

**Felkészülési anyagok
és elérhetőségeik
a földgázszállítás, a földgázelosztás, a
gázellátás és az általános jogosultsági
tesztkérdéseihez**

– Kivonatok –

Lezárva: 2025. március 1.

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>
- 1.3. **Nyomástartó berendezés irányelv** - AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2014/68/EU RÁNYELVE (2014. május 15.) a nyomástartó berendezések forgalmazására vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizációjáról

2. Törvények

2.1. 2008. évi XL. törvény a földgázellátásról

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

I. Fejezet

BEVEZETŐ RENDELKEZÉSEK

- Értelmező rendelkezések

II. Fejezet FÖLDGÁZIPARI TEVÉKENYSÉGEK

- Földgázszállítás
- Földgázelosztás
- Vezetékes PB-gáz szolgáltatás

VI. Fejezet

A SZÁLLÍTÓ- ÉS AZ ELOSZTÓVEZETÉK, VALAMINT A FÖLDGÁZTÁROLO LÉTESÍTÉSE, ÜZEMELTETÉSE

- Infrastruktúra fejlesztés
- A szállító- és az elosztóvezetékek, LNG-létesítmények, valamint a tárolók üzemeltetése
- A csatlakozóvezeték és a felhasználói berendezés létesítése és üzemben tartása
- Az idegen ingatlanok tulajdon- és használati jogának korlátozása

VIII. Fejezet

MÉRÉS, ELSZÁMOLÁS

2.2. 1993. évi XL. törvény a bányászatról

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

I. RÉSZ

ÁLTALÁNOS RENDELKEZÉSEK

- A törvény hatálya
- A bányafelügyelet engedélye alapján végezhető tevékenységek

III. RÉSZ

A BÁNYÁSZATI TEVÉKENYSÉG GYAKORLÁSÁNAK ÁLTALÁNOS SZABÁLYAI

- A szénhidrogén-szállítóvezeték, a földgázelosztó és -célvezeték, valamint -tároló létesítmény, egyéb gáz- és gáztermékvezeték létesítése és üzemeltetése
- Műszaki üzemi terv
- Létesítési előírások
- Biztonsági övezet és védőpillér

- Felszíni ingatlantulajdon korlátozása
- A földgáz célvezetékekkel kapcsolatos jogok
- Előmunkálati jog
- Vezetékjog
- Használati jog
- A földgáz célvezetékekkel kapcsolatos jogok
- Kisajátítás

II/A. RÉSZ

AZ ENERGETIKAI ÉS IPARI EREDETŰ SZÉN-DIOXID GEOLÓGIAI TÁROLÁSÁRA VONATKOZÓ SZABÁLYOK

- A szén-dioxid szállítása
- A szállítókészítményhez és a tárolóhelyhez való hozzáférés és az együttműködési megállapodás

IV. RÉSZ

A BÁNYÁSZAT ÁLLAMI FELÜGYELETE

- A bányafelügyelet

V. RÉSZ

FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

2.3. 19/1976. (VI. 12.) MT rendelet a szabványosításról

https://jogkodex.hu/jsz/1976_19_mt_rendelet_4685500

- Állami szabványok
- Az állami szabványok hatálya

2.4. 1995. évi XXVIII. törvény a nemzeti szabványosításról

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

- A nemzeti szabványosítás célja
- A szabvány
- A nemzeti szabvány

2.5. 2023. évi C. törvény a magyar építészetéről

<https://njt.hu/jogszabaly/2023-100-00-00>

ELSŐ RÉSZ

I. Fejezet

ALKALMAZÁSI SZABÁLYOK

1. A törvény célja és hatálya

II. Fejezet

ALAPELVEK ÉS ÉRTELMEZŐ RENDELKEZÉSEK

2. Az építészeti alapelvek rendszere

3. Értelmező rendelkezések

IV. Fejezet

A MÉRNÖKÖK, VALAMINT AZ ÉPÍTÉSZEK SZAKMAI KAMARÁI

6. A kamarai tevékenység általános szabályai

V. Fejezet

A FŐÉPÍTÉSZEK, A FŐMÉRNÖKÖK ÉS AZ ORSZÁGOS TÁJÉPÍTÉSZ

14. A főépítész szervezetrendszer

VII. Fejezet

AZ ÉPÍTÉSI FOLYAMAT RÉSZTVEVŐI

17. Az építési folyamat résztvevői és azok felelőssége

XII. Fejezet

AZ ÉPÍTÉSÜGYI HATÓSÁG ELJÁRÁSAI ÉS A HASZNÁLATBA VETT
ÉPÍTMÉNYEK FENNTARTÁSA

32. Építésügyi hatósági eljárások típusai és azok általános szabályai

XIII. Fejezet

AZ ÉPÍTMÉNYRE ÉS AZ ÉPÍTÉSI TERMÉKRE, A TERVEZÉSRE, VALAMINT AZ
ÉPÍTÉSI FOLYAMATRA IRÁNYADÓ KÖVETELMÉNYEK

37. Az építményekkel szemben támasztott követelmények és az építésügyi műszaki
irányelvek

38. Az építési termékekkel szemben támasztott általános követelmények

39. Az építészeti-műszaki tervezés szabályai

3. Végrehajtási rendeletek - Korm. rendeletek

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

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

- Földgázszállítás
- Földgázelosztás
- Telephelyi szolgáltatás
- Földgáztárolás
- LNG-létesítmény üzemeltetés
- Vezetékes PB-gáz szolgáltatás
- A szállító- és az elosztóvezetékhez való csatlakozás
- Szállítóvezeték-létesítés
- A szállító- és az elosztóvezeték, valamint a tárolók üzemeltetése
- Célvezeték
- A szállító- és az elosztóvezeték, LNG-létesítmények, valamint a tárolók üzemeltetése
- A földgáz szagosítása
- Mérés, elszámolás
- Üzemi és Kereskedelmi Szabályzat
- Engedélyköteles tevékenységek más személy általi végzésére vonatkozó közös szabályok

II. Fejezet

Szállítási rendszerüzemeltetésre vonatkozó működési engedély

III. Fejezet

Földgáz elosztására vonatkozó működési engedély

IV. Fejezet

A telephelyi szolgáltatásra vonatkozó működési engedély

VIII. Fejezet

Vezetékes PB-gáz szolgáltatásra vonatkozó működési engedély

V. Fejezet

Földgáztárolásra vonatkozó működési engedély

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
- 11. Mérés

11. számú melléklet a 19/2009. (I. 30.) Korm. rendelethez

A földgáz minőségi követelményei

1. Égési jellemzők
2. Szennyezőanyag-tartalom
3. 3. Egyéb követelmények

3.2. 53/2012. (III. 28.) Korm. rendelet a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes sajátos építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól

<https://njt.hu/jogszabaly/2012-53-20-22>

IV. Fejezet

A BÁNYAFELÜGYELET ÉPÍTÉSÜGYI HATÓSÁGI ÉS ÉPÍTÉSFELÜGYELETI
ELLENŐRZÉSÉNEK SZABÁLYAI

3.3. 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről

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

3.4. 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>

3.5. 203/1998. (XII. 19.) Korm. rendelet a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásáról

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

3.6. 20/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól

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

- 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

3.7. 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól

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

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

3.8. 280/2024. (IX. 30.) Korm. rendelet a településrendezési és építési követelmények alapszabályzatáról („TÉKA”)

<https://njt.hu/jogszabaly/2024-280-20-22>

I. Fejezet

ÁLTALÁNOS RENDELKEZÉSEK

1. A rendelet hatálya

5. Értelmező rendelkezések

II. Fejezet

TERÜLETHASZNÁLAT A TELEPÜLÉSEN

6. Az általános területhasználat

V. Fejezet

ÉPÍTMÉNYEK ELHELYEZÉSE A TELKEN

39. Építmények elhelyezésének, kialakításának általános szabályai
56. Az építmények közműellátása, megújuló energiaforrások igénybevétele

VII. Fejezet

ÉPÍTMÉNYSZERKEZETEK

71. Égéstermék-elvezetők

72. Az építmények szellőzése: szellőzők, légakna, légudvar, gravitációs szellőzőkürtő, gravitációs szellőzőcsatorna

73. Beépített vezetékhalozatok

74. Beépített berendezések

VIII. Fejezet

HELYISÉGEK ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSAI

77. A helyiségek szellőzése

IX. Fejezet

EGYES HELYISÉGEK, TEREK

X. Fejezet

ÉPÍTMÉNYEK, ÖNÁLLÓ RENDELTETÉSI EGYSÉGEK

84. Önálló rendeltetési egységek általános előírásai

4. Miniszteri és SZTFH rendeletek

- 4.1. 44/2016. (XI. 28.) NGM rendelet a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról
- 4.2. 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>
- 4.3. 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>
- 4.4. 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>
- 4.5. 3/2020. (I. 13.) ITM rendelet a csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre, 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>
- 4.6. 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>
- 4.7. 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>

- 4.8. 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>

- 4.9. 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>

3. Az építésügyi hatósági engedély és a bejelentés
4. Az építtető kérelme
5. Az építési jogosultság igazolása
6. A szakhatóság közreműködése
7. A tervezői nyilatkozat tartalma
8. Az építésügyi hatósági engedély tartalmi követelményei
9. Az építésügyi hatósági engedély időbeli hatálya
20. A műszaki tervdokumentáció
21. A helyszínrajz

1. melléklet a 12/2022. (I. 28.) SZTFH rendelethez

A bányafelügyelet építésügyi hatósági engedélyéhez kötött sajátos építmények

3. melléklet a 12/2022. (I. 28.) SZTFH rendelethez

A bányafelügyelet engedélye nélkül, bejelentés alapján végezhető építési tevékenységek

6. melléklet a 12/2022. (I. 28.) SZTFH rendelethez

A bejelentés adattartalma

7. melléklet a 12/2022. (I. 28.) SZTFH rendelethez

Építési tevékenység megkezdésére, illetve az adatok változására vonatkozó bejelentés
adattartalma

8. melléklet a 12/2022. (I. 28.) SZTFH rendelethez

A 3. melléklet 2. pontjában meghatározott építési tevékenység befejezésére vonatkozó
bejelentés adattartalma

5. Gázipari Szakági Műszaki Előírások (SZME-G)

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

6. Kormányhatározatok

- 6.1. 1113/2019. (III. 13.) Korm. határozat a bürokráciacsökkentés és a tartalmi dereguláció jogalkotásban történő érvényesítéséről

**Felkészülési anyagok és
elérhetőségeik
a bányászat, a mélyfúrás és a PB-gáz
ellátás jogosultsági tesztkérdéseihez
kérdésekhez
– Kivonatok –
Lezárva: 2025. március 1.**

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 bányauzem 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 bányauzemekben 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) a belföldi földgáz felhasználás és a földgáz import szezonaritása eltérésének kiegyensúlyozása;
- b) stratégiai készlet kialakítása az import megszakadása esetére;
- c) tárolási kapacitás kereskedelem a belföldi földgáz kereskedők között;
- d) tárolási kapacitás exportálása.

Föld alatti földgáz tárolók Európában

	Mobil készlet (Mrd m³)	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) **Keletkezés:** 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 üledékekkel 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 zárórétteg 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 kútsoport és a kitárolási kútsoport 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
 η dinamikai viszkozitás
 k_L permeabilitás (μm)
 Δp nyomásgradiens
 Δl

homokkő tároló: 0,05 – 1 μm
repedéses tároló: 0,3 – 5 μm

- 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 rétegnyomás:** 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

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

Földalatti tárolók osztályozás

- telepítés szerint**
 - fogyasztóhely típusú:** gázfogyasztó hely közelében
 - mezőbeli típusú:** szállítóvezeték kiszolgálásra
- gázigények kielégítése szempontjából**
 - alapterhelésű:** lehetőleg állandó betárolási és kitárolási napi teljesítménnyel
 - csúcsterhelésű:** a geológiai szerkezet elvisel ki- és betárolási teljesítmény változást
- létesítés helye szerint**
 - víztározó rétegben, mesterséges tároló**
 - sótömbben, mesterséges üregben**
 - leművelt CH telep**
 - föld alatti gáztelep:** általában C₁-C₄ komponensekkel
 - gázcsapadék telep:** C₃-C₆ komponensekkel
 - kőolajtelep:** C₆-C₁₂ komponensekkel

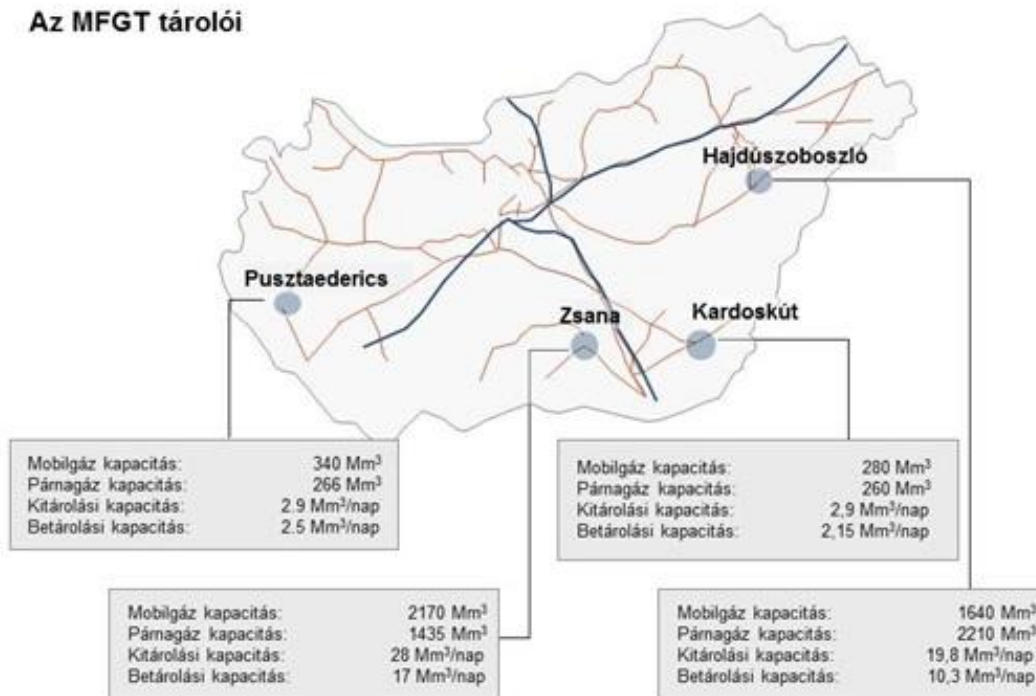
Hazai tárolók

	létesítés (év)	mélység (m)	párnagáz (Mrd m ³)	mobil (Mrd m ³)	kútszám (db)	üzemi nyomás (bar)	kitár (Mm ³ /nap)	betár. (Mm ³ /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
Szőreg*	2009			1900			20	
összesen				6280			77,4	

*Stratégiai tároló és ker. tároló.



Az MFGT tárolói



Föld alatti földgáz tárolás

Föld alatti földgáz tárlók a világban:

- leművelt hagyományos földgáz mezőkben
- kavernás kő képződményekben
- leművelt só telepekben

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

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 kitárolási kapacitás: a tárolóba be- és kitárolható 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, kitároló kutak, és be- és kitároló 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, kitárolás szeptember közepétől ápriliséig. A hazai tárolókat nem egyszerre állítják át, a betárolás akár decemberig is lehetséges, és a kitárolás még májusban is. A tárolatónak 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 vehető igénybe
 - **kúttisztítás:** esetenként szükséges leállást jelent
 - **inhibitalás:** 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)
 - **CO₂ 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 lefűzések alakulhatnak ki. A víztest mozgása a nyomás viszonyok változásához igazodik. A lefűződő szénhidrogén blokkokat víztest beáramlás lehatárolhatja.
- **rétegnomás – kőzet duzzadás:** a kőzet struktúrája a rétegnomástól 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 – kitár fűtőérték változás: a betárolt száraz földgáz a tárolóban vízgőzt, nehezebb szénhidrogént vesz fel, áramlás- és tüzeléstechnikai jellemzői megváltoznak

- **betár – kitár 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 ³ 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 m³ 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 m ³
Algyő 168-as kút:	1968. gázkitörés, a kút kitörésénél repülőgép hajtóművel oltották el a tüzet

Mélyfúrás csúcsok:

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 ₂ 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, sófeleségek, bauxit
- szerves eredetű:
 - mészkő,
 - szénhidrogének: kőolaj, földgáz
 - szénfeleségek: 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 bízta 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 rétegnyomás

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,
- béléscsővezés 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 szerez távolságán belül idegen személyek mozgástere nem lehet

Várható 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, koronacsigasor, 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 szükségességek:

- 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 fúrt rétegek 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 fűrt magot.

Kanalazás

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

Fűrórudazat szorulása

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

Gázok megjelenése a fűróiszapban

A gázok megjelenése arra figyelmeztet, hogy a kút talpán a rétegyomás meghaladja a fűróiszap hidrosztatikus nyomást, és a rétegből gáz lép be a fűrófolyadékba. Ekkor a fűróiszap sűrűségének növelésével visszaállítható a rétegyomás-iszapnyomás egyensúly.

Iszapvesztés

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

Rétegrepesztés

Rétegrepesztésre van szükség akkor, ha a fűrt réteg szénhidrogéneket tartalmaz, de a réteg permeabilitása kicsi. A rétegrepesztés hidraulikus eljárás: a rétegrepesztésre előkészített folyadékot olyan nyomással (több száz bar) sajtolják a kútba, hogy a célzott rétegben repedéseket idézzen elő. A rétegrepesztő 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.

Mélyfűrés dokumentálása

Rendszeresen ellenőrizni kell:

- fűrótoronyot
- emelőművet
- fékberendezést
- koronacsigasort
- fűrókötelet
- fűróiszapot

A rotary fűrés technológiája:

Az öblítéses forgó fűrást rotary fűrésnek nevezzük.

Felszíni- vagy talpi hajtású eljárás

A fűróberendezés főbb adatai:

- névleges horogterhelés: 50...250 t
- kút mélysége: 1500...4000 m
- emelőkötel átmérő: 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 béléscső maximális súlyát
- kötélzetek:
kihorgonyzó kötél: méretét, teherbírását, elrendezését az üzemeltető határozza meg
behúzó kötél: 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 aprító eredményt,
- fúróiszap: lehetőleg kis sűrűségű, kis viszkozitású, kis szilárdanyag tartalmú plasztikus folyadék
- szivattyú: megfelelő öblítőközeg keringetés,
 - a kilépő csonton biztonsági szelep
 - a maximális nyomásnak megfelelő nyomásmérő
 - a legnagyobb üzemnyomás 1,25-szörösére méretezett minden eleme
 - 60 bar nyomás felett indításkor az öblítőrendszer minden elemét a legnagyobb üzemnyomáson 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 fúróárbóc,
- 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 ferdüljön el,
- megfelelő fúró forgatási teljesítmény,
- megfelelő öblítőfolyadék,
- a lyuk béléscsővezése,
- öblítés

A fúróberendezés legfontosabb részei:

- fúrótorony (négy lábon álló szerkezet), fúróárbóc (két lábon álló szerkezet) drótkötél és csiga használatával alkalmas a fúró rudazat emelésére
- meghajtó motorok: általában dízel motorok,

- a fúrómasteri állásban legyen a motorok vészleállító kapcsolója
- emelőmű: olyan mechanikus vagy hidraulikus szerkezet, amely a gépi hajtás segítségével többszörös áttétlen 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 forgatórúdhhoz. 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 fúroturbina vagy villamos motor
- forgatórúd: szögletes (négyzetes vagy hatszögletű cső, amely mindig a felszínen csatlakozik a fúrórúdhhoz, 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 közet fúrását végzi és a fúróiszapot vezeti a kúttalpra. Általában a közet 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 bélésűcsőközt 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
- bélésűcsővezetés
- bélésűcső cementezés
- mentési munkálatok

Fúrólyuk ellenőrzés fúrás közben

- csak nyugalmi állapotban
- mentőszerszámmal csatlakoztatható műszerrel

A fúrási műveletsor kiemelten fontos része az iszap kezelése. A fúróiszap feladata:

- a talpon keletkező furadék felszínre szállítása
- a kút hidraulikai egyensúlyának biztosítása
- a kútfal stabilizálása (a bélésűcsővezetésig)

- a fúrási személyzet tájékoztatása a fűrt réteg jellemzőiről

Iszap kezelés

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

A fűróiszap 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 furadékokat állandóan vizsgálják, az éppen fűrt réteg jellemzőinek megállapítása céljából. Az iszapot a fúrási veszteség miatt rendszeresen pótolni kell.

Fúrófej csere:

- réteg váltás miatt
- kopása miatt.

A kút falának biztosítása: béléscsővezetés

Cementezés

- béléscső rögzítés
- átfejtődés megakadályozása

Réteg kezelése:

- vegyszeres kezelés
- réteg repesztés
 - robbantással
 - hidraulikus repesztés

Fúrás ferdítése, vízszintes fúrás

Mélyfúrási anomáliák

- magfúrás
- kanalizás
- fúrórudazat szorulása
- gázok megjelenése a fűróiszapban
- Iszapvesztés
- Iszap túláramlás
- rétegrepesztés

Kitörésvédelem

- kitörésvédelmi üzemi utasítás
- kitörésvédelmi mentőcsapat felállítása
- mentőcsapat felszerelése
- mentőcsapat rendszeres gyakorlatozása
- mentőcsapat készségi rendje
- kitörésgátló berendezés

Kútfejszerelvény javítása

- bányáüzemi felelős műszaki vezető engedélyével
- képzett felügyeleti személy jelenlétében

Nagy mélységű kutatások

- Fábiansebestyén 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, rétegnyomás 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 rétegnyomás
- 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 találhatók,
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 ₄ -C ₁₂	80-180 °C
kerozin	C ₁₂ -C ₁₅	150-300 °C
gázolaj	C ₁₅ -C ₂₅	200-350 °C

Oktán: nyílt szénláncú, C₈H₁₈ motor üzemanyagok kompresszibilitása mérésére

Járulékos komponensek:

földgáz (C₁-C₄)
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 lefűrt 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^{-3} - 10^{-6} 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 bízza 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. Korrózióvédelmi 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 kötéseken 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 pórusszerkezettől 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 t⁹% szén-dioxidot termelnek.

A gáztelepet megcsapoló kútban:

- béléscső
- 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 béléscsövek a felszínen béléscsőfejhez 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) inhibáló 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 korrozív 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 előállítás

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 ₄ H ₁₀
	izobután: C-C-C	C ₄ H ₁₀
	C	

Az egyes tisztítási fokozatok között komprimálás, hűtés lehetséges.

Szénhidrogén kondenzátumok elválasztása

nyílt szénláncú és ciklusos komponensek

gázok: C₁-C₄

stabil gazolin

benzin: C₄-C₁₂ 80-180 °C

kerozin: C₁₂-C₁₅ 150-300 °C

gázolaj: C₁₅-C₂₅ 200-350 °C

Hazai kőolajtermék felhasználás 2022.

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

Földgáz előkészítési eljárások:

Mechanikus tisztítás

Szilárd szennyeződések (réteghomok, rozsda) 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 fűvókán keresztül, lényeges nyomáscsökkenéssel adják be. Az expanzió hatására az elegy lehűl, a gáz adott hőmérsékleten cseppfolyósuló 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 (elnyelés)

Az eljárás lényege az, hogy a kompressziós eljárással előkészített gázt tányérokra 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 abszorpciós eljárás kiegészítése. Elérendő harmatpont: -20 °C alatt. Kis nyomáson.

Módszerei:

- aktívszenes
- szilikagéles
- molekulaszűrő

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.

Mélyhűtési 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 távvezetési szállításhoz szükséges nyomást turbokompresszorokkal állítják be.