

## Felkészülési anyagok és elérhetőségeik a földgázelosztás, földgázszállítás és az általános kérdésekhez

### 1. EU-rendeletek

- 1.1. **Építési termék rendelet** - AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **305/2011/EU RENDELETE** (2011. március 9.) az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hu/TXT/?uri=CELEX:32011R0305>
- 1.2. **Gázkészülék rendelet** - AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **(EU) 2016/426 RENDELETE** (2016. március 9.) a gáz halmazállapotú tüzelőanyag égetésével üzemelő berendezésekről és a 2009/142/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:02016R0426-20160331&qid=1577696441750&from=HU>

### 2. Törvények

#### 2.1. 2008. évi XL. törvény a földgázellátásról

- I. Fejezet BEVEZETŐ RENDELKEZÉSEK
  - o Értelmező rendelkezések
- II. Fejezet FÖLDGÁZIPARI TEVÉKENYSÉGEK
  - o Földgázszállítás
  - o Földgázelosztás
  - o Vezetékes PB-gáz szolgáltatás
- VI. Fejezet A SZÁLLÍTÓ- ÉS AZ ELOSZTÓVEZETÉK, VALAMINT A FÖLDGÁZTÁROLÓ LÉTESÍTÉSE, ÜZEMELTETÉSE
  - o Infrastruktúra fejlesztés
  - o A szállító- és az elosztóvezetékek, valamint a tárolók üzemeltetése
  - o A csatlakozóvezeték és a felhasználói berendezés létesítése és üzemben tartása

<https://njt.hu/jogszabaly/2008-40-00-00>

#### 2.2. 1993. évi XL. törvény a bányászatról

- I. RÉSZ ÁLTALÁNOS RENDELKEZÉSEK
  - o A bányafelügyelet engedélye alapján végezhető tevékenységek
  - o Létesítési előírások
  - o Biztonsági övezet és védőpillér
  - o Előmunkálati jog
  - o Vezetékjog
  - o Használati jog

#### IV. RÉSZ A BÁNYÁSZAT ÁLLAMI FELÜGYELETE

- o A bányafelügyelet

#### V. RÉSZ FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

<https://njt.hu/jogszabaly/1993-48-00-00>

#### 2.3. 1995. évi XXVIII. törvény a nemzeti szabványosításról

- o A nemzeti szabványosítás célja

<https://njt.hu/jogszabaly/1995-28-00-00>

#### 2.4. 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről

- I. Fejezet ÁLTALÁNOS RENDELKEZÉSEK

- Fogalommeghatározások
- Általános követelmények
- A helyi építési szabályzat
- A fővárosra vonatkozó sajátos rendelkezések
- Útépitési és közművesítési hozzájárulás
- Az építés
- Az építési folyamat egyéb résztvevői
- Az építőipari kivitelezési tevékenység végzésének feltételei

<https://njt.hu/jogszabaly/1997-78-00-00>

### 3. Végrehajtási rendeletek - Korm. rendeletek

#### 3.1. 19/2009. (I. 30.) Korm. rendelet a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról

- Földgázszállítás
- Földgázelosztás
- Telephelyi szolgáltatás
- Vezetékes PB-gáz szolgáltatás
- A szállító- és az elosztóvezetékek, valamint a tárolók üzemeltetése
- A földgáz szagosítása

##### 1. számú melléklet a 19/2009. (I. 30.) Korm. rendelethez Földgázelosztási Szabályzat

- 5. Létesítés, tervezés és tervfelülvizsgálat
- 6. Műszaki-biztonsági ellenőrzés
- 9. Bekapcsolás, üzembe helyezés

II. Fejezet Szállítási rendszerüzemeltetésre vonatkozó működési engedély

III. Fejezet Földgáz elosztására vonatkozó működési engedély

VIII. Fejezet Vezetékes PB-gáz szolgáltatásra vonatkozó működési engedély

<https://njt.hu/jogszabaly/2009-19-20-22>

#### 3.2. 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről

<https://njt.hu/jogszabaly/2013-266-20-22>

#### 3.3. 1/2020. (I. 13.) Korm. rendelet a gáz csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről

<https://njt.hu/jogszabaly/2020-1-20-22>

#### 3.4. 203/1998. (XII. 19.) Korm. rendelet a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásáról

<https://njt.hu/jogszabaly/1998-203-20-22>

#### 3.5. 20/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól

- 1. Értelmező rendelkezések
- 9. A szénhidrogén-szállítóvezeték, a földgázelosztó és -célvezeték, valamint -tároló létesítmény, egyéb gáz- és gáztermékvezeték létesítése és üzemeltetése
- 17. Biztonsági övezet és védőpillér

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-20-20-8K>

#### 3.6. 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól

- 1. Általános rendelkezések
- 2. Értelmező rendelkezések
- 3. Elvárt műszaki teljesítmény
- 4. Az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének szabályai

- 5. A teljesítmény igazolása

<https://njt.hu/jogszabaly/2013-275-20-22>

#### 4. Miniszteri és SZTFH rendeletek

- 4.1. 12/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes sajátos építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-12-20-8K>

- 4.2. 18/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet a gázelosztó vezetékek biztonsági követelményeiről és a Gázelosztó Vezetékek Biztonsági Szabályzatáról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-18-20-8K>

- 4.3. 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzatáról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-26-20-8K>

- 4.4. 3/2020. (I. 13.) ITM rendelet a csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetésekre, az olajfogyasztó technológiai rendszerekre és a gáztárolókra vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képzésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról szóló 16/2018. (IX. 11.) ITM rendelet módosításáról

<https://njt.hu/jogszabaly/2020-3-20-7Q>

- 4.5. 16/2018. (IX. 11.) ITM rendelet a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képzésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról

<https://njt.hu/jogszabaly/2018-16-20-7Q>

- 4.6. 35/2016. (IX. 27.) NGM rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések és védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról

<https://njt.hu/jogszabaly/2016-35-20-2X>

- 4.7. 11/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes nyomástartó berendezések engedélyezéséről és hatósági felügyeletéről

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-11-20-8K>

#### 5. Gázipari Szakági Műszaki Előírások (SZME-G)

<https://www.termekpont.hu/Termekpont/Szabalyzatok/gazipari-muszaki-biztonsagi-szabalyzat>

## Felkészülési anyagok és elérhetőségeik a bányászat, a mélyfúrás és a PB-gáz kérdésekhez

### Jogszabályok

- **1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról**  
<https://njt.hu/jogszabaly/1993-48-00-00>
- **203/1998. (XII. 19.) Korm. rendelet** a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásáról  
<https://njt.hu/jogszabaly/1998-203-20-22>
- **20/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet** a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-20-20-8K>
- **5/2022. (I.24) SZTFH rendelet** a Mélyfúrási Biztonsági Szabályzatról  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-5-20-8K>
- **6/2022. (I. 25.) SZTFH rendelet** a bányáüzem felelős műszaki vezetőjének kijelöléséről  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-6-20-8K>
- **7/2022. (I. 25.) SZTFH rendelet** a propán-bután töltő- és tároló üzemek Biztonsági Szabályzatáról  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-7-20-8K>
- **8/2022. (I. 26.) SZTFH rendelet** a külszíni bányászati tevékenységek Biztonsági Szabályzatáról  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-8-20-8K>
- **11/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet** a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes nyomástartó berendezések engedélyezéséről és hatósági felügyeletéről  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-11-20-8K>
- **12/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet** a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes sajátos építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-12-20-8K>
- **13/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet** a bányászati hulladékok kezeléséről  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-13-20-8K>
- **15/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet** a bányáüzemekben megvalósítandó biztonsági és egészségvédelmi követelmények minimális szintjéről  
<https://njt.hu/jogszabaly/2022-15-20-8K>
- **16/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet** a Kőolaj- és Földgázbányászati Biztonsági Szabályzatról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-16-20-8K>

- **17/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet** a fogyasztóknál elhelyezett cseppfolyós propán-butángáz tartályok biztonsági követelményeiről és a Cseppfolyós Propán-butángáz Tartályok Biztonsági Szabályzatáról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-17-20-8K>

- **19/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet** a bányatérképek méretarányára és tartalmára vonatkozó Bányabiztonsági Szabályzatról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-19-20-8K>

- **21/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet** a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó tevékenység során bekövetkezett súlyos üzemzavar és súlyos baleset bejelentésének és vizsgálatának rendjéről szóló biztonsági szabályzatról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-21-20-8K>

- **22/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet** a bányászatban műszaki biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képesítésről és gyakorlatról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-22-20-8K>

- **23/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet** a föld alatti bányászati tevékenységek biztonsági szabályzatáról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-23-20-8K>

- **24/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet** a védő- és határpillérek méretezéséről szóló Bányabiztonsági Szabályzatról

<https://njt.hu/jogszabaly/2022-24-20-8K>

- **29/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet** az energetikai és ipari eredetű szén-dioxid tárolására alkalmas földtani szerkezetekkel kapcsolatos részletes szabályokról

## Föld alatti földgáz tárolás

### A föld alatti földgáz tárolás céljai:

- a belföldi földgáz felhasználás és a földgáz import szezonalitása eltérésének kiegyensúlyozása;
- stratégiai készlet kialakítása az import megszakadása esetére;
- tárolási kapacitás kereskedelem a belföldi földgáz kereskedők között;
- tárolási kapacitás exportálása.

### Föld alatti földgáz tárolók Európában

	Mobil készlet (Mrd m <sup>3</sup> )	Tároló/éves fogy (%)	Importfüggés (%)
Nagy Britannia	3,5	3	18
Belgium	0,7	4	100
Spanyolország	2,3	7	100
Lengyelország	1	12	65
EU átlag	70,3	15	60
Olaszország	13,3	17	80
Németország	19,6	23	80

Csehország	2,1	24	100
Franciaország	11,2	24	100
Szlovákia	1,7	27	100
Magyarország	6,5	60	95
Ausztria	2,8	28	100

## Szénhidrogének keletkezése a Földben

- a) **Keletkezése:** a Föld alá, vagy a tengerek aljára kerülő szerves hulladékok (tengeri állatok, növények) oxigéntől elzárt körülmények között elbomlanak. A bomlástermékek zöme szénhidrogén, kőolaj és földgáz, ami az üledék pórusaiban gyűlik. Az elpusztult tengeri állatok meszes váza a szénhidrogénnel együtt ül le a tenger fenekére. A tengerekben keletkezett és összegyűlt szénhidrogén a mész üledékkel együtt a rétegmozgásokkal kiemelkedett a tengerből, és különböző felszíni alakulatokat alkotnak, például a mészkő hegységeket.
- b) **Migrálás:** az üledék pórusaiban összegyűlt szénhidrogén egy része a pórusok közötti csatornákon át migrál a kisebb nyomás, így a felszín felé. A pórusok falára tapadva visszamarad a szénhidrogén egy része. A migrálás a szárazföldben is állandó jelenség: a migráló szénhidrogén akár a felszínen a légkörbe is kiléphet. A szénhidrogének a földben záróréteg alatt összegyűlhetnek, és szénhidrogén telepet alkothatnak.

## Alapfogalmak

- a) **teljes gázkészlet:** a föld alatti tárolóban tartósan benn maradó földgáz és a betárolt földgáz összesen
- b) **mobil gázkészlet:** a tárolóba betölthető és onnan kivehető gázmennyiség
- c) **párnagáz:** a tárolóban állandóan benn tartandó gázkészlet. A párnagáz készlet benntartása a tároló geológiai szerkezetének (porozitás, permeabilitás) megőrzése miatt szükséges
- d) **gáztárolói ciklus:** általában áprilistól kezdődik a betárolási időszak és tart szeptember végéig.  
A kitárolási időszak általában a fűtési időszakkal esik egybe, szeptember végétől április közepéig tart. Tárolónként eltérő lehet a ciklus kialakítása. A tároló üzemeltető általában elfogad nyáron kitárolást és télen betárolást is, korlátozott mennyiséggel.
- e) **csúcskapacitás (kitár):** a kitárolás maximális napi teljesítménye
- f) **vegyes üzemű kút:** a föld alatti tároló töltésére szolgáló kútcsoport és a kitárolási kútcsoport mellett vannak olyan kutak is, amelyek alkalmasak ki- és betárolásra is
- g) **szemcseméret eloszlás:** 0,01-1 mm
- h) **porozitás: pórustérfogat/teljes térfogat** (0,1 % - 0,46 %)
- i) **permeabilitás:** átbocsátó képesség

$$V = k_L A \frac{\Delta p}{\eta \Delta l}$$

ahol:  $V$  magon átfolyó közeg mennyisége  
 $\eta$  dinamikai viszkozitás  
 $k_L$  permeabilitás ( $\mu\text{m}$ )  
 $\Delta p$  nyomásgradiens  
 $\Delta l$

homokkő tároló: 0,05 – 1  $\mu\text{m}$

repedéses tároló: 0,3 – 5  $\mu\text{m}$

- j) **kapilláris hatás:** a cseppfolyós szénhidrogén nedvesíti az érintkező kőzetet. A cseppfolyós szénhidrogén a pórusok közötti csatornák falán részben megtapad
- k) **kőzet kompresszibilitás:** minden kőzet valamilyen mértékig összenyomható. A szénhidrogének tárolására szolgáló hagyományos kőzetek is összenyomhatók, ezért a föld alatti földgáz tárolók kőzetének összenyomás/összeomlása megakadályozására a tárolóban meghatározott nyomáson (60-100 bar) párnagázt hagyunk
- l) **maximális rétegyomás:** a réteg szerkezet megőrzése érdekében a tárolóban lévő gáz nyomásának van felső határa
- o **átfejtődés:** a rétegekben lévő szénhidrogén, vagy a föld alatti tárolóba betárolt földgáz másik rétegekbe migrálhat, ha a tároló nyomása ezt elősegíti
  - o **víztest áttörése:** a szénhidrogén telepek alatt általában víztest is van, a kőzet pórusaiban. A víz és a különböző szénhidrogének sűrűség szerint rétegződhetnek. A szénhidrogén kitermelése vagy a tároló ürítése magával vonja a víztest előretörését, szintjének emelkedését.
- m) **minimális tárolónyomás:** tulajdonképpen a párnagáz szokásos nyomása. Általában elegendő a teljes mobil készlet gázelőkészítéséhez.

## Talaj réteg csapda típusok

- a) **Szerkezeti csapda:** át nem eresztő boltozódás
- b) **Litológiai csapda:** helyileg eltérő porozitás és permeabilitás jellemzi
- c) **Sztratigráfiai csapda:** rétegmozgással kialakult (nem üledékes) csapda

## Földalatti tárolók osztályozás

- a) **telepítés szerint**
- o **fogyasztóhely típusú:** gázfogyasztó hely közelében
  - o **mezőbeli típusú:** szállítóvezeték kiszolgálásra
- b) **gázigények kielégítése szempontjából**
- o **alapterhelésű:** lehetőleg állandó betárolási és kitárolási napi teljesítménnyel
  - o **csúcsterhelésű:** a geológiai szerkezet elvisel ki- és betárolási teljesítmény változást
- c) **létesítés helye szerint**
- o **vízáró rétegben, mesterséges tároló**
  - o **sótömbben, mesterséges üregben**
  - o **leművelt CH telep**
    - **föld alatti gáztelep:** általában C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> komponensekkel
    - **gázcsapadék telep:** C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> komponensekkel
    - **kőolajtelep:** C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> komponensekkel

## Hazai tárolók

	létesítés (év)	mélység (m)	párnagáz (Mrd m <sup>3</sup> )	mobil (Mrd m <sup>3</sup> )	kútszám (db)	üzemi nyomás (bar)	kitár (Mm <sup>3</sup> /nap)	betár. (Mm <sup>3</sup> /nap)
Hajdúszoboszló	1978	955	2266	1440	90	60-95	20,8	10,3
Pusztaszőlős - - Kardoskút	1978	1055	261	280	22	90-128	3,2	2,2
Pusztaderics	1979	1350	310	340	33	85-143	3,1	2,5

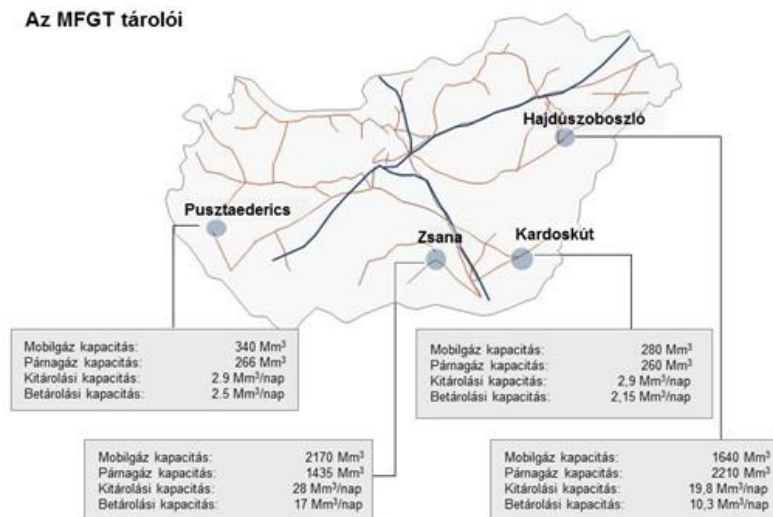


Maros	1990	2000	400	150	7	110-135	2,3	1,5
Zsana	1996	1850	1660	2170	42	100-145	28	17,2
Szóreg*	2009			1900			20	
összesen				6280			77,4	

\*Stratégiai tároló és ker. tároló.



#### Az MFGT tárolói



### Földgáz biztonsági készlet - 2022. nov. 1.-től

a) mobil készlet: 12 723 644 MWh, 2,26 milliárd m<sup>3</sup>



- b) betár: 105 561 MWh/nap 11 millió m<sup>3</sup>/nap
- c) kitár: 211 122 MWh/nap 22 millió m<sup>3</sup>/nap

## Föld alatti földgáz tárolás

Föld alatti földgáz tárlók a világban:

- a) leművelt hagyományos földgáz mezőkben
- b) kavernás kő képződményekben
- c) leművelt só telepeken

Föld alatti tárolók Magyarországon: leművelt hagyományos, üledékes földgáz telepeken.

Párnagáz: az a gázmennyiség, amelyet a tároló leürítésekor is benn kell tartani a tárolóban

Mobilgáz: az a gázmennyiség, amelyet be lehet tárolni a tárolóba, és alatt ki lehet venni a tárolóból.

A hazai tárolóknál a leürített tároló gáznyomása kb. 100 bar, a töltött tároló nyomása kb. 200 bar.

A tároló maximális üzemi nyomása nem lehet nagyobb, mint a tárolásra használt réteg eredeti rétegnomása.

Betárolás és kitérési kapacitás: a tárolóba be- és kitérhető legnagyobb órai, napi gázmennyiség. Függ a tároló geológiai adottságaitól (porozitás, permeabilitás), a tárolóhoz tartozó kutak számától és kialakításától, a rétegnomástól.

A tároló üzemeltetéséhez az eredeti gázmező termeléséhez kiépített kúthálózat általában használható, szükség lehet újabb kutak kiépítésére is. Vannak csak betároló, kitérő kutak, és be- és kitérő kutak is.

A betárolt és a tárolóból kivett földgáz fizikai és tüzeléstechnikai jellemzői eltérőek lehetnek.

## Föld alatti tároló üzemeltetése

- a) tárolási ciklusok:** betárolás áprilistól szeptember közepéig, kitérés szeptember közepétől áprilisig. A hazai tárolókat nem egyszerre állítják át, a betárolás akár decemberig is lehetséges, és a kitérés még májusban is. A tároltatónak a hivatalos tárolási ciklus határidő átlépéséért fizetni kell.
- b) ciklus átállítás:** tárolónként időben eltolva
- c) kompresszorok:** a betároláshoz a tároló cég turbo kompresszorokat alkalmaz
- d) karbantartás:** A tárolók részleges karbantartása (kút, felszíni létesítménye karbantartása) miatt esetenként korlátozottan vehetők igénybe
  - **kúttisztítás: esetenként szükséges leállást jelent**
  - **inhibálás: a tároló rétegben eredetileg lévő szénhidrogének tartalmazhatnak reaktív komponenseket (például kén vegyületeket, szén-dioxidot), ami korróziót okozhat. Ennek csökkentésére a kútba semlegesítő vegyületeket adagolnak.**
- e) betárolt gáz előkészítése:** a szállítóvezetéken beszállított gázt nem kell előkészíteni
- f) tárolóból kivett gáz előkészítés:** a tárolóból kivett mobil gázt ugyanazzal a technológiával kell kezelni, mint amit a tároló eredeti termelésekor építettek ki és alkalmaztak
  - **szilárd leválasztás** (mechanikus szűrés)
  - **vízelenítés** (expanzió, abszorpció)
  - **szénhidrogén kondenzátum** (abszorpció, adszorpció)
  - **CO<sub>2</sub> leválasztás** (abszorpció)

## Tranziens jelenségek a tároló kőzetben

- **víztest mozgása, lefűződés:** a tároló kőzet hidraulikai jellemzői (porozitás, permeabilitás) nem egyenletes, ezért a tárolóban a földgáz, a szénhidrogén kondenzátum, a rétegvíz

áramlása sem egyenletes. A tárolót működtető kutak eloszlása, elhelyezkedése, a kutak szabályozott hozama miatt a tárolóban lefűződések alakulhatnak ki. A víztest mozgása a nyomás viszonyok változásához igazodik. A lefűződő szénhidrogén blokkokat víztest beáramlás lehatárolhatja.

- **rétegyomás – kőzet duzzadás:** a kőzet struktúrája a rétegyomástól és a benne lévő folyékony és gáznemű anyagok hatására változhat. A rétegek a nyomás csökkenés hatására duzzadhatnak, ami a tároló kapacitás jellemzőit befolyásolhatja
- **permeabilitás változás – kapilláris hatás:** a tároló kőzetben uralkodó nyomás változásával a rétegek átbocsátó képessége változik. A gáz vagy folyadék átbocsátó képesség a nyomás csökkenésével lecsökkenhet.
- **gázcsapadék-gáz arány változás:** a tárolóban a gáz és a cseppfolyós szénhidrogén áramlási jellemzői a nyomás változásra eltérőek. A cseppfolyós szénhidrogén mozgása a porózus kőzetben általában lassabb, mint a gázé
- **homok áramlás:** a tároló réteg összetételétől függően az áramlási sebesség bizonyos tartományában homok áramlás kapcsolódhat a gáz áramláshoz. A homok áramlás a rétegeket tönkre tehet, a kutakat eltömítheti betár – kítár fűtőérték változás: a betárolt száraz földgáz a tárolóban vízgőzt, nehezebb szénhidrogént vesz fel, áramlás- és tüzeléstechnikai jellemzői megváltoznak
- **betár – kítár fűtőérték változás:** a betárolt száraz földgáz a tárolóban vízgőzt, nehezebb szénhidrogént vesz fel, áramlás- és tüzeléstechnikai jellemzői megváltoznak
- **gázvesztesség:** a tárolt gáz részleges lefűződése, a porozitás változása miatt benn maradó gáz mennyiségének változása gázvesztességet okozhat. A hazai föld alatti tárolókban a gázvesztesség 2...5 %.

## Föld alatti tároltatás

Gázév	Tároltató cég	Mobil gáz (MWh) 1 MWh ~ 105 m <sup>3</sup> földgáz
2015/16	7	24,3 millió
2016/17	11	28,9 millió
2017/18	10	37,4 millió
2018/19	11	36,2 millió
2019/20	14	52,5 millió

1 MWh ~ 105 m<sup>3</sup> földgáz

## Mélyfúrás, kútkiképzés

### A hazai mélyfúrások történetéből

Erdély, Kissármás	1911. kálisó kutató fúrásból gázkitörés, két évig égett
Zala,	1919. kőolaj kitermelés indul
Mihályi	1930. szén-dioxid kitermelés indult
Budafa, Lovászi, Hahót	1935. kőolaj kitermelés
	1943.831 ezer tonna kőolaj - a kitermelt földgázt elégették
Tótkomlós, Nádudvar	1948. gázkitörések
Hajdúszoboszló 36-os kút:	1961. földgáz kútkitörés, 3 nap után önkioltás
Tápé	1965. 1517m mélyből olaj kitörés, napi 1000 m3
Algyő 168-as kút:	1968. gázkitörés, a kút kitörésénél repülőgép hajtóművel oltották el a tüzet

### Mélyfúrás csúcso:

1959. 9 berendezés, 99 ezer méter  
1960. 121 ezer méter

## Kőzetek csoportosítása

### Magma vagy olvadék

- magma vagy olvadék: oxidok és szilikátok keveréke. Hűléskor az alkotók nem egyszerre szilárdulnak meg, olvadáspontjuk alapján kiválnak, koncentrálnak. Jellemző az elsődleges ércképződés
- Mélységi (felszín alatt kristályosodó)
  - előkristályosodás (1000 °C körül): ércképződés, nehézfémekkel
  - főkristályosodás (700-900 °C): szilikátok
  - utókristályosodás (350-700 °C): ón, molibdén, wolfram, színesfémek, nemesfémek
- kiömlési (felszínen kihűlő) kőzet
- robbanásos vulkáni kitörésnél törmelékes kőzet

	savanyú	semleges	bázikus
SiO <sub>2</sub> tartalom	> 65 %	52-65 %	49-52 %
mélységi	gránit	doirit	gabbró
kiömlési	riolit	andezit	bazalt
törmelékes	riolittufa	andezittufa	bazalttufa

### Üledékes kőzetek

Keletkezése:

- felaprózódott kőzetdarabok, törmelékes:
  - konglomerátum, breccsa, homok, agyag, márga, lösz
- vegyi reakcióban oldatba jutott ionok koncentrációja:
  - mészkő, dolomit, sóféleségek, bauxit
- szerves eredetű:
  - mészkő,
  - szénhidrogének: kőolaj, földgáz
  - szénféleségek: tőzeg, lignit, barnaszén, feketeszen, antracit, grafit
- alacsonyabb hőmérsékleten, kisebb nyomás mellett

### Átalakult kőzetek

Nagy nyomás, nagy hőmérséklet

Kristályos palák, kvarcit, márvány, gneisz

### Szénhidrogének keletkezése

- tenger mélyén
- áramlás nélküli helyen
- oxigéntől elzárt környezet
- mikro élőlényekből, szerves anyagból
- üledékes kőzettel együtt is képződhet
- vulkanikus kőzetekben is
- metánhidrát

### Szénhidrogének migrálása

- keletkezés helyétől felfelé
- pórusokban és csatornában



- felülről zárt formációkban gyűlik össze

A szénhidrogének kutatása, kitermelése, előkészítése, a földgáz föld alatti tárolása műszaki-biztonsági szabályait a

**16/2022. (I. 28.) SZTFH rendelettel kiadott Kőolaj- és Földgázbányászati Biztonsági Szabályzat** tartalmazza.

A szénhidrogének **bányászatát a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága**, mint hatóság felügyeli

### **Eljárások, biztonsági szabályok**

A szénhidrogén bányászati létesítményeknél a felügyeletet ellátó személyt a bányavállalkozó írásban bízza meg.

A szénhidrogén bányászati létesítményeknél a következő okmányoknak kell rendelkezésre állni:

- bányahatósági engedélyek
- szilárdsági és tömörségi próbák eljárás rendje
- üzembe helyezési vizsgálati jegyzőkönyvek
- üzemzavar-elhárítási utasítás
- gépek, berendezések, létesítmények üzemeltetési utasítása
- villamos berendezések megfelelőségi tanúsítványa
- villamos berendezések kezelési üzemi utasítása
- karbantartási, javítási utasítás
- technológiai utasítások
- tűzvédelmi szabályzat
- az alkalmazott eszközök, berendezések EU rendszerű megfelelőségi nyilatkozata vagy megfelelőségi tanúsítványa
- művelési terv
- telephelyi napló, ellenőrzési napló, munkavédelmi és tűzvédelmi oktatási napló

### **Mélyfúrás, kútkiképzés**

Magyarország területén a szénhidrogén kutatásra 1946 és 1986 között 6835 km mélyfúrást mélyítettek. 1986. évben készült a legtöbb mélyfúrás: 287 km.

**Mélyfúrás:** 400 m-nél mélyebb kutak

- nem számít mélyfúrásnak a kézzel mélyített kút
- a föld alatt indított fúrás

**Célja:** a földben található ásványi nyersanyag felszínre hozása: kőolaj, földgáz, hévíz, szilárd ásványok. A terület geológiai és geofizikai vizsgálata után.

### **A mélyfúrás irányítása, személyzete**

- SZTFH
- engedélyes
- üzemeltető
- felügyeletet gyakorló személy
- mentési felügyelő
- mentési személyzet

### **A mélyfúrás engedélyezése és felügyelete az SZTFH feladata:**

- építési engedély
- geo-műszaki terv



- kútmunkálati terv
- kiviteli terv

**Egyéb hatóságok szerepe:** SZTFH rendelkezése szerint.

A kútmunkálatok megkezdését 8 nappal korábban az SZTFH-nak be kell jelenteni

**Rétegek:**

- különböző földtani korú, anyagú, szemszerkezetű rétegek
- különböző hőmérséklet
- különböző rétegyomás

**Tartalmazhat:**

- szénhidrogént
- termálvizet
- szilárd ásvány rétegeket: szenet, érceket.

**A mélyfúrás előkészítő dokumentumai:**

Geológiai-műszaki terv tartalmazza:

- a fúrás azonosító adatait (hely, koordináta, megnevezése, jellege, célja)
- tervezett mélységét, szakaszait, várható rétegeket és réteg jellemzőket,
- magfúrások helyét,
- öblítés tervezett menetét,
- béléscsövezés műszaki tartalmát,
- a várható horogterheléseket,
- a tervezett szerelvényezést és kútkiképzést
- a cementezés tervét
- béléscső zárásvizsgálatokat

Kút biztonsági övezetének kijelölése: a kút középpontjától mért 50 m sugarú függőleges hengerfelület

**Üzemi utasítások:** minden rendszeres és rendkívüli műveletre

**Mentési munkálatok üzemi utasítása**

- mentési személyzet kijelölése
- mentési gyakorlatok

**A mélyfúró vállalkozás alkalmasságának igazolása:**

- képzett és gyakorlott személyzet
- a berendezés alkalmassági bizonyítványa
  - műszaki leírás, a használat kereteinek megadásával
  - használati, karbantartási, szállítási utasítások,
  - villamos védelem bizonylatai,
  - a berendezés szilárdsági számításai, és a próbaterhelések dokumentumai,
  - korábbi szakértői vizsgálatok dokumentumai,
  - teherhordó elemek műbizonylatai vagy szakértői vizsgálati jelentések.

**Mélyfúrás helyének kijelölése:**

- lakott területen kívül
- forgalmas közúttól legalább 50 m távolságra
- a szállítások céljára általában ideiglenes út is épül
- a mélyfúrás várható környezeti hatásai: zaj, közúti forgalom, légszennyezés, folyóvizek szennyezése, fúrótorony esetleges dőlése, kitörés



- víz utánpótlás biztosítható legyen
- a fúrótorony magasságának legalább 1,2 szeres távolságán belül idegen személyek mozgástere nem lehet

### **Várható rétegyomás, réteghőmérséklet**

A mélyfúrás tervezésekor számolni kell:

- az adott mélységhez tartozó vízoszlop hidrosztatikus nyomásának 150 %-ával,
- a mélységben 20 m-két 1 °C réteghőmérséklet emelkedéssel

Felügyeletet ellátó személy kijelölése

- negyedévente a fúrótorony, emelőmű, fékberendezés, koronacsigásor, fúrókötél ellenőrzése
- mélyfúrás indításának engedélyezése
- fúrótorony terheléspróbája
- öblítőfolyadék sűrűségének és viszkozitásának ellenőrzése:
  - normál esetben műszakonként háromszor
  - gáz- vagy olaj megjelenése esetén óránként

### **Felkészülés rendkívüli műveletekre**

A rendkívüli műveletekre az üzemeltetőnek utasítást kell készíteni, a műveleteket oktatni és gyakoroltatni kell. A rendkívüli műveleteket csak gyakorlott, írásban kijelölt személy irányíthatja.

### **Rendkívüli műveletek szükségeseik:**

- a fúrószerszám megszorulásakor,
- a fúrólyuk nyugalmi állapota (hidraulikai egyensúly) megbomlásakor,
- szénhidrogén lyukba áramlásakor,
- hévíz vagy szénhidrogén kitöréskor,
- természeti károsodáskor (viharkár, villámcsapás, árvíz),
- a fúróberendezés meghibásodásakor (kötél szakadás, fúrócső beszakadás, fúrócső megszorulás, torony elmozdulás)
- rétegrepesztéskor

### **Magfúrás**

A fúrás rétegei anyagának megismerésére időnként magmintát vesznek. A magmintát hengeres, éles peremmel rendelkező cső forgatásával vágják ki a rétegből. A mintavevő csőbe kerülő anyagot a cső belső felületének kialakítása fogja meg a csőből kicsúszás megelőzésére. Az egész mintavevő rakatot kiemelik és a felszínen kiürítik belőle a fúrt magot.

### **Kanalazás**

Előfordul, hogy az iszapáram nem tudja magával hozni a talpon keletkezett furadékot. Ekkor kiemelik a fúró rudazatot, és speciális, az alsó végén markoló kanállal ellátott csövet bocsátanak a talpra. A kanalazó csövet forgatják, emelgetik, ezzel a talpon összegyűlt furadék a kanálba áramlik. A kanalat a felszínen kiöntik.

### **Fúrórudazat szorulása**

A fúrórudazat a kút falának omlásakor szokott megszorulni. Ez az omlás a kút bármely bélésű csövezetlen szakaszán előfordulhat. A rudazattal a fúrás művelet lehetetlenné válik. A rudazatot le-fel mozgatással, iszap cserével próbálják meg kiszabadítani.

### **Gázok megjelenése a fúróiszapban**

A gázok megjelenése arra figyelmeztet, hogy a kút talpán a rétegyomás meghaladja a fúróiszap hidrosztatikus nyomást, és a rétegből gáz lép be a fúrófolyadékba. Ekkor a fúróiszap sűrűségének

növelésével visszaállítható a rétegyomás-iszapnyomás egyensúly.

### **Iszapvesztés**

Ha a fúrt réteg iszapot nyel el, akkor a fúrt réteg nyomása alacsonyabb mint a fúróiszap hidrosztatikus nyomása. Az iszap rétegbe áramlását meg kell akadályozni, a fúróiszap sűrűségének csökkentésével.

### **Rétegrepezítés**

Rétegrepezítésre van szükség akkor, ha a fúrt réteg szénhidrogéneket tartalmaz, de a réteg permeabilitása kicsi. A rétegrepezítés hidraulikus eljárás: a rétegrepezítésre előkészített folyadékot olyan nyomással (több száz bar) sajtolják a kútba, hogy a célzott rétegben repedéseket idézzen elő. A rétegrepezítő folyadékba szintetikus, nagy szilárdságú, apró szemcsés kerámiát adagolnak, amely a repesztett rétegbe jutva kitámasztja a repesztett réteget, ezzel a kőzetben lévő szénhidrogén kúttalpra áramlását segíti elő.

### **Mélyfúrás dokumentálása**

#### **Rendszeresen ellenőrizni kell:**

- fúrótoronyot
- emelőművet
- fékberendezést
- koronacsigasort
- fúrókötelet
- fúróiszapot

#### **A rotary fúrás technológiája:**

Az öblítéses forgó fúrást rotary fúrásnak nevezzük.  
Felszíni- vagy talpi hajtású eljárás

#### **A fúróberendezés főbb adatai:**

- névleges horogterhelés: 50...250 t
- kút mélysége: 1500...4000 m
- emelőkötel átmerő: 25...32
- emelő kötélsor: 4x5...5x6
- emelőmű teljesítmény: 350...800 kW
- emelőmű sebesség fokozatai: 3...6
- horog emelési sebesség: 0,2...2 m/sec
- szivattyúk száma: 2...3
- szivattyú legnagyobb nyomása: 200...300 bar
- torony magassága: 40...50 m
- max. horogterhelés: 100...150 t
- fúróberendezés tömege: 120...300 t

#### **A rotary fúrás legfontosabb elemei:**

- a fúrótorony vagy fúróárbóc, amely a fúrószár és a fúró emelését biztosítja,
- a kőzetnek megfelelő, leghatékonyabb fúró,
- emelőmű:
  - műbizonylatolt legyen
  - fékberendezéssel legyen ellátva



- teherbírása legalább a kivételesen megengedett terhelés 1,25-szöröse
- dinamikus körülmények között is meg kell tartania a fúrócső és a bélésű maximális súlyát
- kötéletek:
  - kihorgonyzó köté: méretét, teherbírását, elrendezését az üzemeltető határozza meg
  - behúzó köté: bizonylatolt legyen, lehet műszál is
- fúrókötél:
  - csak acél sodrony lehet
  - műbizonylatolt legyen
  - szál szakadást ellenőrizni kell: 15 % szálszakadás után fúrókötél csere
- fúrószerszám: forgatórúd, fúrócső oszlop, súlyosbító oszlop, fúrófej
- gépkulcs:
  - acél sodronykötélre kell függeszteni
  - kiakadás ellen biztosítani kell
- forgató berendezés: műbizonylatolt legyen
- a fúró minél nagyobb terheléssel és mérsékelt fordulatszámmal érjen el minél nagyobb kőzet aprítót eredményt,
- fúróiszap: lehetőleg kis sűrűségű, kis viszkozitású, kis szilárdanyag tartalmú plasztikus folyadék
- szivattyú: megfelelő öblítőközeg keringetés,
  - a kilépő csonkon biztonsági szelep
  - a maximális nyomásnak megfelelő nyomásmérő
  - a legnagyobb üzemi nyomás 1,25-szörösére méretezett minden eleme
  - 60 bar nyomás felett indításkor az öblítőrendszer minden elemét a legnagyobb üzemi nyomáson vízzel 10 percig nyomáspróbázni kell
  - a lyuktalp tisztítása minél nagyobb talpra koncentrált hidraulikus energiával
- kitörésgátló szerkezet
- fáklya: a fúrólyukba lépett éghető gázok elégetésére, biztonsági övezete legalább 30 m

#### **A hatékony mélyfúráshoz szükséges:**

- megfelelő teherbírású fúrótorony vagy fúróárboc,
- megfelelő teljesítményű gépi hajtás,
- hatékony fúró, leggyakrabban három görgős marófejjel ellátott fúrófejet használnak,
- kellő energiaközlést biztosító fúrószár, amely biztosítja a hidraulikus energia közvetítést és ugyanakkor megfelelően stabil ahhoz, hogy a fúrás ne ferdjön el,
- megfelelő fúró forgatási teljesítmény,
- megfelelő öblítőfolyadék,
- a lyuk bélésű övezése,
- öblítés

#### **A fúróberendezés legfontosabb részei:**

- fúrótorony (négy lábon álló szerkezet), fúróárboc (két lábon álló szerkezet) drótkötél és csiga használatával alkalmas a fúró rudazat emelésére
- meghajtó motorok: általában dízel motorok,
- a fúró mesteri állásban legyen a motorok vészleállító kapcsolója
- emelőmű: olyan mechanikus vagy hidraulikus szerkezet, amely a gépi hajtás segítségével többszörös áttételen át a drótkötelet mozgatja csak üzemképes fékberendezés esetén

használható

- csigasor: a drótkötél áttételét jelenti az emelőmű és az öblítőfej között. A fúrótorony felső szintjén található.
- fúró rudazat, fúrószár: körkeresztmetszetű acél cső, menetes csatlakozásokkal. Alsó vége a fúrófejhez csatlakozik, felső vége a forgatórúdhoz. A fúrócső szállítja a kúttalpra az öblítő folyadékot. A forgatórudazatban vannak nagyobb falvastagságú súlyosbító szálak is, a fúróra nehezedő nyomás fokozása érdekében.
- fúrókötél: acél drótkötél, névleges szakítóereje a legnagyobb statikus terhelés háromszorosa
- talpi hajtás esetén hidraulikus fúróturbina vagy villamos motor
- forgatórúd: szögletes (négyzetes vagy hatszögletű cső, amely mindig a felszínen csatlakozik a fúrórúdhoz, illetve az öblítőfejhez, a rudazathoz csatlakozó öblítőiszap betáplálást biztosító elforgatható szerelvényhez.
- forgatóasztal: olyan horizontális befogó és forgató szerkezet, amely a szögletes forgatórudat befogva forgatja az egész fúró rudazatot. Hajtását a fúrás hajtómotorja mechanikus áttétellel látja el.
- fúró: a kúttalpon a fúrándó kőzet fúrását végzi és a fúróiszapot vezeti a kúttalpra. Általában a kőzet típusától és a fúrási céltól függő kialakítású. A fúrás során első sorban görgős fúrókat használnak.
- öblítőfej: a tömlőben érkező öblítő iszapot vezeti a forgó forgatószárba, forgó tömszelencével tömítve.
- kitörésgátló: a kútszájon felszerelt olyan záró szerkezet, amely a béléscsőközt és a fúró rudazatot is tudja zárni váratlan kútkitörés esetén. Kitörésveszély esetén kötelező felszerelni.
- fúróiszap: víz vagy olajbázisú, sűrűségét agyagásvánnyal, nehéz ásvánnyal állítják be

**Szerkezeti felülvizsgálatát legalább ötévente el kell végezni**

**A fúrás folyamata normál esetben**

- csigasorba befűzött fúrókötél
- öblítőfej
- forgatórúd
- súlyosbító, központosító
- fúrófej csere
- forgatóasztal
- öblítőiszap
- fúrószár toldása
- fúróiszap szűrése, vizsgálata, kezelése
- magminta vétel
- kanalizálás
- béléscsővezetés
- béléscső cementezés
- mentési munkálatok

**Fúrólyuk ellenőrzés fúrás közben**

- csak nyugalmi állapotban
- mentőszerszámmal csatlakoztatható műszerrel



### **A fúrás művelet sorozat kiemelten fontos része az iszap kezelése. A fúrás feladata:**

- a talpon keletkező furadék felszínre szállítása
- a kút hidraulikai egyensúlyának biztosítása
- a kútfal stabilizálása (a béléscsővezetésig)
- a fúrás személyzet tájékoztatása a fúrás réteg jellemzőiről

### **Iszap kezelés**

A rétegyomás ellensúlyozására általában elegendő 1,10-1,40 (kg/liter) sűrűségű fúrásiszap, de esetenként ennek lényeges emelése is szükséges lehet. A fúrás során a lehető legkisebb iszap sűrűségre kell törekedni, a fúrás rétegek megóvása érdekében. A fúrásiszap összetétele a harántolt rétegektől függ. A fúrásiszapot áramlástan szempontból a plasztikus és szerkezeti viszkozitású folyadékok közé kell sorolni.

A fúrásiszap sűrűségének növelésére nehéz ásványokat (barit, hematit) használnak. A fúrás befejezése után az iszapot tovább szállítják a következő munkahelyre.

A kútból visszatérő iszapot mechanikus szűrővel szűrik a kiszűrt furadékot állandóan vizsgálják, az éppen fúrás réteg jellemzőinek megállapítása céljából. Az iszapot a fúrás veszteség miatt rendszeresen pótolni kell.

### **Fúrásfej csere:**

- réteg váltás miatt
- kopása miatt.

A kút falának biztosítása: béléscsővezetés

### **Cementezés**

- béléscső rögzítés
- átfertődés megakadályozása

### **Réteg kezelése:**

- vegyszeres kezelés
- réteg repesztés
  - robbantással
  - hidraulikus repesztés

### **Fúrás ferdítése, vízszintes fúrás**

#### **Mélyfúrás anomáliák**

- magfúrás
- kanalizás
- fúrásrudazat szorulása
- gázok megjelenése a fúrásiszapban
- Iszapvesztés
- Iszap túláramlás
- rétegrepestés

#### **Kitörésvédelem**

- kitörésvédelmi üzemi utasítás
- kitörésvédelmi mentőcsapat felállítása
- mentőcsapat felszerelése
- mentőcsapat rendszeres gyakorlatozása

- mentőcsapat készültségi rendje
- kitörésgátló berendezés

#### Kútfejszerelvény javítása

- bányászati felelős műszaki vezető engedélyével
- képzett felügyeleti személy jelenlétében

#### Nagy mélységű kutatások

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| • Fábiánsebestyén 4. számú fúrás | 4239 méter mélységig, ahol gőzkitörés következett be |
| • Békés 2. jelű fúrás            | 5500 méter mélységig                                 |
| • Bagamér területén              | 2900 méter mélységig, gázt és párlatot termeltek     |
| • Dévaványa 1. számú fúrás       | 2510 méter mélységig, szénhidrogént nem találtak     |
| • Alpár 1. jelű fúrás            | 5305 méter mélységig, meddő lett                     |
| • Kiskunhalas 1. fúrás           | 4505 méter mélységig meddő lett                      |
| • Szentgyörgyvölgy 1. jelű fúrás | 4200 méter mélységig, földgázt és párlatot adott     |

Hazai viszonylatban különleges mélyfúrás volt a **makói mélyfúrás**. A fúrást nem hagyományos szénhidrogén készlet kutatására indították, kísérleti jelleggel amerikai cégek. Több fúrás létesült. Földgáz kitermelést eredményezett.

#### Makói mélyfúrás:

- nem hagyományos szénhidrogén készlet kutatására indították,
- kísérleti jelleggel
- amerikai nem hagyományos szénhidrogén kutatások: 1000-1500 méter mélység, rétegyomás és a réteg hőmérséklet viszonylag egyszerű technikával kezelhető.
- makói kutatás nagy mélységben, magas hőmérséklet, különleges mélyfúrási és termelési kísérlet

#### A makói fúrás jellemzői:

- 6000 m mélység,
- 300 °C feletti hőmérséklet
- 600 bar feletti rétegyomás
- vízszintes fúrás
- rétegrepszítés 1020 bar nyomással
- nem konvencionális termelési kísérlet

#### Nyékpusztai mélyfúrás

A Békés megyei Nyékpuszta mellett az MVM különleges mélyfúrást mélyített. A geológiai és geofizikai elemzések alapján nem hagyományos szénhidrogén lelőhelyen indult mélyfúrás. A fúrás eredményes volt, rétegrepszítéssel a rétegből megindult a földgáz és folyékony szénhidrogén próbatermelése.

## Szénhidrogén termelés, előkészítés

A szénhidrogének bányászatát a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (SZTFH) felügyeli.

#### Szénhidrogének keletkezése

- tenger mélyén
- áramlás nélküli helyen
- oxigéntől elzárt környezet
- mikro élőlényekből, szerves anyagból

- üledékes kőzettel együtt is képződhet
- metánhidrát

### **Szénhidrogének keletkezése a Földben**

- **keletkezése:** a Föld alá, vagy a tengerek aljára kerülő szerves hulladékok (tengeri állatok, növények) oxigéntől elzárt körülmények között elbomlanak. A bomlástermékek zöme szénhidrogén, kőolaj és földgáz, ami az üledék pórusaiban gyűlik. Az elpusztult tengeri állatok meszes váza a szénhidrogénnel együtt ül le a tenger fenekére. A tengerekben keletkezett és összegyűlt szénhidrogén a mész üledékkel együtt a rétegmozgásokkal kiemelkedett a tengerből, és különböző felszíni alakulatokat alkotnak, például a mészkő hegységeket.
- **migrálás:** az üledék pórusaiban összegyűlt szénhidrogén egy része a pórusok közötti csatornákon át migrál a kisebb nyomás, így a felszín felé. A pórusok falára tapadva visszamarad a szénhidrogén egy része. A migrálás a szárazföldben is állandó jelenség: a migráló szénhidrogén akár a felszínen a légkörbe is kiléphet.
- A szénhidrogének a földben záróréteg alatt összegyűlhetnek, és szénhidrogén telepet alkothatnak.

### **Eljárások, biztonsági szabályok**

A szénhidrogén bányászati létesítményeknél a felügyeletet ellátó személyt a bányavállalkozó írásban bízza meg.

A szénhidrogén bányászati létesítményeknél a következő okmányoknak kell rendelkezésre állni:

- bányafelügyeleti engedélyek
- szilárdsági és tömörségi próbák eljárás rendje
- üzembe helyezési vizsgálati jegyzőkönyvek
- üzemzavar-elhárítási utasítás
- gépek, berendezések, létesítmények üzemeltetési utasítása
- villamos berendezések megfelelőségi tanúsítványa
- villamos berendezések kezelési üzemi utasítása
- karbantartási, javítási utasítás
- technológiai utasítások
- tűzvédelmi szabályzat
- az alkalmazott eszközök, berendezések EU rendszerű megfelelőségi nyilatkozata vagy megfelelőségi tanúsítványa
- művelési terv
- telephelyi napló, ellenőrzési napló, munkavédelmi és tűzvédelmi oktatási napló

### **Szénhidrogén termelés**

#### **A hazai hagyományos szénhidrogén telepek jellemzői:**

1000...4000 méter mélységben található,  
üledékes kőzetben, amelyet általában felülről gáz- és vízzáró réteg határol,  
a rétegnyomás a réteg mélységhez tartozó hidrosztatikus nyomás 1,0-1,5-szöröse  
a réteghőmérséklet 100..300 °C  
a rétegben kőolaj, földgáz és víz is található, sűrűség szerint rétegezve.

A szénhidrogén telepek leművelésére a mezőben több termelő kutat építenek ki, egyes kutakat több réteg termelésére képezik ki. A szénhidrogén telep művelése során utólag is mélyítenek még kutakat.

### **Kőolaj termelés**

A kőolaj lelőhelyek:

- hagyományos (konvencionális)

- nem hagyományos (nem konvencionális)

A kőolaj lelőhelyeken általában földgáz is jelen van. A hagyományos kőzet lelőhelyeken a rétegződés függőleges irányban, lefelé haladva:

- földgáz
- kőolaj
- rétegvíz

#### Kőolaj komponensek jellemzői

Párlat/fehéráru	Nyíltláncú komponensek	Desztilláció hőmérséklete
benzinek	C <sub>4</sub> -C <sub>12</sub>	80-180 °C
kerozin	C <sub>12</sub> -C <sub>15</sub>	150-300 °C
gázolaj	C <sub>15</sub> -C <sub>25</sub>	200-350 °C

*Oktán:* nyílt szénláncú, C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> motor üzemanyagok kompresszibilitása mérésére

Járulékos komponensek:

- földgáz (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)
- ciklusos komponensek (benzol, toluol stb.)
- szén-dioxid
- kénszármazék

A desztillációs maradék krakkolásra kerül.

A végső maradék petrolkocsz.

Porozitás, permeabilitás

A kőolaj molekulák a tároló kőzet pórusaiban helyezkednek el. A kőolaj egy része a pórusok közötti kis csatornákon át tud közlekedni, a kisebb nyomású helyek felé. A kőolaj viszonylag jelentős része (a pórusszerkezettől és a kőolaj tulajdonságától függő mértékben) a pórusok falához tapad, és a nyomáskülönbség hatására sem mozdul el. A réteg teljes kőolaj készletét geológiai készletnek hívjuk, a kitermelhető hányadot ipari készletnek. A hagyományos kőolaj lelőhelyeken a kőolaj kihozatal maximuma 30 % körül van.

Hagyományos kőolaj lelőhely, üledékes kőzetekben alakul ki. A kőzetre jellemző a viszonylag nagy porozitás (1...30 %) és a magas permeabilitás (0,001...1 D)

A lefúrt kutak akár 50 évig is termelhetnek.

Nem konvencionális kőolaj lelőhely: tömör, alacsony áteresztőképességű kőzetekben (tight gas).

A kőzetre jellemző a kis porozitás (<1 %) és az alacsony permeabilitás (10<sup>-3</sup>-10<sup>-6</sup> D)

A kőolaj kitermelése:

- termelőcsövön át, több réteg megnyitása
- felszálló termelésről beszélünk, ha a rétegnyomás elegendő nagy ahhoz, hogy a kútszájon a kőolaj még nyomással lépjen ki.
- ha a felszálló termeléshez nem elegendő a rétegnyomás, akkor termelési módok:
  - mélyszivattyúval: a kút megfelelő szakaszában hagyományos dugattyús szivattyúval szívják a kőolajat. A felszínen a forgó-alternáló mozgást végző himbákat láthatjuk.
  - talpi szivattyúzás
  - segédgázos termelés: a kút kőolaj oszlopába megfelelő mélységben földgázt nyomnak be. A felszálló földgáz buborékok lecsökkentik a kőolaj oszlop hidrosztatikus nyomását, és a kúttalp (réteg) nyomása megemeli a gázos folyadékoszlopot.

- A kimerülőben lévő kőolajtelepeken alkalmaznak réteghajtás eljárásokat. A kőolaj réteg nyomásának pótlására és a réteg átmosására használnak:
  - földgáz hajtást
  - szén-dioxid hajtást
  - oldószeres hajtást
  - égetést
  - baktériumos hajtást

#### Gyűjtőállomások:

- kőolaj előkezelés: földgáz, víz, szilárd szennyeződés leválasztása
- mérések: kutak hozama, nyomás, hőmérséklet

Kőolaj típusok: paraffin bázisú, naftén bázisú, aszfalténes, intermediat

Kereskedelmi standard kőolaj típusok: Ural, Brent, Dubai Light, Bonny Light, West Texas Intermediate (WTI)

A kőolaj- és földgázbányászati létesítmények létesítési engedélyét az SZTFH adja ki.

A létesítmények felügyeleti személyét a bányavállalkozó írásban bízta meg.

A bányászati létesítmények építéshez, üzemeltetéséhez szükséges dokumentumok:

- üzemzavar elhárítási utasítás
- üzemi utasítások a gépek, berendezések, létesítmények üzemeltetésére
- hegesztéstechnológiai utasítás
- tűzvédelmi szabályzat
- munkavédelmi terv
- nyomáspróba technológiai utasítás
- telephelyi ellenőrzési napló
- oktatási naplók
- eszközök megfelelőségi tanúsítványai
- villamos berendezések
  - megfelelőségi tanúsítványai
  - üzemi utasításüzembe helyezés előtti ellenőrzési terv

Technológiai nyomástartó berendezések és biztonsági zárószervevények vizsgálata:

- a felelős műszaki vezető határozza meg a gyakoriságát és tartalmát
- fajtái: külső szerkezeti vizsgálat, belső szerkezeti vizsgálat, tűzvédelmi vizsgálat. Korrozóvédelmi vizsgálat, tömítettségi vizsgálat
- teljes körű vizsgálat: legfeljebb ötévente

Nyomástartó rendszerek és csővezetékek nyomáspróbája:

- a nyomáspróba tartalmát a technológiai rendszer tervezője határozza meg
- első üzembe helyezés előtt szilárdsági és tömörségi nyomáspróba
- a rendszer megbontás után tömörségi nyomáspróba
- hiteles mérőeszközöket kell használni a nyomáspróbánál
- szilárdsági nyomáspróbát levegővel vagy inert gázzal csak a bányahatóság előzetes engedélye után szabad végezni
- a tömörségi nyomáspróbát fokozatos nyomás alá helyezéssel kell végezni
- a tömörségi nyomáspróba alatt a hegesztett és oldható kötésekön habzó tömörségvizsgálatot kell végezni
- a nyomáspróbát dokumentálni kell
- a nyomáspróbát értékelni kell: sikeres vagy sikertelen



## Földgáz termelés

A földgáz molekulák a tároló kőzet pórusaiban helyezkednek el. A földgáz egy része a pórusok közötti kis csatornákon át tud közlekedni, a kisebb nyomású helyek felé. A földgáz viszonylag jelentős része (a pórus szerkezettől függő mértékben) a pórusok falához tapad, és a nyomáskülönbség hatására sem mozdul el. A réteg teljes földgáz készletét geológiai készletnek hívjuk, a kitermelhető hányadot ipari készletnek.

### Konvencionális földgáz lelőhely:

- üledékes kőzet, felette gázzáró réteg
- porozitás: 1...30 % (max. porozitás: 32 %)
- permeabilitás: 0,05...1 mD
- kőolaj, földgáz és víz együttes jelenléte - esetenként több szénhidrogén telep egymás felett
- Magyarországon 4000 m felett

### Nem konvencionális földgáz lelőhely:

- tömör kőzet
- porozitás: <1 %
- permeabilitás: <0,1 mD
- Magyarországon 4000 m alatt

Európában különleges gáztelepnek számítanak a Dunántúlon található szén-dioxid telepek, ahol 99 tf% szén-dioxidot termelnek.

A gáztelepet megcsapoló kútban:

- bélésű
- termelőcső, belső átmérője általában 100...160 mm
  - perforáció szintenként

Egy gázkúton át több réteg is termelhető úgy, hogy a gázok nem keverednek. Az egyes rétegeket a kútban tömítőszerszámok választják el. A bélésűcsövek a felszínen bélésűcsőfejhez csatlakoznak, a termelőcsövet termelőcső fejhez kapcsolják. A felszíni szerelvények a kútfejen a „karácsonyfát” alkotják. A kútfej szerelvényen minden gázáram külön zárható, és általában távzárható is. A kútfej szerelvény ellenáll a kútnál bármikor fellépő nyomásnak.

A kút hozamát kútfűvókával szabályozzák.

Ha a kút termelvénye korrozív, akkor a kútszerkezet megóvására a gázáramba (akár már a kúttalpon is) inhibítáló folyadékot kell adagolni, a kútfej szerelvényeket pedig rozsdamentes acélból kell készíteni.

A gázmezők alatt általában rétegvíz található. Ez a víz a kitermelt gáz helyébe lép.

Gyűjtőállomás:

földgáz előkezelése (víz, szilárd, nehezebb szénhidrogén, korrozív komponens leválasztása)

### **Gázkút termelése (példa)**

- talp mélysége: 1680 m
- talp hőmérséklet: 105 °C
- kúttalp nyomás: 149 bar
- kútfej nyomás: 127 bar
- hozam: 5000 kg/óra
- kútfej hőmérséklet: 66 °C

### **Földgáz előkészítés**

A nyers földgáz előkészítés célja:

- leválasztani mindazokat az összetevőket, amelyek a szállítás és felhasználás során

cseppfolyósodhatnak, vagy szilárd halmazállapotra válhatnak, korróziós hatásuk van, az égést hátrányosan befolyásolhatják

- olyan anyagok adagolása a földgázhoz, amelyek a biztonságos használatot elősegítik (szagosítás), vagy a földgáz hidrátképződését megakadályozzák (alkoholok, glikolok), vagy a gáz korrózió hatását csökkentik (inhibitorok)
- az értékesebb komponensek leválasztása: propán, bután, pentán+, stabil gazolin.

#### Földgáz előkészítés szokásos műveletei:

- szilárd szennyezők leválasztása,
- szénhidrogén kondenzátum kivonása,
- víz kivonása,
- szén-dioxid eltávolítása,
- kéntelenítés,
- nitrogén kivonás,
- nehezebb szénhidrogén kivonása, propán és bután szétválasztás

#### LNG előállítása

Komprimálás és hűtés több fokozatban

Forrpont:	metán	-161,6 °C	
	etán	-88,6 °C	
	propán	+42 °C	
	n-bután	0 °C	
	i-bután	+12 °C	
	normál bután: C-C-C-C		C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
	izobután: C-C-C		C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
		C	

Az egyes tisztítási fokozatok között komprimálás, hűtés lehetséges.

Szénhidrogén kondenzátumok elválasztása  
nyílt szénláncú és ciklusos komponensek

gázok: C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>

stabil gazolin

benzin: C <sub>4</sub> -C <sub>12</sub>	80-180 °C
kerozin: C <sub>12</sub> -C <sub>15</sub>	150-300 °C
gázolaj: C <sub>15</sub> -C <sub>25</sub>	200-350 °C

#### Hazai kőolajtermék felhasználás 2022.

- benzin: 1614 ezer tonna
- kerozin 260
- gázolaj 4000

#### Földgáz előkészítési eljárások:

Mechanikus tisztítás

Szilárd szennyeződések (réteghomok, rozsdá) leválasztására hagyományos szűrőket alkalmaznak.

Folyadék és gáz szétválasztása: expanziós szeparátorokban.

Vízgőz és propán+ komponensek cseppfolyósítása.

A szeparátor változatos alakú és térfogatú tartály, amelyben a gáz és a folyadék szétválasztását mechanikus, ütköző elemek segítik elő. A szeparátorból a gázt és a folyadéko(ka)t külön vezetik

el.

A szeparátorba a folyadék-gáz elegyet fúvókán keresztül, lényeges nyomáseséssel adják be. Az expanzió hatására az elegy lehűl, a gáz adott hőmérsékleten cseppfolyósodó komponensei is folyadékként válnak ki. A folyadékot és a gázt mechanikusan választják szét. Ha a gáz nyomását nem használják fel az elegy expanziós hűtésére, akkor a szeparátort külső hűtéssel lehet ellátni. A szeparátor alkalmas a nehezebb szénhidrogén és a víz leválasztására is.

#### Kompressziós eljárás

Egy vagy több fokozatban a gáz-folyadék elegyet komprimálják, hűtik és szeparálják.

#### Abszorpciós eljárás (elnyeletés)

Az eljárás lényege az, hogy a kompressziós eljárással előkészített gázt tányérokka felszerelt toronyba alulról adnak be, miközben a torony tetején a tányérokra elnyelő mosófolyadék (glikol) áramlik. A tányérról tányérra lefelé áramló elnyelő folyadék meghatározott szénhidrogén komponenseket nyel el, az adott tányéron lévő hőmérséklet és nyomás szerint. A szénhidrogénnel feldúsult mosófolyadékot általában kimelegítéssel választják szét szénhidrogénre és mosófolyadékra. Ezt az eljárást alkalmazzák a szén-dioxid kivonására is.

#### Adszorpciós eljárás (megkötés)

Az adszorpciós eljárás kiegészítése. Elérendő harmatpont:  $-20\text{ °C}$  alatt. Kis nyomáson.

Módszerei:

- aktívszenes
- szilikagéles
- molekulaszűrős

Adszorbensek: aktivált alumínát, florit.

Az eljárás szakaszos, meghatározott ideig áramlik át a gáz az aktívszenes, szilikagéles szűrő betéten, majd a betétet regenerálni kell, általában gőzzel. A regenerálás alatt másik szűrő(k) tisztítják a gázt. A regenerálás során választják le a nehezebb szénhidrogént a szűrőbetétből.

#### Mélyhűtéses eljárás

A földgázban található nagyobb szénatomszámú, cseppfolyósítható szénhidrogének leválasztására szolgál. Az eljárás a kompressziós eljárásból fejlődött ki. A gázelegy komprimálása és expandáltatása után még további hűtéssel segítik elő a nehezebb szénhidrogén gőzök cseppfolyósodását és leválasztását.

A földgáz előkészítése után a távvezetéki szállításhoz szükséges nyomást turbokompresszorokkal állítják be.

## PB-gáz ellátás

### A metán, propán és bután jellemzői

	metán	propán	bután
Sűrűség kg/Nm <sup>3</sup>	0,72	1,83	2,48
Moláris tömeg g/mol	16,04	44,1	58,12
Égéshő kWh/Nm <sup>3</sup>	11,09	28,35	36,89
Fűtőérték kWh/Nm <sup>3</sup>	9,99	26,11	34,08
Lánghőmérséklet °C	1950	3020	2670
Relatív gázszűrűség	0,55	1,56	2,09

Égési levegő szükséglet m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	9,52	23,81	30,95
Gyulladási hőmérséklet °C	650-750	530-588	490-570
Alsó gyull. koncentráció tf%	4,36	2,05	1,68
Felső gyull. koncentráció tf%	15,53	11,38	10,3
Láng terjedési seb. cm/sec	35	40	37

Forráspont (°C)

metán -161,6

propán -42,1

bután 0

Ki kell emelni a propán és a bután fizikai és tüzeléstechnikai jellemzői közül a gázok sűrűségét:

- mindkét gáz a levegőnél nehezebb
- a levegőben nehezen hígul
- a nyugalomban lévő propán-bután gázkeverékben a két szénhidrogén sűrűség szerinti szétválására számolni kell
- alsó robbanási koncentráció határa alacsonyabb, mint a metáné

A közforgalmazásra kerülő propán-bután gázkeverék általában 40...60 tf % propánt tartalmaz.

A PB-gáz (keverék) nyugalmi állapotban esetenként sűrűség szerint rétegződik, gáz és folyadék fázisban egyaránt.

#### PB-gáz ellátás Magyarországon

##### PB-gáz forgalom (2018)

import 461 ezer tonna

export 96 ezer tonna

végző felhasználás 492 ezer tonna

lakosság 68 ezer tonna

vegyipar 88 ezer tonna

közlekedés 24 ezer tonna

#### Lakossági és közületi PB-gáz ellátási formák és forgalom (tonna)

	palack	tartály	autógáz	összesen
<b>2014</b>	<b>67955</b>	<b>71088</b>	<b>25232</b>	<b>164275</b>
<b>2015</b>	<b>70629</b>	<b>60271</b>	<b>25071</b>	<b>155971</b>
<b>2016</b>	<b>72480</b>	<b>69616</b>	<b>23619</b>	<b>165715</b>
<b>2017</b>	<b>73590</b>	<b>58473</b>	<b>21784</b>	<b>153847</b>
<b>2018</b>	<b>73255</b>	<b>52943</b>	<b>20057</b>	<b>146255</b>
<b>2019</b>	<b>71854</b>	<b>61970</b>	<b>17924</b>	<b>151748</b>

2022. évi PB-gáz felhasználás Magyarországon: 426 ezer tonna - (lakossági, közületi, ipari)

#### Ipari PB-gáz felhasználás (tartályos)

- aerosol palackok töltése
- telephelyi targonca hajtás
- hegesztés, lángvágás
- üveg, kerámia gyártás
- szintetikus gáz előállítás



- vegyipari alapanyag
- aszfalt keverő telep
- termény szárítás

#### 15 településen van **propán** elosztóvezeték:

- tartály, elgőzöltető
- **hálózati nyomás:** 50 mbar
- felhasználók száma (2018) 1254
- propán fogyasztás 362 tonna
- elosztóvezeték 99 km

#### **327/2019. (XII. 20.) Korm. rendelet**

a cseppfolyós propán-, butángázok és ezek elegyei tartályban vagy palackban történő forgalmazásának és átfejtéséről, valamint hatósági felügyeletéről

#### **A rendelet hatálya:**

- propán, bután és elegye belföldi forgalmazása palackban vagy tartályban
- nem tartozik a rendelet hatálya alá az egyszer használatos palack
- a 2 liternél kisebb palackokra is érvényes

#### **Hatósági felügyelet:**

- Fogyasztóvédelem
- SZTFH Bányafelügyelet: PB-gáz töltőtelepek, gázpalack időszakos ellenőrzése, PB-gáz forgalmazás a kiskereskedelmet kivéve

#### **PB gázpalack**

- Al és Al ötvözet vagy acél
- 2 liter és 150 liter között
- gyártási száma van, gyártásközi ellenőrzés bélyegzővel
- biztonságtechnikai ellenőrzés tízévente, nyomáspróbával – töltő feladata
- szelepvédő kosár vagy sapka
- a felhasználó tulajdonában van

#### **Turista palack töltés**

Általában PB palack cseretelepeken

#### **Töltő berendezés:**

- technológiai utasítás
- hitelesített mérleg
- munkavédelmi szakértő által készített munkahelyi kockázatértékelés
- átfejtő berendezés műszaki-biztonsági felülvizsgálat dokumentum

#### **Töltő személyzet:**

- nagykorú
- PB cseretelep kezelői vizsga
- PB gázlefejtő és töltőberendezés kezelői vizsga
- tűzvédelmi szakvizsga
- technológiai utasítás ismerete
- hitelesített mérleg

#### **PB gázforgalmazó (cseretelep kezelő, tartály töltő)**

- jogi személyiségű társaság
- cégjegyzékben a PB forgalmazás szerepel

- képzett személyzet
- üzletszabályzat
- 300 millió Ft fedezetű felelősségbiztosítás
- tanúsított minőségbiztosítási rendszer
- telephely
- éves forgalom 6%-ra vonatkozó töltő kapacitás szerződés
- éves forgalom 5% saját palack
- tartályos PB forgalmazó: 2 db min. 5 tonna szállítójármű
- tartályos ellátó: ellátási szerződés a gázkiskereskedővel és a fogyasztókkal

#### **Hatósági felügyelet**

- engedélyezés: SZTFH bánya felügyelet
- telephelyre, eszközök használatára legalább egyéves szerződés
- rendszeres ellenőrzés

#### **Fogyasztói érdekvédelem**

- a gázpalack veszélyességi címkével, szelepszáró fólia, zárt vakanya, zárt szelep
- 3 liter felett védősapka vagy védőkosár
- a palack a fogyasztó tulajdona
- a cserehelyen tömítőanyag árusítása
- a cserehelyen írásos tájékoztatók
- tartályos ellátásra szerződés
- töltés után zárófólia a tartály zárószerelvényére
- gázforgalmazó bizományosi ügynök: tűzoltósághoz bejelenteni

### **7/2022.(I.25.) SZTFH rendelet**

a propán-bután töltő- és tároló üzemek Biztonsági Szabályzatáról

#### **Személyzet, irányítás**

- SZTFH bánya felügyelet
- töltőtelep üzemeltető
- felelős gázüzemi vezető
- felelős személy
- hegesztési szakember

#### **Műszaki-biztonsági irányítási rendszer**

A töltőtelep üzemeltetőjének a tervezésre, a létesítésre, az üzemeltetésre, a karbantartásra, a felújításra, valamint az elbontásra, és a felhagyásra kiterjedő műszaki-biztonsági irányítási rendszerrel kell rendelkeznie.

A bánya felügyelet hatósági felügyeleti jogkörében felügyeli az engedélyes műszaki-biztonsági irányítási rendszerét. Bányahatósági létesítési engedély szükséges PB létesítményekhez:

- PB üzemű települési gázelosztó hálózat létesítésére és üzemeltetésére
- PB tartály és elgőzöltető telepítésére
- PB-gáz töltő és tároló üzem létesítésére és üzemeltetésére

Bányahatósági bejelentés alapján létesíthető:

- mobil nyomástartó berendezés
- legfeljebb 13 m<sup>3</sup> térfogatú PB tartály

A nyomástartó berendezést a berendezés fajtája és a töltet veszélyessége határozza meg.

Megszűnik a nyomástartó berendezés bányafelügyelet hatósági használatbavételi engedélye:

- ha a nyomástartó berendezést áthelyezik
- használati célját megváltoztatják

### Biztonsági övezet

A töltőtelep építményei körül legalább 15 m széles biztonsági övezetet kell biztosítani. A biztonsági övezet a telekhatáron túl nem nyúlhat.

#### A biztonsági övezeten belül tilos:

- az építési tevékenység,
- a tűzrakás, illetve anyagok égetése,
- külszíni szilárdásvány-bányászati tevékenység,
- a robbantási tevékenység,
- anyagok elhelyezése, tárolása,
- halastó, víztározó, zagytér létesítése,
- fák, bokrok, cserjék, szőlő, más fás szárú növény ültetése,
- a töltőtelep talajszintjénél mélyebb terepszint kialakítása.

#### A töltőtelepek besorolása

- „A1” kategóriájú az a töltőtelep, melynek gáztárolási kapacitása nagyobb, mint 200 t és palacktöltési tevékenység is folyik,
- „A2” kategóriájú az a töltőtelep, melynek gáztárolási kapacitása kisebb, mint 200 t és palacktöltési tevékenység is folyik,
- „B1” kategóriájú az a töltőtelep, melynek gáztárolási kapacitása nagyobb, mint 200 t és ahol csak szabadtéri mobil palacktöltőt üzemeltetnek,
- „B2” kategóriájú az a töltőtelep, melynek gáztárolási kapacitása kisebb, mint 200 t és ahol palacktöltési tevékenység nem folyik.

### Általános telepítési követelmények

A töltőtelep helyét lehetőleg külterületen kell kijelölni.

#### Telepítési távolságok a tárolótartály-palásttól m-ben mérve

	A	B	C	D	E	F	G	H
1.	Védendő létesítmény	V=Tárolókapacitás						Egyéb gáztechnikai építmény
		300 m <sup>3</sup> -ig V<300 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup> -ig V<1000 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup> felett V>1000 m <sup>3</sup>				
2.	Besorolási kategória	A2	B2	A1	B1	A1	B1	
3.	Lakóterület	75	50	120	90	150	120	75
4.	Vasúti forgalmi vágány	75	50	100	75	150	100	50
5.	Vasúti iparvágány	50	30	75	50	100	75	30
6.	Közlekedési utak	30	30	75	75	100	75	50

A töltőtelep és létesítményeinek telepítési távolságát úgy kell kijelölni, hogy:

- azok a környezetet és egymást ne veszélyeztessék,
- a kezelő, a karbantartó és hibaelhárító személyzet közlekedése biztosított legyen,
- a rakodógépek és a közúti gépjárművek mozgása biztosítható legyen,
- a vasúti kocsik mozgása biztosítható legyen.
- A PB-gáz töltő és tároló üzem maximális nappali és éjszakai zajterhelése a telekhatáron nem lehet több, mint 60 és 50 dB.

A telepítési távolságok meghatározásakor figyelemmel kell lenni a töltőtelepen belüli egyes



létesítmények, nyomástartó és más berendezések, rendszerek biztonsági övezetére, a robbanásveszélyes zónák terjedelmére, a tűzvédelmi előírások és a sajátos műszaki építmények védőtávolságaira.

A töltőtelep területén a létesítmények elhelyezésénél figyelembe kell venni az uralkodó légáramlat irányát. A megfelelő átszellőztetés biztosítása érdekében az üzemi létesítmények az ingatlan alapterületének legfeljebb 50%-át vehetik igénybe.

### Tárolótartályok telepítése

A PB tárolótartályok a bányafelügyelet hatáskörébe tartoznak. A tartályok létesítésének és üzemeltetésének szabályait a 23/2006. (II. 3.) Korm. rendelet tartalmazza.

Cseppfolyósított pégégáz tárolására **földalatti, föld feletti**, valamint **földdel takart** tárolótartály alkalmazható. Fekvőhengeres és gömb tartályokat használnak, acél anyagból.

A föld feletti tárolótartályok közelében a legnagyobb tartály térfogatának megfelelő felfogó teret kell kialakítani, amelybe a kiömlő cseppfolyós gáz összegyűjthető. Földdel takart tartályok alkalmazása esetén a felfogó tér megépítését mellőzni lehet.

A tartályt el kell látni:

- biztonsági szeleppel és azt lefúvató csőtoldattal
- folyamatos szintmérővel : a szintmérő fény- és hangjelzést adjon, ha a tartály cseppfolyós töltete elérte a tartály térfogat 90 %-t
- hőmérővel
- vész-szintjelző berendezéssel
- palásthűtő rendszerrel, ha a tartály hőmérséklet meghaladhatja a tartály méretezésnél figyelembe vett üzemi hőmérsékletet

A tartály és szerelvényei korrózió elleni védelmét rendszeresen ellenőrizni kell

A tárolótartály első elzáró szerelvényét közvetlenül a tartálycsomagon kell elhelyezni.

A pégégáz visszafejtésének lehetőségét biztosítani kell.

A tartályhoz csatlakozást a folyadék fázisra és a gáz fázisra is ki kell építeni, zárószerelvényel.

Biztosítani kell a pégégáz visszafejtésének lehetőségét.

A pégé tartályok engedélyezési nyomása a 20/2018. (IX. 27.) ITM rendelet szerint:

- föld feletti, szigetetlen: 15,6 bar
- föld feletti, szigetelt: 14,5 bar
- földdel fedett: 14,5 bar

### Technológiai csővezetékek létesítése

A technológiai csővezeték:

- a föld felszíne felett kell elhelyezni,
- úgy kell elhelyezni és rögzíteni, hogy káros vagy veszélyes mértékű elmozdulás ne következhesen be,
- a csővezeték várható dilatációs mozgását feszültségmentesen kell biztosítani.
- anyagát legalább –20 C°-os mértékadó hőmérsékletre kell megválasztani.
- A vezeték a legnagyobb nyomásra kell méretezni.
- a szerelvények könnyen megközelíthetőek legyenek,
- oldható kötés csak szerelvényeknél, mérőelemeknél, és a karbantartáshoz szükséges helyeken alkalmazható.
- a csővezetékek tartószerkezeteit szilárdságilag is méretezni kell.
- folyadékot szállító technológiai csővezeték minden bezárható csőszakaszába nyomáshatároló

elemet kell beépíteni.

- technológiai csővezeték szerelvénye nyílászáró szerkezet, és közlekedési út felett nem helyezhető el.
- biztosítani kell a technológiai csővezeték légtelenítését és leüríthetőségét.
- A technológiai vezetékek és szerelvényei korrózió elleni védelmét rendszeresen ellenőrizni kell.
- Oldható kötés csak szerelvényeknél, mérőelemeknél, karbantartási helyen lehet

A technológiai célú sűrített levegőellátást úgy kell megoldani, hogy a csőrendszerben télen se képződjön kondenzátum.

Az üzem pneumatikus távműködtető rendszerében olyan levegőt vagy semleges gázt lehet használni, amelyben télen se képződjön kondenzátum.

#### **A hegesztésre vonatkozó szabályok:**

- A létesítmény tervezője határozza meg a hegesztési eljárásokat és a hegesztéssel kapcsolatos követelményeket
- Felelős hegesztési szakember irányításával végezhető
- Hegesztési technológiai utasítás szerint végezhető
- Az adott hegesztésre jogosult minősített hegesztő végezheti
- A hegesztést dokumentálni kell

#### **Szivattyúk és kompresszorok**

A szivattyú- és kompresszortér csőrendszerénél:

- a szivattyúkat és kompresszorokat adattáblával kell ellátni
- a szivattyúk és kompresszorok kezeléséhez legalább 0,8 m kezelési távolságot kell biztosítani
- a szivattyúk, a kompresszorok és a meghajtó motorok felületi hőmérséklete nem haladhatja meg a 300 °C-t
- biztosítani kell a kondenzátumok leválasztását
- a rezgések megakadályozása miatt flexibilis átmenetet kell beépíteni
- a kompresszort és a technológiai csővezeték rendszert az engedélyezettnél nagyobb nyomás ellen védeni kell
- a szivattyú és a kompresszor helyben és távműködtethető is legyen
- a gázkompresszort légtelenítő szeleppel kell ellátni
- a kompresszor és szivattyú elé szűrőt kell beépíteni
- a szivattyú, illetve gázkompresszor szívó- és nyomóoldalán elzáró szerelvényt kell beépíteni. A szivattyú nyomóoldali elzáró szerelvénye után a visszaáramlás megakadályozásáról gondoskodni kell.
- A nyomóoldalon 5 m-en belül nyomásmérőt kell elhelyezni

#### **Villamos berendezések**

A villamos berendezések telepítése:

- érintésvédelem
- villámvédelem
- másodlagos túlfeszültség elleni védelem
- statikus feltöltődés elleni védelem

Az automatikus működésű villamos berendezéseket kézi működtetésű biztonsági vészkapcsolóval is el kell látni.

#### **A fokozottan tűz- és robbanásveszélyes zónák:**

- a töltőterem teljes belső tere
- a palacklefejtő helyiség teljes belső tere

- a szivattyúk és kompresszorok környezete 3,0 m-es gömbalakban
- a vasúti és közúti tartálykocsi csatlakoztatási pontja 3,0 m-es gömbalakban.

#### **A tűz- és robbanásveszélyes zónák:**

- a szivattyúk és kompresszorok környezete 8,0 m-es övezet határig, 5,0 m magasságig
- a vasúti és közúti tartálykocsi csatlakoztatási pontja 8,0 m-es övezet határig 5,0 m magasságig
- a tárolótartályok 5,0 m-es övezete 5,0 m magasságig
- szabadtéri technológiai csővezetékek esetén annak 2,0 m-es övezete minden irányban
- a töltőterem és palacklefejtő helyiség nyílászáróinak 5,0 m-es övezete vízszintesen és 3,0 m függőlegesen
- a teljes palacktároló tér.

A villamos berendezések üzemeltetésére, ellenőrzésére, felülvizsgálatára, karbantartására és javítására üzemviteli utasítást kell kidolgozni.

A villamos berendezések szerelése után, üzembe helyezés előtt mérési jegyzőkönyvet kell felvenni, a berendezések megfelelőségét minősíteni kell.

A töltőtelep villamos berendezéseit rendszeresen ellenőrizni kell:

- üzembe helyezés, karbantartás és javítás után (feszültség alá helyezés előtt) a felelős gázüzemi vezető által kijelölt személynek,
- legalább évente legalább középfokú szakképzettséggel rendelkező személynek,
- legalább hetente villanyszerelőnek

#### **Közúti és vasúti tartálykocsi töltő- és lefejtő helyek kialakítása**

A töltést és a lefejtést zárt rendszerben kell végezni.

A töltéskor és az átfajtéskor a tartálykocsi és a tárolótartály folyadék- és gázfázisú tereit össze kell kötni.

A folyadék- és gázfázisú vezetékbe kézi működtetésű záró szerelvényt és nyomásmérőt kell beépíteni.

#### **Palacktöltő hely**

A töltőhelyiség:

- I. tűzállósági fokozatú legyen
- könnyűszerkezetes kialakítással
- legalább 4 m-es belmagassággal
- falfelületén hasadó-nyíló felületet kell kialakítani
- az épület villámvédelemmel legyen ellátva
- töltőhelyiség padozata statikus feltöltődést nem okozó, szikramentes anyagú legyen
- két egymással szemben lévő oldalán legyen kijárata
- a töltőhelyiségben kényszer szellőztetést kell kiépíteni
- töltőhelyiség alatt egyéb építmény nem létesíthető.

A töltőhelyiségből nem technológiai célú helyiség csak légszilip közbeiktatásával nyílhat, melynek padlószintje legalább 0,2 m-rel legyen magasabban, mint a töltőhelyisége.

Palacktöltés szabad téren is végezhető, erre a célra gyártott mobil berendezéssel.

A töltő- és a gáztechnológia helyiségeibe pébégáz koncentrációmérő és jelzőberendezést kell beépíteni:

- fény vagy hang jeladó egysége legyen
- képes legyen a helyiséget áramtalanítani

#### **Palacktároló hely**

- a palackok épületben és szabad téren is tárolhatók

- a tárolótér burkolata szikrát nem okozó legyen
- a palacktároló állványok nem éghető anyagúak legyenek
- legfeljebb két szinten tárolhatók a palackok
- a zárt tárolótérben
  - a padozat a a külső talajszinttől legalább 0,15 m-el magasabb legyen
  - nyílászárói kifelé nyíljanak és legalább 0,8 m szélesek legyenek
  - kereszt szellőztetést biztosító nyílásokat kell kialakítani

### Hegesztési követelmények

A technológiai rendszer hegesztéséhez:

- üzemi utasítást kell kidolgozni
- a hegesztési tevékenység irányításával és ellenőrzésével hegesztési szakembert kell megbízni
- technológiai csővezetéken hegesztést csak az alkalmazott hegesztési eljárásra érvényes minősítéssel rendelkező hegesztő végezhet.
- a hegesztési varratokat a varratoktól mért 100 mm-es sávon belül azonosító jelöléssel kell ellátni
- a hegesztési varratok vizsgálatát csak erre jogosult szervezet végezheti.

A technológiai csővezeték és minden gáztöltetű nyomástartó berendezés hegesztési varratainak 100%-át roncsolásmentes vizsgálattal ellenőrizni kell.

### Nyomáspróbák

A technológiai berendezésen szilárdsági és tömörségi nyomáspróbát kell tartani. A nyomáspróba megfelelési követelményeit a nyomáspróba tervben kell előírni.

#### A nyomáspróbák főbb szabályai:

- a nyomáspróbaához technológiai utasítást kell készíteni
- a nyomáspróbaról jegyzőkönyvet kell felvenni, amit a berendezés fennállása idején meg kell őrizni
- ha a cserélt szerelvényt külön nyomáspróbazták, akkor a rendszert együtt nem kell nyomáspróbaezni
- nem kell nyomáspróbaezni, ha az összes varratot roncsolásmentes eljárással vizsgálták

#### Szilárdsági nyomáspróba

- vízzel
- a nyomáspróba előtt ellenőrizni kell, hogy a feltöltött vezeték, tartály légmentes

#### Tömörségi nyomáspróba

- levegővel, vagy szagosított PB-vel
- a próbanyomás közegének víz harmatpontja alacsonyabb legyen, mint a tervezett gáz víz harmatpontja

### Villamos berendezések

Használatbavétel előtt a villamos berendezések szerelését feljogosított független szervezettel ellenőriztetni kell

- a) az érintésvédelmi, szabványossági és villámvédelmi méréseket,
- b) a gyújtószikramentes külső áramkörök mérésekkel megállapított RLC értékeit,
- c) a mérő-, szabályozó körök, rendszerek hitelesítési és beállítási méréseit,
- d) az erősáramú berendezések védelmi beállításait,
- e) a vezérlő reteszelt rendszerek működési próbáit,
- f) az aktív korrózióvédelmi rendszer méréssel meghatározott beállítási értékeit, és
- g) a távközlő rendszer üzemképes működését bizonyító dokumentumokat.

## Nyilvántartások

Nyilvántartást kell vezetni:

- a nyomástartó edényekről,
- a gépekről és gépi berendezésekről,
- a gázkoncentráció mérő műszerekről,
- a távadós, illetve regisztráló műszerekről,
- a biztonsági szelepekről,
- a technológiai berendezések meghibásodásáról és üzemzavarairól, javításának, karbantartásának időpontjáról és jellegéről,
- az előírt ellenőrző mérések elvégzéséről,
- a technológiai berendezések és csővezetékek nyomáspróbáiról.

## Üzembe helyezés

- légtelenített, kiszárított, nyomáspróbázott technológiai rendszer
- max. üzemi nyomás nem lehet nagyobb, mint az engedélyezési nyomás
- gáz alá helyezés előtt ellenőrizni:
  - energiaellátás
  - leállító készülékek működőképesség
  - nyomáshatárolók beépítése
  - képzett szakemberek ellenőrzik

**Próbaüzem a felelős gázüzemi vezető engedélyével indítható.**

## Üzemeltetés feltételei

- a) A töltőtelep üzemeltethető:
  - elkészültek az üzemi szabályzatok
  - az üzemnek van felelős gázüzemi vezetője
  - munkakörök írásban szabályozott
  - az üzemnek van készenléti szolgálata
  - adatátvitel rendszere működik
- b) Írásos szabályozások:
  - gépek, berendezések üzemeltetése
  - villamos berendezések üzemeltetése
  - vasúti és közúti tartálykocsik töltése, lefejtése
  - palackok töltése
  - palacktárolás rendje
  - gépjármű közlekedés a telepen
  - technológiai csővezetékek ellenőrzésének rendje
  - üzemzavar elhárítási utasítás
  - robbanásvédelmi dokumentációk

### **35/2014. (XI.19.) NGM rendelet**

egyes szállítható nyomástartó berendezések üzemeltetésével kapcsolatos műszaki, biztonsági követelményekről és a Gázpalack Biztonsági Szabályzatról

A szabályzat alá csak a 2 – 150 liter térfogatú palackok tartoznak.

A propán-bután gázpalack a felhasználó tulajdonában van.

A palack időszakos hatósági vizsgálatát a palacktöltő cég intézi.

A propán-butángáz forgalmazására alkalmazott palackok jellemzői:



- alumínium, alumínium ötvözet, acél anyagúak
- egyedi gyártási száma van
- tárasúlya az azonosító táblán szerepel
- tízévenként külső-belső szerkezetvizsgálat, nyomáspróba, azonosítás
- tartozéka szelep, szelepvédő kosár vagy sapka, gáztömör vakanya a szelep menetes csatlakozó csonkján

A palack időszakos vizsgálata a fővárosi és megyei kormányhivatal műszaki-biztonsági feladatkörben eljáró szervezete felügyeletével folyik.

### **Tartályos gázellátás**

Az országban mintegy 50 ezer tartályos PB-gáz felhasználó van. A gázellátó rendszerek családi házak, hétvégi házak, közületek, ipari felhasználók igényeit elégítik ki.

A gázellátás minden eleme a felhasználó ingatlanán kerül elhelyezésre, és a felhasználó tulajdonát képezi. (Vannak a PB-gáz szolgáltatótól bérelt tartályok is)

A szokásos tartály méret: 2...10 m<sup>3</sup>. A tartályokat telepíthetik csoportokban is. A tartály lehet föld feletti, föld alatti és részben földdel fedett is. A tartály:

- acél anyagú
- általában fekvőhengeres kialakítású
- biztonsági lefúvató szeleppel, nyomásmérővel ellátott
- esetenként szintjelző is van a tartályon
- elvétele gázfázisból vagy folyadékfázisból

Gázfázisú elvétel esetén:

- a nyomásszabályozó kétfokozatú, biztonsági lefúvatóval, biztonsági gyorszárral
- a nyomásszabályozó után nyomásmérési csonkot kell kiépíteni

Folyadékfázis elvételénél:

- elgőzöltető gázfűtéssel
- elgőzöltető után cseppelválasztó, szűrő, nyomásszabályozó biztonsági lefúvatóval

A felhasználó gázigényétől függően telepítenek a tartály közelébe elgőzöltető berendezést is: kisebb gázigény egész évben kielégíthető a tartály gázfázisáról, nagyobb gázigény esetén van szükség elgőzöltetőre. A gázigénytől függően telepítenek a folyadékfázis elvételi vezetékre szivattyút is.

Az elgőzöltető egy hőcserélő szerkezet. A tartály cseppfolyós fázisából elvett PB meleg vízzel töltött tartályon át áramlik, hőcserélő spirálon keresztül. A melegítés hatására a PB gáz halmazállapotú lesz. A hőcserélő fűtését biztonságos távolságra telepített általában háztartási léptékű melegítő kazán biztosítja.

A tartálytól és az elgőzöltetőtől biztonságos távolságra helyezik el a tartály töltő szerelvényeit, általában a telekhatár közelében, hogy a feltöltést végző tartályautónak ne kelljen a közútról letérni. A felhasználói tartályt térfogatban mért cseppfolyós gázzal töltik fel.

### **Települések ellátása vezetékes propángázzal („Falugáz” rendszer)**

Egész település gázellátását biztosíthatja nagyobb léptékű tartályos propángáz ellátó rendszer. Általában néhány száz háztartás és kisebb közület csatlakozik a gáz ellátó rendszerhez.

A tartályokat és az elgőzöltetőt berendezést általában elkülönített telken üzemeltetik.

A szolgáltatott propángáz szagosított: 1 tonna PB-gázhoz ~ 30 g etil-merkaptánt adnak

A gázellátás alapja egy vagy több, általában 63 m<sup>3</sup> térfogatú fekvőhengeres tartály. A tartályokat tankautóval töltik. A tartályok:

- acél anyagúak
- általában föld alatti vagy földdel takart kialakítású
- biztonsági lefúvató szeleppel ellátott
- esetenként szintjelző is van a tartályon
- elvétele folyadékfázisból, visszacsapó szeleppel

Az elgőzöltető berendezés általában nagyobb teljesítményű, gáz üzemű fűtőkazán.

#### **Az elosztóvezetékes propán ellátás különös műszaki-biztonsági követelményei:**

- max. üzemnyomás: 2 bar
- folyadék leválasztók legyenek az elosztóvezetékben
- földi szerelvény lehetőleg ne legyen

#### **Elpárologtató**

- biztonsági lefúvató szelep szellőzőnyílása körül 1-es biztonsági zóna
- csatlakozó vezetékhez kilépő csonkra csepleváltató
- közvetítő közeg max. 80 °C
- folyékony fázis nyomásfokozata 40 bar legyen
- a szivattyú által szállított felesleges mennyiséget a tartályba külön csonkon át kell vinni
- nyomásmérők beépítése
- a szivattyú beömlő csonkja a tartály aljának szintje alatt kell lenni
- a szivattyú szárazon futását meg kell akadályozni
- a szivattyú hajtómotorja robbanásbiztos legyen, MSZ EN 60079-14
- elzáró szerelvény gömbcsap, hajtóműves gömbcsap legyen
- áramlás és gáznyomás szabályozó szerelvény szelep lehet
- a talajszint felett 0,2 m magasságban gázkoncentráció érzékelő

#### **Gáz-nyomás szabályozó**

- biztonsági lefúvató vezeték vége 1-es biztonsági zóna
- elhelyezése talajszint felett, szabadban
- primer vezetéke a tartály felé lejtjen
- ha szükséges, akkor két nyomásfokozat legyen: 15,6 / 0,5, 0,5/30...100 mbar
- szekunder vezeték elejére nyomásmérő és biztonsági lefúvató
- 50 kg/h feletti nyomásszabályozó kilépő ágához kerülő vezetéknek kell építeni kettőzött záró szerelvényrel

#### **Gáz elosztóvezetékek**

Anyagában, építés technológiában azonos a földgáz elosztó vezetékkel. A propán gáz földi vezetéken nem lehet oldható kötés, a szerelvények felszín feletti legyenek.

#### **Felhasználói gázmérők**

A gázmérők azonos kialakításúak, mint a földgáz szolgáltatásnál, első sorban membrános mérőket használnak.

A gázmérőket propángáz mérésre alakítják át és hitelesítik.

#### **3/2020. (I.13.) ITM rendelet**

a csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetésekre, az olajfogyasztó technológiai rendszerekre és a gáztárolókra vonatkozó műszaki-biztonsági előírásokról és a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képzésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról szóló 16/2018. (IX.11.) ITM rendelet módosításáról

### PB gáz csatlakozóvezeték, fogyasztói vezeték:

- jól szellőzött helyen, szabadon szerelve
- padlócsatornába helyezés esetén a padlócsatornát homokkal feltölteni vagy gázérzékelők
- épületben talajszint alatti helyiségben csak védőcsőben
- folyékony PB max. áramlási sebessége a vezetékben:

Átmérő (mm)	10	15	20	25
Max. áramlási sebesség (m/sec)	0,6	1	1	1,5

- a vezetékeket méretezni kell
- a vezetékek a tartálytól zárószerelvénnyel leválaszthatók legyenek
- folyadék vezeték csak acél anyagú lehet
- folyadék vezetéken minden bezárható szakaszába hőtágulási lefúvató szelepet kell beépíteni:

Bezárt folyadék térfogat (dm <sup>3</sup> )	Lefúvató szelep mérete (mm)
< 4	10
4...10	15
>10	20

- A tartozékok pentánállók legyenek, hideg ütőmunka KV27J

Gázfogyasztó készülék elhelyezése külső terepszint alatti helyiségben:

- tervező által meghatározott külön biztonsági berendezéssel

### 17/2022. (I.28.) SZTFH rendelet

a fogyasztóknál elhelyezett cseppfolyós propán-butángáz tartályok biztonsági követelményeiről

#### Tartályok maximális jellemzői:

Tartály típusa	Engedélyezési nyomás (bar)	Hőmérséklet (°C)	Töltési szint (%)
Föld feletti szigetetlen	15,6	40	85
Föld feletti épületben	14,5	40	80
Föld alatti	14,5	40	90

#### Tartály csoport:

- maximum 6 darab
- tartályok között min. 0,5 D távolság

#### Tartály védelme

- védőtávolság és biztonsági övezet
- idegen személy megközelítése (kerítés)
- villámvédelem
- statikus feltöltődés elleni védelem
- tűzoltó készülék(ek)
- tiltó táblák



- korrózió elleni védelem
- elmozdulás elleni védelem
- 30 m<sup>3</sup> feletti tartály esetén védőgödör/védőgát
- biztonsági távolság

Úrtartalom (m <sup>3</sup> )	Biztonsági távolság (m)
$V \leq 5$	3
$5 < V \leq 63$	10
$63 < V \leq 500$	15

#### Biztonsági távolságon belül nem lehet:

- talajszintnél mélyebb létesítmény
- robbanásveszélyes anyagot tárolni
- dohányozni
- nyílt lángot használni
- robbanómotoros eszközt használni
- fás szárú növényt telepíteni
- szikrát okozni
- közmű
- villanyoszlop és vezeték

#### Tartály szerelvényei

- töltőcsonk zárószerelvényel
- elvételi csonk zárószerelvényel
- szintjelző
- biztonsági szelep (63 m<sup>3</sup> felett 2 db)
- nyomásmérő
- hőmérő

#### Műszaki felülvizsgálat üzembe helyezés előtt

- végzi: ellenőrző szervezet, szakértő, üzemeltető vizsgáló szakembere
- terv és megvalósult állapot összevetése
- állapot szemrevételezése
- tartály okmányok ellenőrzése
- biztonsági szelep azonosítása
- tartályrögzítés
- védőtávolságok megléte
- terepszint lejtés
- tiltó táblák, tűzoltó készülékek
- (védőkerítés)
- villámvédelem
- tartály szerelvények
- tömörség vizsgálat

#### Tartály töltése

- tankautóval
- töltőhely kiépítése



- mennyiség mérés a tankautón

**PB használata**

- tartály gázfázisáról
- tartály folyadékfázisáról elgőzöltetővel
- (átalakított gázmérő)
- általában 5 mbar nyomás
- gázkészülékek átállítása