

Innovációs projekt – *Barlangkutató robotok*

Léteznek már barlangkutató robotok? – *Chat GPT*

Igen, léteznek már barlangkutató robotok, bár ezek még általában fejlesztés vagy kísérleti fázisban vannak. A barlangkutató (vagy *speleo-robotika*) különösen nehéz feladat a robotika számára, mivel az ilyen környezetek:

- sötétek,
- szűkek,
- egyenetlen vagy omlékony a terep,
- nincs GPS-jel,
- gyakran magas a páratartalom vagy vannak vízfolyások is.

Példák barlangkutató robotokra:

1. **NASA / JPL – LEMUR és más prototípusok**
A NASA a Mars és más bolygók barlangjainak feltérképezésére is fejleszt robotokat. A **LEMUR** (Limbed Excursion Mechanical Utility Robot) például sziklafalakon mászik, mesterséges intelligenciával választja ki a fogási pontokat.
2. **SubT Challenge – DARPA (USA)**
A DARPA 2018–2021 között rendezte meg a **Subterranean (SubT) Challenge**-t, ahol több csapat különféle autonóm robotokat (drónokat, lánc talpas robotokat, kutyaszerű járó robotokat) fejlesztett föld alatti környezetek – például barlangok – feltérképezésére. Ezek a robotok LIDAR-t, SLAM-algoritmusokat és más szenzorokat használtak a térképezéshez.
3. **ANYmal (ETH Zürich)**
Az **ANYmal** egy kutyaszerű, négy lábon járó robot, amelyet az ETH Zürich fejlesztett. Képes egyenetlen, ismeretlen terepen mozogni, akár barlangi környezetben is.
4. **Robots for lava tubes (Hold/Mars barlangokhoz)**
A NASA és más űrügynökségek érdeklődnek a holdi vagy marsi lávacsövek iránt. Ezek feltérképezésére fejlesztenek különleges barlangkutató robotokat – például **SphereX** gömbrobotokat, amelyek legurulnak és pattogva térképezik fel a teret.

Felhasználási területek:

- Földi barlangkutató és mentés,
- Régészeti kutatás nehezen elérhető helyeken,
- Mars- és Hold-küldetések előkészítése,
- Katasztrófavédelem (pl. beomlott alagutak felderítése).

Szeretnéd látni néhány képet vagy videót ezekről a robotokról?

Léteznek már barlangtókutató robotok? – Chat GPT

Igen, léteznek már **barlangtókutató robotok**, vagyis olyan speciális autonóm vagy távirányítású víz alatti járművek (AUV-k, ROV-k), amelyeket **barlangi tavak, vízzel teli aknák és föld alatti vízrendszerek** felfedezésére és feltérképezésére fejlesztettek ki.



Fontos példák:

1. DEPTHX (DEep Phreatic THERmal eXplorer) – NASA / Stone Aerospace

- **Cél:** A mexikói El Zacatón víz alatti barlangrendszer feltérképezése.
- **Képességek:** 3D térképkészítés, autonóm navigáció GPS nélkül, biológiai mintagyűjtés.
- **Jelentőség:** Első robot, amely önállóan térképezett fel víz alatti barlangot, és új mikroorganizmusokat fedezett fel.

2. SUNFISH – Dragon's Breath barlang, Namíbia

- **Cél:** A világ legnagyobb ismert föld alatti tavának feltérképezése.
- **Képességek:** AI-alapú autonóm navigáció, szűk járatokban való mozgás, nagy felbontású 3D térkép készítése.
- **Különlegesség:** Olyan mélységekbe is eljut, ahová búvárok nem merészkedhetnek.

3. UX-1Neo – UNEXMIN (EU projekt)

- **Cél:** Elhagyott bányák és víz alatti barlangok feltérképezése Európában.
- **Képességek:** Víz alatti SLAM (térképezés GPS nélkül), kémiai és fizikai szenzorokkal való adatgyűjtés.
- **Siker:** A világ egyik legmélyebb víz alatti aknájában (Csehország, Hranická propast) járt.



Miért fontosak ezek a robotok?

- **Biztonságos alternatívák:** Emberi búvárok helyett vagy mellett dolgoznak, különösen veszélyes környezetekben.
- **Tudományos felfedezésekhez járulnak hozzá:** Geológia, hidrológia, biológia.
- **Úrkutatási analógia:** Ezek a tavak hasonló környezetet biztosítanak, mint az Európa vagy Enceladus nevű jégholdak belső óceánjai.

Ha szeretnéd, tudok mutatni képeket vagy videókat ezekről a robotokról – érdekelne?

Írj minél több lényeges információt ezekről a robotépítő cégekről: 1. DEPTHX (DEep Phreatic THERmal eXplorer) – NASA / Stone Aerospace 2. SUNFISH – Dragon's Breath barlang, Namíbia 3. UX-1Neo – UNEXMIN (EU projekt) – Chat GPT

Az alábbiakban összefoglalom a három robotépítő cég és projekt legfontosabb jellemzőit és eredményeit:

1. DEPTHX (DEep Phreatic THERmal eXplorer) – NASA / Stone Aerospace

Fejlesztő: Stone Aerospace (Austin, Texas)

Támogató: NASA

Cél: Autonóm víz alatti barlangok és geotermikus források feltérképezése, később a Jupiter holdjainak óceánjainak kutatására való felkészülés

Főbb jellemzők:

- Első robot, amely 3D-SLAM navigációt alkalmazott valós időben
- 56 darab szonárral és fejlett érzékelőkkel rendelkező
- Képes volt víz- és kőzetminták automatikus gyűjtésére
- Felfedezett hat új baktériumcsoportot a minták elemzése során
- Az első autonóm rendszer, amely képes volt önállóan feltérképezni egy barlangot (Cenote Zacatón, Mexikó) ([Wikipedia](#), [Stone Aerospace](#))

2. SUNFISH – Dragon’s Breath barlang, Namíbia

Fejlesztő: Sunfish Inc.

Cél: Autonóm víz alatti robot kifejlesztése, amely képes feltérképezni és mintákat gyűjteni a Dragon’s Breath barlangban, Namíbiában

Főbb jellemzők:

- Kompakt és könnyű kialakítás
- Képes navigálni a barlangok szűk és komplex környezetében
- Mintavételi és mérési rendszerekkel felszerelt
- A projekt célja a barlangok és hasonló környezetek autonóm feltérképezésének fejlesztése ([Log in or sign up to view](#))

3. UX-1Neo – UNEXMIN (EU projekt)

Fejlesztő: UNEXMIN konzorcium (EU H2020)

Cél: Autonóm robotok fejlesztése elhagyott bányák és víz alatti környezetek feltérképezésére

Főbb jellemzők:

- Moduláris és könnyen karbantartható felépítés
- HDPE váz, cserélhető akkumulátorok
- 6 irányú mozgásvezérlés
- Multispektrális és vízkémiai érzékelők
- Akár 500 m mélységig képes működni
- A UX-1Neo a UX-1 továbbfejlesztett változata, amely javított hardverrel és szoftverrel rendelkezik ([unexup.eu](#))

https://stoneaerospace.com/depthx/?utm_source=chatgpt.com