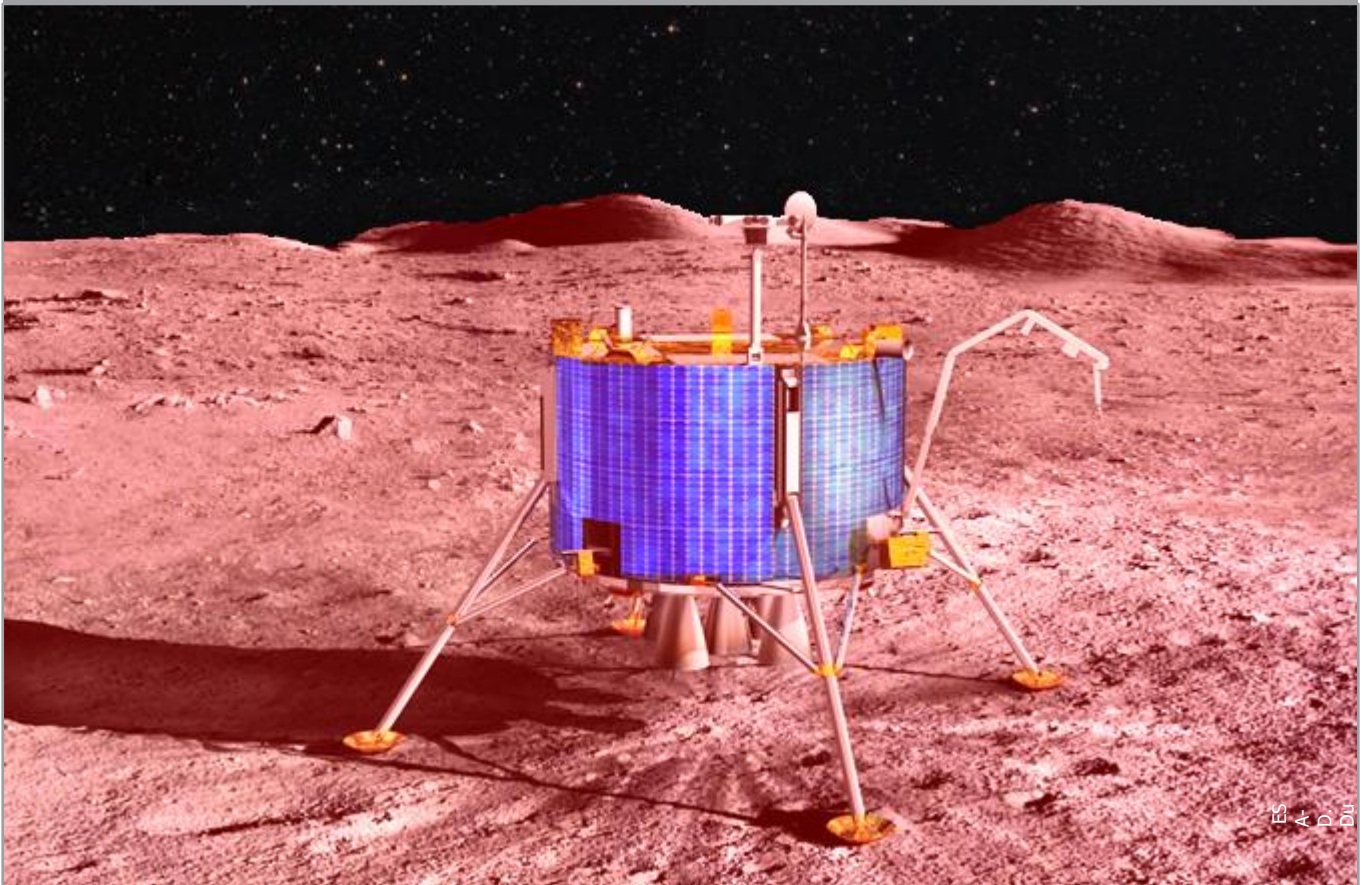
→ Bevezetés

A Mars az egyik legígéretesebb célpont az emberi kolonizáció szempontjából, de a bolygó szélsőséges környezeti viszonyai miatt egy hosszú távon fenntartható Mars-bázis építése rendkívül nehéz. Nézzük meg a Mars fizikai adottságait, légkörét, gravitációját, valamint azokat a kihívásokat, amelyeket egy emberi kolónia létrehozásához kell leküzdenünk.

Mars-expedíciók

Elon Musk bejelentette, hogy a SpaceX Starship űrhajója 2026 év végén indul a Marsra, fedélzetén a Tesla humanoid robotjával, az Optimusszal. A milliárdos vállalkozó szerint az első emberes Mars-expedíciók 2029-ben vagy 2031-ben indulhatnak.

1. ábra



↑ Művészi illusztráció egy marsi leszállóegységről.

→ 1. tevékenység: A marsi körülmények megismertetése és kihívások

A tevékenység során a diákokkal a földi körülményektől merőben eltérő környezeti jellemzőket mutatjuk be, melyek a fizika (gravitáció) és a földtudományok (légtudomány, hidrológia, glaciológia) területét is érintik. Ennek kapcsán bemutatjuk azokat a kihívásokat, amelyek egy marsi bázis építése és üzemeltetése kapcsán felmerülhetnek.

1. A Mars környezeti viszonyai

Gravitáció

- A Mars gravitációja a földi gravitáció kb. 38%-a ($3,7 \text{ m/s}^2$).
- Az emberek és tárgyak könnyebbek lennének, de a csontsűrűség és izomerő csökkenhet hosszú távon.
- A gyenge gravitáció miatt a por hosszabb ideig lebeg, és az épületek statikája másként működik.

Hőmérséklet

- Átlagos hőmérséklet: -63°C
- A hőmérséklet szélsőséges ingadozása:
 - Nappal: -20°C és $+20^\circ\text{C}$ között.
 - Éjszaka: akár -140°C is lehet.
- A hideg miatt a víz folyékony formában nem marad meg a felszínen.

Légkör és légnyomás

- A Mars légköre nagyon ritka, a földi nyomás kevesebb mint 1%-a.
- Összetétel:
 - 95% szén-dioxid (CO_2)
 - 2,7% nitrogén (N_2)
 - 1,6% argon (Ar)
 - Csak nyomokban oxigén!
- A ritka légkör nem véd a Nap sugárzásától és a meteoritoktól, és nem tartja meg a hőt.

Por és viharok

- A Mars felszíne finom porral borított, amely:
 - elektrosztatikusan feltöltődik, és mindenre rátapad.
 - belélegezve egészségügyi problémákat okozhat.
 - károsíthatja a berendezéseket és napelemeket.
- A bolygón hatalmas porviharok alakulhatnak ki, amelyek hetekig vagy akár hónapokig is eltarthatnak.

Víz a Marson

- Nincs folyékony víz a felszínen, mert a ritka légkör miatt azonnal elpárolog.
- Vízjég található a sarki sapkákban és a talajban, ezt kellene felhasználni az emberi élet fenntartásához.

2. Milyen kihívásokkal kell szembenéznünk egy Mars-bázis építésekor?

Egy hosszú távon fenntartható Mars-kolónia megvalósítása több kritikus tényezőtől függ:

I. Légzés és oxigénellátás

Nincs belélegezhető oxigén

- A Mars légkörében szinte nincs oxigén, így azt helyben kell előállítani vagy a Földről kell vinni.
- A NASA MOXIE nevű kísérlete sikeresen állított elő oxigént szén-dioxidból elektrolízis segítségével.

Levegő újrahasznosítása

- A zárt lakómodulokban az oxigént folyamatosan újra kell hasznosítani.
- A növénytermesztés segíthet a szén-dioxid átalakításában.

II. Lakóhely és sugárzás elleni védelem

A Mars felszíne nem biztonságos

- Nincs mágneses mező, így a Napból érkező sugárzás súlyos egészségkárosodást okozhat.
- A Mars-bázisoknak védett helyeken kell lenniük, például:
 - Lávabarlangokban vagy föld alatti menedékekben.
 - Regolittal (Mars-pornak megfelelő anyaggal) fedett kupolákban.
 - 3D nyomtatott épületekben, amelyek helyi anyagokból készülnek.

Moduláris bázisok

- A bázisoknak modulárisnak kell lenniük, hogy új elemeket lehessen hozzáadni.
- A felfújható lakómodulok is lehetőséget jelentenek az első telepések számára.

III. Víz és élelmiszer biztosítása

Vízforrások

- A Marson vízjeget kell kitermelni és feldolgozni, mivel folyékony víz nincs.
- A Földről hozott vízkészletek nem elegendőek hosszú távra.

Növénytermesztés az űrben

- A NASA már kísérletezett növénytermesztéssel a Nemzetközi Űrállomáson.
- Hidroponikus és aeroponikus (talaj nélküli) növénytermesztésre van szükség.
- Az első kolóniák algákat és mikroszkopikus növényeket is termeszthetnek.

IV. Energiaellátás és infrastruktúra

Napenergia

- A Mars távolabb van a Naptól, így a napelemek kevesebb energiát termelnek, mint a Földön.
- A porviharok időszakosan lefedhetik a napelemeket, így más energiaforrásra is szükség van.

Nukleáris energia

- A NASA kifejlesztett egy kisméretű nukleáris reaktort (Kilopower), amely hosszú távú energiaforrás lehet.

V. Közlekedés a Marson

Marsjárók (Rovers)

- A marsi por és a hideg veszélyeztetheti a járművek működését.
- Az önvezető Marsjárók (pl. Perseverance, Curiosity) megmutatták, hogy az autonóm navigáció működhet.

Űrruhák a Marson

- Az ISS-en használt űrruhák nem alkalmasak a Marsra, mert:
 - A marsi por bejuthat a ruhákba, és károsíthatja a rendszereket.
 - Az alacsony légnyomás miatt a nyomáskülönbség problémát okozhat.

Összegzés – Mit kell biztosítani egy Mars-bázishoz?

Kategória	Megoldás
Oxigén	CO ₂ -ból oxigén előállítása (MOXIE)
Víz	Jég kitermelése és víztisztítás
Táplálék	Hidroponikus növénytermesztés
Lakóhely	Sugárzás ellen védett bázis (barlang, regolitkupola)
Energia	Napenergia + nukleáris energia
Közlekedés	Roverek és speciális űrruhák

A Mars-kolonizáció a jövő egyik legnagyobb kihívása, és a technológiai fejlődés kulcsfontosságú a sikerhez!

→ 2. tevékenység: Kommunikációs késleltetés szimulációja

A tevékenység során modellezzük a Föld-Mars kommunikációs csatorna szűkösségét és időbeli késleltetését. A diákok megtanulnak tömören és célorientáltan fogalmazni, és kommunikációjukat rövidíteni.

Cél

- Megtapasztalni a Mars–Föld közötti kommunikációs késleltetés (10–20 perc, a játékban 10–20 másodperc) hatását.
- Kialakítani előre definiált, szabványos kommunikációs protokollokat.
- Precíz, előrelátó kommunikáció gyakorlása.

Eszközök

- 2 külön térben vagy asztalnál ülő csapat
 - **„Mars-csapat” (űrhajósok)**: végrehajtók
 - **„Földi irányítás”**: utasítók
- Időmérő eszköz (tanár vagy stopper)
- Papír vagy számítógép / chat alkalmazás
- Késleltetés-szimuláló eszköz: tanár vagy beépített várakozási szabály
- Előre elkészített protokollkártyák vagy sablonüzenetek (a Föld használhatja csak!)

A játék menete lépésről lépésre

1. Szerepek kijelölése

- A diákokat **párokra vagy 4-6 fős csapatokra** osztjuk.
- Minden párból az egyik fél a „Mars”, a másik a „Föld”.

2. Szabályok ismertetése

- Mars-csapat: **problémát kap** (szituáció), és segítséget kér a Földtől.
- Földi csapat: **csak előre megírt protokoll sablonokat használhat.**
- Minden üzenetnél **10–20 másodperc késleltetést kell kivárni**, oda-vissza.
 - Ezt a tanár irányíthatja: „Most küldhetitek a választ.”

3. Szituáció bemutatása (pl. Mars-csapatnak)

Példák:

-  „Az oxigénmérő hibát jelez. Megpróbálok újraindítani, nem működik.”
-  „Mérési eredményeket kell továbbítani, de a műszer értékei nem egyértelműek.”
-  „Egy új sziklaformációt találtál, le kell írnod és dokumentálnod.”

4. Kommunikáció – problémamegoldás

- A Mars-csapat **kérdez vagy jelent**, majd vár a válaszra.
- A Föld **csak a protokollkártyákat használhatja a válaszadásra** (pl. „Indítsd újra a rendszert. Erősítsd meg a csatlakozást.”)

 Példa protokollkártyák:

- „Próbáld meg újraindítani a rendszert.”
- „Helyezd biztonságos módba az eszközt.”
- „Olvasd be újra a kijelzőt és mondd el a hibakódot.”
- „Biztonsági eljárás 3. lépése: zárd el a csapot.”
- „Kérlek ismételd meg az utasítást, nem értem.”

5. Időmérés

- Mérjétek stopperrel vagy időmérővel, **mennyi idő és hány kör** alatt sikerül a feladatot megoldani.
- Dokumentáljátok a beszélgetés (log) lépéseit.

Értékelés

Szempont	Pont
A probléma megoldódott-e?	✓ / ✗
Mennyi idő alatt?	
Hány üzenetváltásból?	
Volt-e félreértés / hibás értelmezés?	✓ / ✗
Mennyire volt hatékony a földi protokoll?	1–5
A Mars-csapat hogyan tudott dönteni?	1–5

Tippek a tanárnak

- **Ne engedjük improvizálni a földi csapatot** – a protokollsablon a lényeg.
- **Fokozatosan nehezíthetjük** a problémákat.
- **Lehet több Mars-csapat is egyszerre**, különböző földi párokkal.
- **Utólagos reflektálás:** „Mi volt a nehézség? Milyen érzés volt, hogy nem kapsz azonnali választ?”

Variációk

- Késleltetés változtatása (5/15/30 másodperc)
- Földi csapatnak **hibás vagy hiányos protokoll** adása
- Földi irányítás **egyetlen emberként működik**, több Mars-csapatot irányítva (stressz-szimuláció)
- Mars-csapatnál **időzített probléma**: ha túl sokáig tart, „oxigén elfogy”

→ 3. tevékenység: Szimulált EVA (űrséta) feladat

A tevékenység lehetőség arra, hogy a diákok:

- megélik, milyen kihívásokkal jár az űrbéli munka,
- megtapasztalják a nehézségeket, szkakanderben végzett finommotorikus feladatoknál, és
- közben szórakozva tanuljanak csapatmunkát, biztonsági protokollokat, valamint fizikai és biológiai vonatkozásokat.

Cél

- Megérteni, milyen korlátozásokkal jár az űrben végzett külső tevékenység (EVA).
- Gyakorolni a csapatmunkát, az utasítások pontos követését és a biztonsági protokollokat.

Szükséges eszközök

Eszköz	Megjegyzés
Kesztyű	Vastagabb gumikesztyű vagy kerti kesztyű: rontja a finom mozgásokat
Sisak / maszk	Papírsisak, irodai munkavédelmi szemüveg, motoros bukósisak, stb.
Kötelek, jelölőszalag	A kijelölt „űrterület” (vonalak, zónák, mozgástér) elhatárolására
Papír, szerszámok	Pl. papír, olló, csavarhúzó, ragasztószalag, LEGO eszközök
Stopper	Az idő mérésére (protokoll betartása, vészhelyzet szimulációk)
Walkie-talkie / füles / papír üzenet	Kommunikáció Földről a „külső űrbe” (késleltetve is!)

Játék leírása - EVA küldetés

1. Előkészítés

- Jelöld ki az „űrsétára kijelölt zónát” (pl. udvaron egy 4x4 m-es zóna, szalaggal körbekerítve).
- Hozd létre a feladat állomást: ott vár a küldetés.
- Állítsd össze az EVA felszerelést: kesztyű, sisak, eszközök.

2. Szerepek

- Minden csapatban legyen:
 - **Űrhajós (1–2 fő)** – EVA-t hajtja végre
 - **Földi irányítás (1 fő)** – utasításokat ad (protokoll alapján)
 - **Technikus / biztonsági őr (1 fő)** – figyel az időre, hibákra

3. Feladatötletek EVA során

-  **„Indítsd el a drónt!”** – hajtogass papírrepülőt megadott sablon alapján
-  **„Szereld fel a napelemet!”** – építs LEGO-ból egy megadott formát
-  **„Húzd meg a csatlakozást!”** – papírból kivágott csavart kell „beszerelni”
-  **„Hozz vissza mintát!”** – válassz ki egy tárgyat, amit egyensúlyban kell visszahozni
-  **„Szerszámhiba!”** – csak nem domináns kézzel dolgozhat (pl. bal kéz, ha jobbkezes)

4. Játékszabályok – EVA protokoll

- Az űrhajós csak **kesztyűben és sisakban** dolgozhat.
- Egyidejűleg **csak az EVA zónában lehet**, a többiek kívül maradnak.
- A kommunikáció **vagy csak papíron**, vagy **késleltetett szóbeli üzenettel** történik.
- Az idő **korlátozott**: pl. 5 perc – „Oxigénszint figyelmeztetés!”

Az értékelés szempontjai

Szempont	Értékelés
Feladat sikeresen teljesítve	✓ / ✗
Időkereten belül dolgozott	 igen / nem
Protokollokat betartották	● igen / ● nem
Kommunikáció hatékonysága	1–5
Csapatmunka minősége	1–5
Nehézségek kezelése, improvizáció	1–5

Variációk / nehezítések

- **Két űrhajós**nak kell összehangolnia a munkát – csak rádión/gesztussal kommunikálhatnak
- **Vészhelyzeti szimuláció** – egy szerszám „meghibásodik”
- **Zóna-szűkítés** – EVA-t kis helyen kell végrehajtani
- **Földről jövő utasítások torzítva** (csak rajz vagy piktogram alapján)

→ 4. tevékenység: Marsi ökológiai körforgás tervezése

A tevékenység lehetőség a diákok számára arra, hogy interdiszciplinárisan gondolkodjanak: földrajz, biológia, fizika, kémia, technológia és design is megjelenik egyetlen játékos, kreatív, mégis tudományosan megalapozott feladatban.

Cél

- A diákok megértsék, hogyan működik egy **zárt életfenntartó rendszer** (life support system).
- Felismerjék az **összefüggéseket** az emberi élet, növények, energia, víz és oxigén között egy extrém környezetben.
- Képesse váljanak **vizuálisan és rendszerszinten** gondolkodni.

Szükséges eszközök

Eszköz	Megjegyzés
Nagyméretű papírlap (pl. A2 vagy csomagolópapír)	Minden csapatnak 1 db
Rajzeszközök (filctoll, színes ceruza, vonalzó)	Vizualizációhoz
Matricák vagy kivágott képek (növények, emberek, gépek)	Díszítéshez és komponens-kijelöléshez
ScienNet (tudásanyag) – tanári segítséggel	Előzetes információk, háttértudás
Internet / könyvtár	További háttérinformációkhoz (opcionális)

Óravázlat / Feladatmenet

1. Bevezetés (15 perc)

- Beszéljétek meg: Mi hiányzik a Marson, amit a Földön természetesnek veszünk? (levegő, víz, növényzet, nyomás stb.) Vezesd be a **zárt ökoszisztéma** fogalmát: nincs új utánpótlás – mindent újra kell hasznosítani.
- Példák: BIOS-3 (orosz), MELiSSA (ESA), Mars Society prototípusok, ISS rendszerei.

2. Csoportos tervezés (30–45 perc)

- Diákokat **3–5 fős csoportokba** osztjuk.
- Feladat: **tervezetek egy működő marsi bioszférát**, ahol emberek élhetnek hosszú távon.
- Minden csoport készít egy **vizuális ábrát / infografikát**.

Kötelező elemek, amit a tervnek tartalmaznia kell:

Rendszer	Leírás
Emberi szükségletek	Élelem, oxigén, víz, hőmérséklet, energia
Növénytermesztés	Fény, víz, tápanyagok, szén-dioxid
Víz körforgás	Párából, vizeletből, növényekből, tisztítás
Levegő körforgás	Fotoszintézis, légzés, CO ₂ újrahasznosítása
Energiaellátás	Napenergia, energia-tárolás
Hulladékkezelés	Komposztálás, lebontás, újrahasznosítás
Gépek, robotok	Felügyelik a körforgást, irányítják a folyamatokat

✓ Kösd össze nyilakkal az elemeket! (Ki mit termel, mit használ, mi hova kerül.)

Prezentáció (15–20 perc)

- Minden csoport röviden bemutatja az infografikáját.
- Magyarázzák el:
 - Melyik elem miért szükséges?
 - Melyik elem kapcsolódik több másikhoz?
 - Milyen lenne a legnagyobb kihívás?
 - Mi történik, ha valami elromlik?

Reflexió, értékelés (10 perc)

Beszélgétek meg:

- Hol van a rendszer leggyengébb pontja?
- Mit lehetne automatizálni?
- Mit hozhatnánk a Földről, mit kell helyben termelni?

Az értékelés szempontjai

Szempont	Pontozás (1–5)
Összefüggések felismerése és ábrázolása	
Kreativitás, újszerű megoldások	
Működőképesség, realitás	
Prezentáció minősége	
Minden kötelező elem szerepel-e	
Csapatmunka és részvétel	

Variációk / differenciálás

- Kisebbeknek: előre kivágott elemekből „kirakós”, majd összekötések ceruzával
- Haladóknak: digitális infografika (pl. Canva, Google Drawings)
- Extra: LEGO-modellel kiegészíthető, prototípus bázis is készülhet

5. „Mars-napirend” időmenedzsment

A „Mars-napirend” időmenedzsment projekt tökéletes arra, hogy a diákok:

- megismerjék a **Mars és a Föld közötti időeltolódás** biológiai, technológiai és pszichológiai hatásait,
- **számoljanak, tervezzenek, vegyenek észre kis különbségeket**, melyek hosszú távon jelentőséggel bírnak, és
- játékosan gyakorolják a **priorizálást**, az **időgazdálkodást**, valamint a **matematikai gondolkodást**.

Mars-napirend – Interaktív projektleírás tanároknak

Cél

- A diákok felismerik, hogy egy **mars-nap (sol)** hosszabb, mint egy földi nap:
1 sol = 24 óra 39 perc.
- Megtanulják a napi időbeosztás hatékony tervezését ebben az új időstruktúrában.
- Reflektálnak arra, hogy **mit jelent 39 perc többlet**, rövid és hosszú távon.

Szükséges eszközök

Eszköz	Leírás
Kinyomtatott napirend-sablon	24 óra 39 perces napi bontással
Ceruza, színes ceruza, vonalzó	Idősávok jelöléséhez
Számológép vagy mobil	Időösszegzésekhez, hosszú távú számításokhoz
Óra / stopper	+39 perc gyakorlati érzékeltetésére
Fakultatív: naptár (Mars hónapok, földi naptár átszámítás)	

Háttértudás a diákoknak

- A **mars-nap (sol)** 24 óra **39 perc** (pontosabban 24:39:35).
- Ez azt jelenti, hogy egy Mars-éven belül kb. **37 perc**/nap különbség gyűlik össze.
- 10 marsi év alatt már **több napnyi** eltérés lesz.

Feladatleírás – Marsi napirend tervezése

1. Időérzékelés (5 perc)

- Kérd meg a diákokat, hogy **csukott szemmel becsüljenek meg 39 másodpercet** – érzik-e az idő múlását?
- Mutasd be, hogy ez mennyi idő: mennyi minden fér bele?

2. Napi időbeosztás (30–40 perc)

- Minden diák vagy csoport kap egy „**Mars sol**” **napirend-sablont** 24:39-re osztva (pl. 15 perces blokkok).
- A feladatuk: **tervezzenek meg egy Mars-kutató napi rutinját**:
 - 🌙 Alvás
 - 🍽️ Étkezés
 - 🧪 Kísérletek
 - 🏋️ Edzés (súlytalanság miatt fontos!)
 - 🛠️ Karbantartás
 - 🎮 Szabadidő / naplóírás
 - 🤖 Kapcsolattartás a Földdel (figyelem: késleltetett!)

📌 A hangsúly: **39 perc extra idő** – ezt hogyan lehet kihasználni?

Pl. egy plusz étkezés, naplózás, extra edzés vagy „szundi”?

3. Számítási feladat – Időbeli eltérés felhalmozódása

- **Feladat:** Mennyi plusz idő gyűlik össze 1 év alatt?
 - $39 \text{ perc/nap} \times 687 \text{ nap (marsév)} = \text{kb. 18 napnyi extra idő!}$
- **Milyen hatással lehet ez?**
 - Biológiai óra eltérése
 - Öregedés időzítése – „fiatalabb vagy öregebb leszel?”
 - Eltolódás a Földi eseményekhez képest

Értékelés szempontjai

Szempont	Értékelés
A napi rutin tartalmaz minden szükséges elemet?	✓ / ✗
Valóságű, tudományos megalapozottság	1–5
A +39 perc kihasználása logikus, kreatív?	1–5
Számítások helyessége (időhalmozódás, Mars-évek)	1–5
Vizualizáció (napirend kinézete, logikája)	1–5

Kiegészítő beszélgetés / reflektálás

- Milyen lenne úgy élni, hogy minden napod 39 perccel hosszabb?
- Könnyebb vagy nehezebb lenne alkalmazkodni?
- Egy idő után „össze lehet keveredni” a földi és marsi naptárban?

6. Mentális egészség és csapatszellem szerepjáték

Ez a **Mentális egészség és csapatszellem szerepjáték** egy izgalmas, ugyanakkor mélyebb rétegeket érintő tanulási élmény. A cél, hogy a diákok átéljék:

- milyen kihívásokkal jár a **hosszú távú izoláció** egy űrbázison (vagy Mars-misszió),
- milyen fontos a **mentális jóllét**, a **csapatszerepek**, az **együttműködés** és a **konfliktuskezelés** egy kiszolgáltatott környezetben.

Az alábbi részletes tanári útmutató segítségével könnyedén megvalósítható az óra.

Mentális egészség és csapatszellem szerepjáték – Tanári segédanyag

Cél

- A diákok megértsék, milyen hatással van a bezártság, távolság, felelősség és stressz a mentális állapotra és csapatműködésre.
- Fejlesszék empátiájukat, kommunikációs készségüket, valamint krízishelyzetben való viselkedésüket.
- Tudatosítsák a **mentális egészség** fontosságát egy űrbázison vagy Mars-misszió során.

Szükséges eszközök

Eszköz	Megjegyzés
Szerepkártyák	Parancsnok, orvos, mérnök, biológus, pszichológus
Konfliktuskártyák	Műszaki hiba, személyes konfliktus, vészhelyzet, pszichés kimerültség
Vészhelyzet-kártyák	Oxigénhiány, fertőzésveszély, energia-ellátási gond
Jegyzetlapok, íróeszközök	Döntések dokumentálására
Stopper / időmérő	Egy-egy helyzet limitált idejű megbeszélésére

A játék menete

1. Szerepek kiosztása (5 perc)

Minden csoport 4–6 főből áll. A szerepek a következők:

-  **Parancsnok** – végső döntésekért felel
-  **Orvos** – testi és lelki egészségre figyel
-  **Mérnök** – műszaki problémákért felel
-  **Biológus** – élelmiszertermelés, környezetkezelés
-  **Pszichológus** – a csapat lelki állapotát figyeli
-  (esetlegesen: **Újonc / Robot** – feladatmegosztást bonyolítja)

A szerepkártyák tartalmazhatnak:

- Rövid jellemzés
- Személyes tulajdonság (pl. introvertált, túl fegyelmezett, túl laza, stb.)
- Egy titkos cél vagy preferencia

2. Konfliktuskártya húzása és helyzet lejátszása (10–15 perc)

- A csoport húz egy konfliktuskártyát:
 - pl. „Az orvos bezárkózott a kabinjába, nem válaszol”
 - „Eltűnt egy adag élelmiszer, mindenki gyanúsít valakit”
 - „Oxigénszint csökken, valakinek áldozatot kell hozni”
- A diákok **elkezdik megvitatni a helyzetet szerepük alapján**
- A **pszichológus figyel**, ki hogyan reagál, és próbálja kordában tartani az érzelmeket

3. Döntés meghozatala (2 perc)

- A parancsnok egyénileg dönt vagy közösen döntést hoznak
- A döntés lehet bármilyen (pl. izolálnak valakit, közösen vállalnak rizikót, elhalasztanak egy műveletet)

4. Reflexió – megbeszélés (5–10 perc)

- Mit éreztek a helyzet közben?
- Milyen érzelmi feszültségek keletkeztek?
- Milyen volt pszichológusként figyelni a többieket?
- Mi lett volna jobb döntés?

Példa konfliktus- és vészhelyzetkártyákra

Téma	Kártyaszöveg példa
Izoláció	Az egyik tag minden este külön eszik, már napok óta nem szól senkihez.
Egészségügyi vészhelyzet	A parancsnok rosszul lett, az orvos nem ért egyet az ellátással.
Műszaki hiba	A víztisztító rendszert valaki véletlenül kikapcsolta, ki vállalja?
Személyes konfliktus	Két tag folyamatosan összeveszik, lassítják a munkát.
Energiaválság	Az akkumulátor nem elég a teljes rendszert ellátni. Választani kell: világítás vagy melegvíz.

Az értékelés szempontjai

Szempont	Értékelés (1–5)
Kommunikációs készség	
Empátia, szerepbe helyezkedés	
Konfliktusmegoldás minősége	
Csapatdöntés logikussága	
Reflektív gondolkodás	
Részvétel a szituációban	

Megbeszélendő kérdések a végén

- Milyen érzés volt döntést hozni ilyen helyzetben?
- Hogyan változott volna a helyzet, ha ez egy valódi Mars-bázison történik?
- Mi volt nehéz a szerepedben?
- Hogyan tudnánk jobban vigyázni egymásra egy hosszú küldetés alatt?

→ Linkek

Az Európai Űrügynökség segédanyagai

ExoMars

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/ExoMars

Víz a Marson

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Mars_Express/Buried_water_ice_at_Mars_s_equator

Oktatási segédanyagok

[esa.int/Education/Classroom_resources](https://www.esa.int/Education/Classroom_resources)

Az Európai Űrügynökség űrprojektjei

Mars Express

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Mars_Express_overview

Earth Return Orbiter

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Mars_sample_return

További információk

Az Európai Űrügynökség Marssal kapcsolatos oldalai

<https://www.esa.int/eseach?q=Mars>