# TANSZÉKI SEGÉDLETEK

## KÜLFEJTÉSEK NYITÁSA

## KÜLFEJTÉSI TERMELÉSI MÓDSZEREK

## ÖSSZEFOGLALÓ VÁZLATOK

## ÁBRÁK, KÉPEK

BÁNYÁSZATI ÉS GEOTECHNIKAI TANSZÉK 2010

**Tanszéki segédletek 2010. február**

# Külfejtések nyitása
# Külfejtési termelési módszerek

## Tartalomjegyzék


| | |
|---|---|
| 1. Nyitás és technológiák tartalmi felsorolása | 1-13 |
| 2. Külfejtéses-mélyművelés, külf. előnyök-hátrányok, legfontosabb alapfogalmak | 14-18 |
| 3. Külfejtések típusai, ásványelőfordulások | 19-25 |
| 4. Szenek képződése, lignit, kőszenek | 26-32 |
| 5. Rekultiváció munkafolyamatai | 33-36 |
| 6. Víztelenítés alapfogalmai | 37-47 |
| 7. Technológiai műveletek elemei | 48-50 |
| 8. Jövesztés-szállítás elemei (ábrák) | 51-58 |
| 9. Marótárcsás kotrógépek, technológiák | 59-103 |
| 10.Merítéklétrás kotrógépek, technológiák | 104-112 |
| 11.Általános biztonsági előírások | 113-114 |
| 12.Segédgépek, eszközök | 115-118 |
| 13.Folyamatos működésű jövesztőgépek teljesítmény-elemzés | 119-132 |
| 14.Jövesztés-szállítás rendszere | 133-134 |
| 15.Szállítási feladatok és eszközök összefoglalása | 135-139 |
| 16.Témakörök. Külfejtési szállítószalagok | 140-142 |
| 17.Szállítószalagok szállítási teljesítménye, ellenállások | 143-151 |
| 18.Szállítószalagok üzemeltetése | 152-160 |
| 19.Szállítás gépkocsival | 161-169 |
| 20.Különleges szalagok | 170-185 |
| 21.Vasúti szállítás | 186-193 |
| 22.Rézsűmozgások, állékonyság és víz szerepe, hányóképzés | 194-207 |
| 23. Információ (képek) | 208-220. |

# 1

207-307 151 !



# A. BEVEZETÉS. ALAPFOGALMAK.

# B. MŰVELÉSI TECHNOLÓGIÁK, JÖVESZTÉS, RAKODÁS GÉPEI.

# C. SZÁLLÍTÁSI FELADATOK, MÓDOK, ESZKÖZÖK.

Teljes vázlat.
(20% - 30% hallgatók)

1. **KÜLFEJTÉS---MÉLYMŰVELÉS**
   **(FOGALMI MEGHATÁROZÁSOK)**

2. **KÜLFEJTÉS SZEREPE A VILÁG BÁNYÁSZATÁBAN**

3. **KÜLFEJTÉSES BÁNYÁSZAT MAGYARORSZÁGON**

4. **A KÜLFEJTÉS ELŐNYEI, HÁTRÁNYAI.**

5. **KÜLFEJTÉS ÉS KÖRNYEZET KAPCSOLATA**
   - **-TÁJ ÁTALAKÍTÁS**
   - **-VÍZELVONÁS**
   - **-MG. TERMELÉS KIESÉSE**
   - **-ZAJHATÁS**
   - **-PORÁRTALOM**
   - **-ÉLŐVILÁG ZAVARÁSA**
   - **-ÉGHAJLATI HATÁS**

6. **REKULTIVÁCIÓ SZEREPE,MÓDJAI.**

7. **KÜLFEJTÉS ELŐKÉSZÍTÉSE, (IGÉNY)**
   - **-KUTATÁS ÉRTÉKELÉSE.**
   - **-TERVEZÉS, MENNYISÉGI LEHATÁROLÁS.**
   - **-TÁRSADALMI FELADATOK:**
     - **-HATÁSVIZSGÁLATOK**
     - **-ÁLLAPOTRÖGZÍTÉS**

8. ALAPFOGALMAK:
   -TAKARÁSI ARÁNY
   -RÉZSÜK
   -PRODUKTIVITÁS
   -SZABAD ÁSVÁNYVAGYON
   -MUNKASÍK
   -KÜLSŐ-BELSŐ HÁNYÓ
   -VÍZTELENÍTÉS
   -SZEZONALITÁS
   -VESZTESÉG, HÍGULÁS, KIHOZATAL.

9. KÜLFEJTÉSEK TIPUSAI
   -SÍK, FELSZINI TÍPUS
   -HEGY-TÍPUS
   -MÉLY-TÍPUS.

10. NYITÁS TERVEZÉSE.
    -NYITÁSI HELY KIJELÖLÉSE
    -KÜLSŐ HÁNYÓ ELHELYEZÉSE.

11. KÜLFEJTÉS ÉLETTARTAMÁNAK SZAKASZAI

12. VÍZTELENÍTÉS ALAPFOGALMAI.

12.a VÍZTELENÍTÉS SZÜKSÉGESSÉGE
NYOMÁSVISZONYOK KIALAKULÁSA.
-csapadékviszonyok,
-beszivárgás, párolgás, lefolyás
-védekezés felszíni vizek ellen

12 b. VÍZTELENITÉS ALAPFOGALMAI
-feszültségcsökkentés
-feszültségmentesítés
-víztelenítés
-ejtőkút, figyelőkút
-közvetítőréteg

12 c VÉDEKEZÉS FELSZÍNI VIZEK ELLEN
-folyóvizek elterelése
-nyiltvíztartás

12 d. KÜLÖNLEGES VÉDEKEZÉSI MÓDOK.
-résfal alkalmazása

12 e. PROGRAMOZOTT VIZSZINT-
SÜLLYESZTÉS.

## 13. JÖVESZTÉSI MÓDOK.

-ROBBANTÁSOS
-MECHANIKUS
-HIDRAULIKUS
-KOMBINÁLT

- KŐZETSZILÁRDSÁGI MUTATÓ
- KŐZETOSZTÁLYOZÁS

## 14. MECHANIKUS JÖVESZTÉS GÉPEI.

-FONTOSABB GÉP-PARAMÉTEREK.

a -JÖVESZTŐ-SZÁLLÍTÓ GÉPEK
-DÓZER

b -JÖVESZTŐ-RAKODÓ-SZÁLLÍTÓ GÉPEK
-NYESŐLÁDA
-HOMLOKRAKODÓ

c -JÖVESZTŐ-RAKODÓ GÉPEK
-EGYKANALAS KOTRÓGÉPEK, SZAKASZOS ÜZEM.

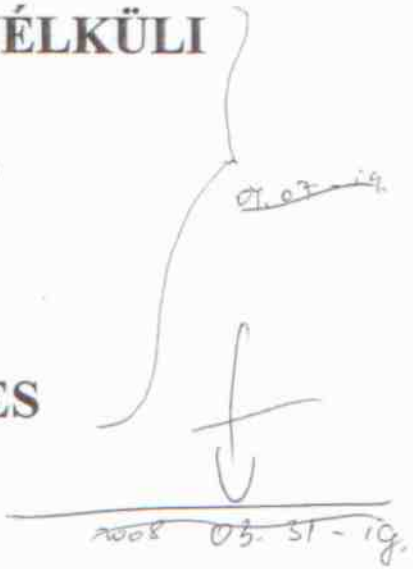
-TÖBBKANALAS KOTRÓGÉPEK, FOLYAMATOS ÜZEM.
-MARÓTÁRCSÁS GÉPEK
-VEDERSOROS GÉPEK

## 15. MARÓTÁRCSÁS GÉPEK SZERKEZETE, MŰKÖDÉSI ELVE.

- -MT. GÉPEK TIPUSAI
- -TECHNOLÓGIAI ADATOK
- -VÁGÓERŐ ÉRTELMEZÉSE.

## 16. MARÓTÁRCSÁS KOTRÓGÉPEK TECHNOLÓGIÁJA.

- -ELŐTOLÁSOS, ELŐTOLÁS NÉLKÜLI GÉPEK
- -MARÓTÁRCSA SZERKEZETE, MŰKÖDÉSE
  - -CELLÁS
  - -CELLA-NÉLKÜLI
- -SZELETES-ÉS SÜLYESZTÉSES JÖVESZTÉS.



## 17. MARÓTÁRCSÁS JÖVESZTÉSNÉL KELETKEZŐ FORGÁCSALAK

- -FORGÁCSMÉRETEK VÁLTOZÁSA.
- -SZABÁLYOZÁSI LEHETŐSÉGEK
  - -LEGYEZÉSI SEBESSÉG
  - -FORDULATSZÁM VÁLTOZÁS
- -FORGÁCSMÉRETEK OPTIMUMA.

## 18. VEDERSOROS (MERÍTÉKLÉTRÁS) KOTRÓGÉPEK SZERKEZETE, MŰKÖDÉSI ELVE.

04.07 ✓

-TECHNOLÓGIAI VÁLTOZATOK
-JÖVESZTÉSI TECHNOLÓGIÁK.
-FORGÁCSKÉPZÉS.

---

## 19. FOLYAMATOS MŰKÖDÉSŰ GÉPEK TELJESÍTMÉNYE, TELJESÍTMÉNYT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK.

-KŐZETSZILÁRDSÁG
-FORGÁCSMÉRETEK
-HŐMÉRSÉKLET, CSAPADÉK
-TECHNOLÓGIA,
-EMBERI TÉNYEZŐK.
-ELMLETI TELJESÍTMÉNY
-EFFEKTÍV (TÉNYLEGES) TELJESITM.

## 20. A TELJESÍTMÉNY INGADOZÁSA.

-A TELJESÍTMÉNY INGADOZÁSÁNAK OKAI.
-AZ INGADOZÁS LEÍRÁSA MATEMATIKAI ÚTON.
-ELMÉLETI ÉS EFFEKTÍV TELJESÍTMÉNY KAPCSOLATA, KOTRÓTÉNYEZŐ.

## 21. SZÁLLÍTÁSI FELADATOK KÜLFEJTÉSBEN.

-ANYAG ÉS ALKATRÉSZ SZÁLLÍTÁS.
-SZEMÉLYSZÁLLÍTÁS.
-MEDDŐ-SZÁLLÍTÁS.
-HASZNOS ÁSVÁNY SZÁLLÍTÁSA.
-GÉPEK VONULTATÁSA.

## 22. SZÁLLÍTÁSI MÓDOK.

-VASÚTI SZÁLLÍTÁS
-GÉPKOCSI- SZÁLLÍTÁS
-SZALAG-SZÁLLÍTÁS.
-HIDRAULIKUS SZÁLLÍTÁS.
-KÖZVETLEN ÁTRAKÁS.

## 23. A SZÁLLÍTÁSI MÓD MEGVÁLASZTÁS SZEMPONTJAI.

-MIT KELL SZÁLLÍTANI
-MENNYIT KELL SZÁLLÍTANI
-MENNYI IDEIG. (HÓ, ÉV)
-MILYEN TEREPEN
-MILYEN TÁVOLSÁGRA.
-MILYEN GÉP JÖVESZT, RAKODIK

## 24. VASÚTI SZÁLLÍTÁS KÜLFEJTÉSBEN.

-ESZKÖZÖK, ELŐNY-HÁTRÁNY
-SZÁLLÍTÁSI TELJESÍTMÉNY.
-KÖRNYEZETI HATÁSOK.

## 25. GÉPKOCSI-SZÁLLÍTÁS.

-ESZKÖZÖK, ELŐNY-HÁTRÁNY.
-SZÁLLÍTÁSI TELJESÍTMÉNY.
-KÖRNYEZETI HATÁSOK.

## 26. SZALAGSZÁLLÍTÁS.

- SZÁLLÍTÓSZALAG SZERKEZETI ELEMEI, MŰKÖDÉSE.

## 27. SZÁLLÍTÓSZALAG SZÁLLÍTÁSI TELJESÍTMÉNYE.

-GÖRGŐELRENDEZÉS SZEREPE.
-ANYAGMINŐSÉG BEFOLYÁSA.

## 28. HEVEDERHAJTÁS ERŐVISZONYAI.

-A FESZÍTÉS SZEREPE.
-FESZÍTÉSI MÓDOK.

## 29. HEVEDERTÍPUSOK.

-BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ.
-VÉGTELENÍTÉSI MÓDOK.

## 30. SZALAGSZÁLLÍTÁSNÁL FELLÉPŐ ELLENÁLLÁSOK.

-GYÚRÁSI ELLENÁLLÁSOK:
  -BENYOMÓDÁS,
  -HAJLTÁSI ELL. ÁLLÁS
  -ANYAGGYÚRÁSI E. Á.
-GÖRGŐK FUTÁSI ELLENÁLLÁSA.
-FŐ, JÁRULÉKOS, MELLÉK ELLEN.Á.

## 31. KÜLÖNLEGES SZÁLLÍTÓSZALAGOK.

-RÉZSÜHIDAK
-CSŐSZALAG
-SZALAGKOCSIK
-GYÜJTŐPONTOK.
-UNIVERZÁLIS SZALAG
-ADAGOLÓ SZALAGOK
-ZÁRTSZALAG

## 32. SZÁLLÍTÓSZALAGOK ÜZEMVITELE.

-RUKKOLÁS ÉS ESZKÖZEI.
-SZALAGPÁLYÁK SZERELÉSE.
-HEVEDER ÉS GÖRGŐCSERE.
-TAKARÍTÁS.
-KÖZLEKEDÉS FELTÉTELEI.

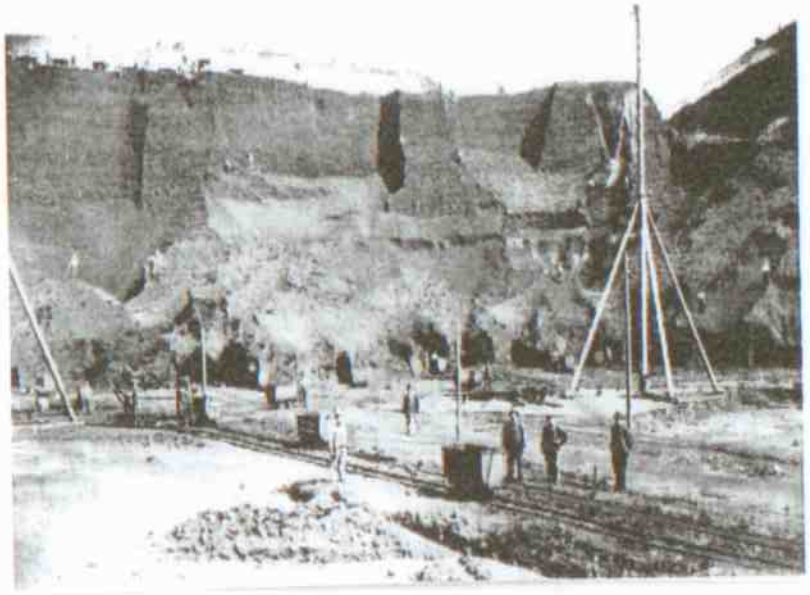
## 33. KÖZVETLEN ÁTRAKÁSOS TECH-A GÉPEI.

-EGYKANALAS GÉPEK
-SZALAGOS HÁNYÓKÉPZŐK.
-SZÁLLÍTÓHIDAK.

## 34. HÁNYÓKÉPZÉS.

-SZÁLLÍTÁSI MÓD SZEREPE:
-SZALAGSZÁLLÍTÁS ESETÉN
-VASÚTI SZÁLL. ESETÉN
-GK. SZÁLLÍTÁS ESETÉ.

-HÁNYÓK RÉZSÜÁLLÉKONYSÁGA.



A külfejtés kezdete

# 2

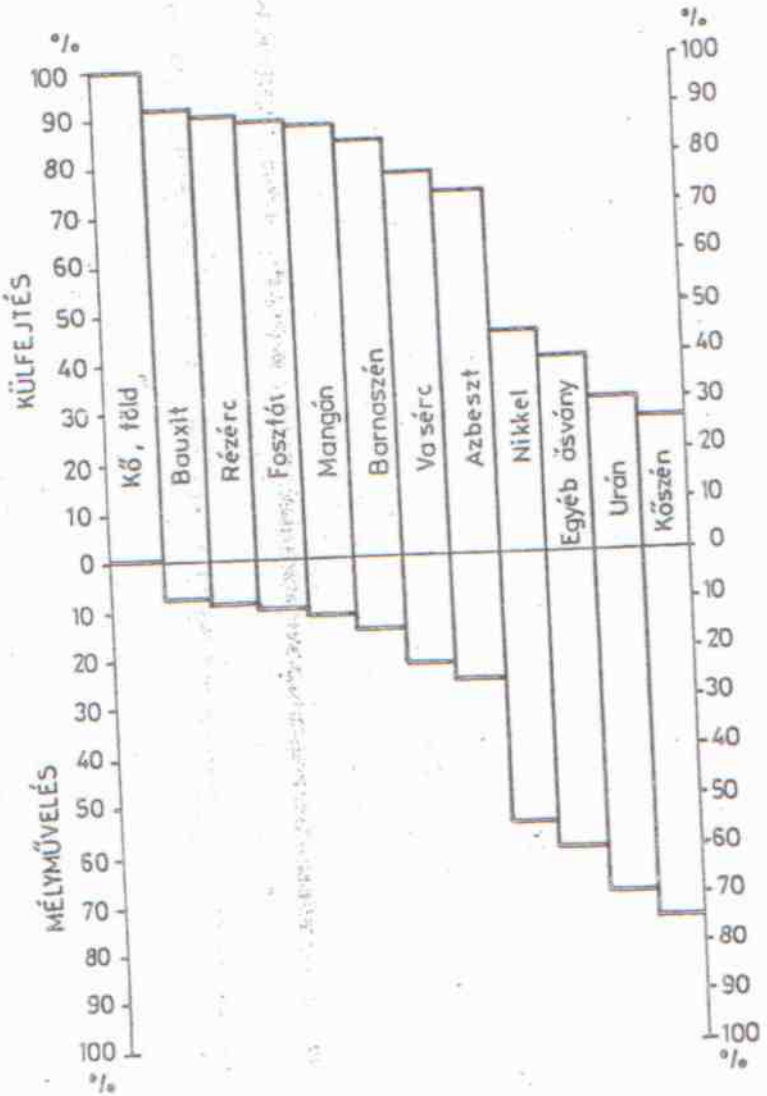
# KÜLFEJTÉSES BÁNYÁSZAT ELŐNYEI, HÁTRÁNYAI

## A. ELŐNYÖK:

1. Nagy termelési kapacitás alkalmazására van lehetőség.
2. Viszonylag rövid idő alatt termelésbe állítható.
3. Biztonságosabb mint a mélyművelés.
4. A termelési kapacitás gyorsan változtatható.
5. Ásványvagyon veszteség alacsony.
6. Nagyfokú gépesítés valósítható meg

## B. HÁTRÁNYOK.

1. Nagyfokú beavatkozás a természeti környezetbe.
2. Rétegvizek megcsapolása esetén nagy távolhatás.
3. A nagyfokú gépesítés miatt magas beruházási költség.
4. Emberek és gépek ki vannak téve az időjárási hatásoknak.
5. Bányabezárás, rekultiváció költséges.


%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
KÜLFEJTÉS
MÉLYMŰVELÉS
Kő, föld
Bauxit
Rézérc
Foszfát
Mangán
Barnaszén
Vasérc
Azbeszt
Nikkel
Egyéb ásvány
Urán
Kőszén

# KÜLFEJTÉS ELŐKÉSZITÉSE

- kutatás - fúrások
- víztelenítés
- nyitás - külső hányó

Kutatásból nyert főbb adatok

- ⊖ takarórréteg szerkezete
- sűrűség
- ⊖ nyomószilárdság [$\sigma$]
- ⊖ belső súrlódási szög [$\phi$]
- ⊖ nyírószilárdság [$\tau$]

- hasznos ásvány jellemzői
- kérletrajzítás
- térképek készítése
- technológiai tervek

- ⊖ takarórréteg hidrológiai jellemzői, nyomás adatok
- nedvességtartalom
- ⊖ hézagtényező (e)
- ⊖ vízáteresztő képesség [k m/s]

# KÜLFEJTÉSES BÁNYÁSZAT FONTOSABB ALAPFOGALMAI

TAKARÁSI ARÁNY, JÖVESZTÉSI ARÁNY

SZABAD ÁSVÁNYVAGYON

RÉZSÜK, MUNKASÍKOK

KÜLSŐ-BELSŐ HÁNYÓ

SZEZONALITÁS

VESZTESÉG-HÍGULÁS, KIHOZATAL

PRODUKTIVITÁS

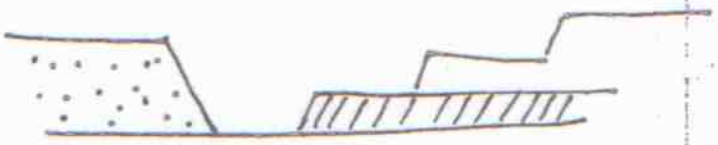
SZELVÉNYEK

LAZULÁSI TÉNYEZŐ

KÜLFEJTÉS ÉLETTARTAM-SZAKASZAI

# 3

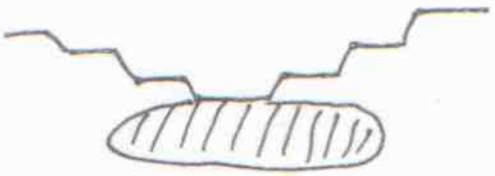
| ÁSVÁNYLELŐHELY-TIPUS | KÜLFEJTÉS-TIPUS |
|---|---|
| TELEPES ELŐFORDULÁS | FELSZINI TIPUS |



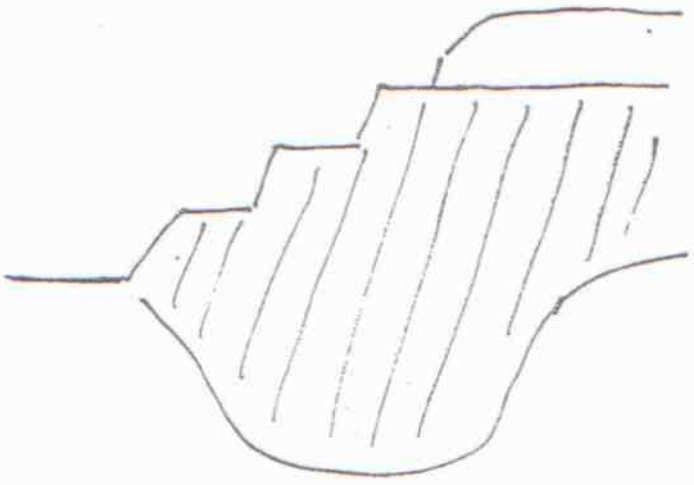
| | |
|---|---|
| TELÉRES ELŐFORDULÁS | MÉLY-TIPUS |



| | |
|---|---|
| LENCSÉS ELŐFORDULÁS | MÉLY-TIPUS |



| | |
|---|---|
| TÖMBÖS ELŐFORDULÁS | HEGY-TIPUS<br>MÉLY-TIPUS |

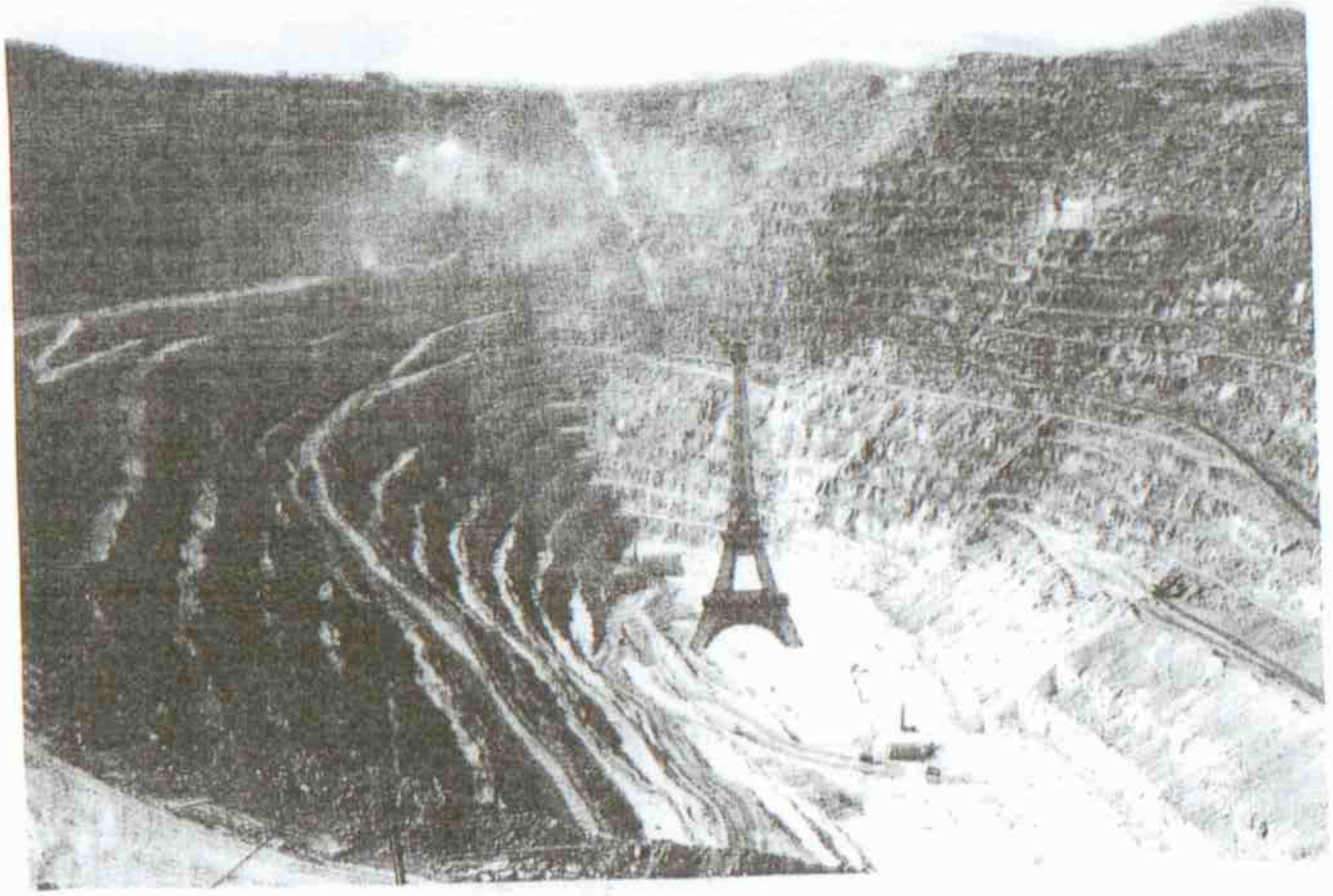




Feltöltési tip. kollejtés jövedelmi adal



jöretkeri oldal.



Mély- típusú külfejtés



Mély- típusú kőfejtés.

# Lignitképződés a Mátraalján

A Mátra- és Bükkalján megkutatott lignittelepek a földtörténeti újkor harmadidőszakának utolsó szakaszában , a pliocén időszakban , azon belül az ún. felső-pannóniai alemeletben képződtek.

Ekkor a Kárpát-medencét egy , a Parathetys - a Földközi-tenger őse - tengerágtól elkülönült , fokozatosan kiédesedő tó borította . Nedves , a mainál valamivel melegebb éghajlat uralkodott.
A felső-pannóniai rétegösszlet ebben a lassan süllyedő sekélyvízi üledékgyűjtőben ülepedett le. Az időszak során a medence aljzata egyre kiegyenlítettebbé , a lepusztulási terület egyre tagoltabbá vált . A medence peremén paleo-mezozoós üledékekből , illetve neogén vulkanitokból álló hegységek emelkedtek. A hegységek D-i , DK-i előterében nagyméretű mocsarak , Taxodium - láperdők alakultak ki. A Taxodium ( mocsári ciprus ) mellett fenyő-, tölgy -, éger- és fűzfafélék , valamint nád és sás alkották a növényzetet. Az évezredek során elpusztult nagy mennyiségű növényi törmelék a lápok vízszintje alatt nem tudott elkorhadni , hanem lassú bomlás során tőzeggé alakult. A tőzegesedés addig tartott , ameddig a láp süllyedésével az elhalt növények felhalmozódási üteme lépést tudott tartani .

A kőszénképződés során a szervesanyag felhalmozódása , kőzetté válása , az anyag kémiai átalakulása , az oxigén -, hidrogén -, és nitrogén-tartalom fokozatos csökkenése , és a széntartalom relatív növekedése megy végbe. A tőzegképződés a szénképződés első lépcsője. A szénülés további folyamata vezet a földes, fás barnakőszén, másnéven lignit , majd a barnakőszén , később a feketekőszén képződéséhez . Két fő tényezője a hőmérséklet és a rétegterhelési nyomás .

A Mátraalján ez a folyamat az üledék földtörténeti időkkel mért fiatal kora , és a telepek viszonylag kis betemetődési mélysége miatt , a lignitképződésig jutott el. A lignit a szénülés kezdeti stádiumát képviseli , s benne az egykori növényi részek - gyökerek, ágak, magvak , évgyűrűk stb. jól felismerhetők.
Az ún. primér lerakódási sávelmélet szerint 100 m-nyi növényi felhalmozódásból kb. 20 m vastag tőzeg , illetve 10 m vastag lignittelep képződik .

A Parathetys részmedencéinek mélységviszonyai folyamatosan változtak a medencealjzat mozgásai következtében . Emiatt több lignittelep képződött , s közöttük - helyenként csökkentsósvízi életterű ősmaradványokat magukba záró - agyag, iszap és homokrétegek ülepedtek le .
Az üledékösszlet összvastagsága ált. több mint 200 m. Számos lignittelep található benne .
A telepek nyugodt településűek , ált. 1-3° -ot dőlnek D-DK felé . A művelt lignittelepek átlagos fűtőértéke rendszerint 6500-8000 KJ/kg között van .
A külfejtéses bányaművelés során eddig hét telepet műveltek a Mátraaljai területen . A legidősebbtől a fiatalabbak felé haladva sorrendben a következőket : V. , IV. , III. , II. , I. , O., és a -2. számú telepeket .

A medence feltöltődésével együtt a beltó fokozatosan visszaszorult az Alföld irányába, s ezzel egyidőben a telepek peremi zónája is egyre délebbre nyomozható .
A hegység és előterének kiemelkedése a földtörténet negyedidőszakában folytatódott , a folyóvízi-, és tavi üledékképződés vált uralkodóvá , s megindult a felső-pannóniai üledékek felszínének lepusztulása is . A felső-pannóniai üledékeket rendszerint 1- 30 m vastag negyedidőszaki , főként agyagos képződmények fedik .

*A duzzadó lápok:* ahol a csapadék nagyobb mint az elpárolgás, mérsékelt zónákon a tőzegmohalápok alakulnak ki a talajvízszint felett.

*A lápövek kialakulása. Síklápok: kiszáradó láp:* oxidáció, elkorhadás, liptobiolit (gyanta); *láperdő:* erdős, bokros láp (mammutfenyő, mocsárciprus, csermelycipus) humusz üledék (humuszkőszén), *sekélyláp:* 1-5 m-ig: sás, nádas, kákás, gyökeres hínár; *mélyláp:* spórák-pollenek, növényi törmelék, planktonok (szapropélkőszén), nyílt víz (tó) iszap.

## A tőzeg és a kőszén képződése

A kőszenek uralkodóan a tó- és tengerparti síkságok tőzegeiből, a láperdők és nádasok növényi társulásaiból képződmek. A növények oxigén hatására gázzá és vízzé alakulnak. A lápokban rekuktív környezetben tőzegesedés, majd szénülés hatására kőszén képződik. A folyamat végeredménye a növényi alapanyag összetételéből (cellulóz, hemicellulóz, lignin ill. fehérjék, cukrok, csersavak, bitumenek (zsír, olaj, viasz stb.) függ, melyhez anorganikus komponensek (agyag, iszap, homok) járulnak.

*A tőzegképződés:* stagnáló víz alatt, fokozatos süllyedéssel előbb oxidációs, majd redukciós környezetben aerob majd anaerob baktériumok a növényi alkotórészeket (cellulóz stb.) lebontják, humuszos anyaggá alakítják (biológiai szénülés). *Tőzeg*: nedvesség tart: több mint 75%, C-tart. kevesebb mint 60%, szabad cellulóz van, szénhidrátok még vannak.

*A barnakőszén képződése:* A nagyobb mélység (max. 1500 m), és hőmérséklet (max 50 °C) ill. a rétegterhelés hatására a szénülési folyamatok során víz (kb. 8-10 %-ig), illó (metán, $CO_2$) (45%-ig) távozik el és C-tartalom kb. 77%-ra növekszik. Fűtőérték (daf) 7000 kcal/kg. *Lágy barnakőszén* (lignit): színe világosbarnától-sötétbarnáig, fénytelen és földes-fás (tőzegre hasonlít). *Fénytelen barnakőszén:* jól rétegzett, sötétebb, keményebb mint a lágy barnakőszén. *Fénylő barnakőszén*: tömör, fekete, fénylő a feketekőszéntől nehezen különböztethető meg (karc).

*Feketekőszén*: Nagyobb mélységekben (1500-6700 m), nagy nyomáson és hőmérsékleten (220 °C-ig) szénülési ugrásokkal jelentős illó (metán) eltávozás (45-től 10%-ig), kevés víz eltávozás (10%-tól 4-5%-ig) és jelentős C-tartalom növekedés (77%-ról 90%-ra). Fűtőérték (daf) 8000 kcal/kg.

*Antracit:* további hasonló irányú paraméter-változások

*Kőszénfajták*: *humuszkőszén*; sávféleségek: (litotípusok) fényes kőszén (mikrolitotípus: vitrit), félfényes kőszén (vitrit + durit), fénytelen kőszén (durit), rostos kőszén (fuzit); *szapropél kőszén*: spora-pollen kőszén v. kennel kőszén, algaköszén v. boghead.

A *vitrit mikrolitotípus vitrinit* macerátumcsoportból, az pedig telinit és kollinit macerátumból (elegyrész) áll. *A vitrinit* fás szövetek, fakérgek, gyökerek cellulózából, főleg ligninjéből képződik, s a kőszenek legreakcióképesebb és legnagyobb tömegű alkotórésze. A mecseki feketekőszénben 74-83%.

*Exinit* a viasz-, gyanta- és zsírszerű anyagokból keletkezik (kőszenekben 5-20%). *Inertit* (fuzinit, mikrinit stb.) a kokszolódási folyamatokban inert anyagként viselkedik.

*Ásványok és nyomelemek* a kőszénben: agyagásványok, karbonátok, szulfidok (pirit).

## A szénülés okai

Szénülés fok, *Schürmann-féle szabály* (barnakőszeneknél), *Hilt-féle szabály* (feketekőszeneknél).

*A szénülés oka*: növekvő rétegterhelés, növekvő hőmérséklet és idő, az orogén mozgások hatása. Idős kőszenek: feketekőszenek és antracitok (van barnakőszén is). Fiatal kőszenek: barnakőszenek. Legfiatalabbak: a tőzegek.

*A kőszenek makroszkópos sajátosságai:* paralikusok vékonyabbak, hosszan kitartók (Észak-Amerika), felső-karbon Pittsburg-telep (1,5 – 5,2 m) 35000 $km^2$-en ismert, eredeti elterjedésére 70-80000 $km^2$-re becsülhető. Limnikus telepek, vastagabbak, de kisebb területűek max. 130 m-t is elérhetik (meddővel). Fedő, fekü, kiékelődés, szétosztódás, kőzethasadozottság, gyűrődés, vetődés .

## A kőszénösszletek földtani típusai

*Gyűrtvidéki kőszénképződés*: paralikus, köztestelep, vastag összletben sok vékony telep, nagyfokú szénülés.

*Rögvidéki kőszénképződés:* limnikus, alaptelep, vékony összletben kevés vastag telep, kisfokú szénülés.

A kőszénösszletek ciklusos felépítésűek.

## Magyarország kőszénelőfordulásai

Felső-karbon antracit (Dél-Baranya), liász feketekőszén (Kelet-Mecsek), felső-kréta fényes barnakőszén (Ajka), eocén fényes barnakőszenek (Oroszlány-Tatabánya-Nagyegyháza-Mány-Dorog-Tokod), miocén fényes barnakőszén (Brennberg), miocén fénytelen barnakőszén (Borsodi- és a Nógrádi-medence), miocén földes-fás barnakőszén (lignit) (Hidas, Várpalota), felső-pannon földes-fás barnakőszén (lignit) (Cserhát-Mátra-Bükkalja, Toronyi terület).

# KŐSZÉNFÖLDTAN

A kőszén uralkodóan szerves, növényi eredetű (fitogén), alárendelten járulékos ásványi (minerogén) alkotórészeket is tartalmazó, összetett, szilárd, általában rétegzett, éghető (kausztofitolit) üledékes kőzet, mely a földkéregben viszonylagos C-dúsulást eredményező folyamaton, a szénülésen esett át.

## A kőszénképződés földtani alapjai

*A növényvilág evolúciós fejlődése.* Devon időszak előtt: algákból vékony antracit- és grafit telepek. Devon-Karbon: a szárazföldi növények ugrásszerű fejlődése (pikkelyfák, pecsétfák, páfrányok, zsurlók, mohák). Kevésbé változó, de buja erdőslápok alakultak ki. Felső-kréta – harmadidőszak: gazdag zárvatermő flóra.

*Éghajlati tényezők:* Melegebb és nedvesebb éghajlat kedvezőbb a dús növényzet kialakulásához. Trópusi láp megújulása: 7-9 év (30 m-t elérő fák), mérsékelt éghajlaton ugyanakkor 5-7 m-es fák. Kedvező éghajlati viszonyok: karbon (Észak-amerika – Európa – Ázsia), felső-kréta – paleogén (Észak-Amerika).

*Hegységszerkezeti feltételek:* Hosszú ideig tartó, folyamatosan süllyedő területek. Leggyakrabban a lánchegységek előtereiben. Ruhr-vidéki kőszénmedence 4000 m vastag összlet, 40 műrevaló telep; szárazföldi medencék: vastagabb telepek (Ausztrália-Viktori állam: 320 m-es telep).

## Tőzeg- vagy kőszéntelepek kialakulása

*A lápi üledékek képződésének feltételei:* Belföldi tavak és tenger menti lagúnák stb. lassú feltöltődése, mocsarak-lápok kialakulása: dús vegetációt biztosító éghajlat és tápanyag-ellátottság, talajvíztükör emelkedése és a süllyedés összhangja, a láp védelme, a mögöttes terület relief-energiája. Az üledékképződés típusa: autochton, allochton. Tőzegképző növényi társulások: vízalatti növények; nyílt mocsarak: sás, nád stb., erdős-bokros lápok (síklápok), mohaláp (felláp). Tápanyagellátás (N, P és ásványi sók) bőséges (síkláp), kicsi vagy nagyon kicsi. A tőzeg savassága befolyásolja a bakteriális élet aktivitását a növényi maradványok lebontása során. Kénbaktériumok a szulfátokat kénné redukálják (piritképződés). A tőzeg hőmérséklete: optimális 35-40 °C.

*Síklápok:* A tó pusztulásának befejező szakasza, a növényzet benövi a tófeneket (különböző felszíni mélyedések, tengerparti területek). Paralikus, limnikus.

A Mátra- és Bükkalján megkutatott lignittelepek , kb. 5-6 millió évvel ezelőtt képződtek , a földtörténeti újkor harmadidőszakának utolsó szakaszában ,a pliocén időszakban, azon belül az ún. felső-pannóniai alemeletben .

Ekkor a Kárpát-medencét egy fokozatosan kiédesedő tó borította.
Nedves , a mainál valamivel melegebb éghajlat uralkodott.

A felső-pannóniai rétegösszlet ebben a lassan süllyedő sekélyvízi üledékgyűjtőben ülepedett le. A medence peremén üledékes és vulkáni képződményekből álló hegységek emelkedtek. Folyók , patakok szállították a hegyekről lepusztult törmeléket az üledékgyűjtőbe , s ott homokos rétegek rakódtak le . Az időszak során a medence aljzata egyre kiegyenlítettebbé , a lepusztulási terület egyre tagoltabbá vált .

A hegységek D-i , DK-i előterében nagyméretű mocsarak, lápok alakultak ki. A mocsári ciprus mellett főként fenyő-, tölgy-, éger- és fűzfafélék , valamint nád és sás alkották a növényzetet. Az évezredek során elpusztult nagy mennyiségű növényi törmelék a lápok vízszintje alatt - oxigén hiányában - nem tudott elkorhadni , hanem lassú bomlás során tőzeggé alakult. A tőzegesedés addig tartott , ameddig a láp süllyedése és az elhalt növények felhalmozódási üteme egyensúlyban volt.

A kőszénképződés során a szervesanyag felhalmozódása, kőzetté válása , az anyag kémiai átalakulása , az oxigén -, hidrogén -, és nitrogén-tartalom fokozatos csökkenése , és a széntartalom viszonylagos növekedése megy végbe. A tőzegképződés a szénképződés első lépcsője. A szénülés további folyamata vezet a földes, fás barnakőszén, másnéven lignit , majd a barnakőszén , később a feketekőszén képződéséhez . Két fő tényezője a hőmérséklet és a rétegterhelési nyomás .

Az ún. primér lerakódási sávelmélet szerint 100 m-nyi növényi felhalmozódásból kb.20 m vastag tőzeg , illetve 10 m vastag lignittelep képződik .

A Mátra- és Bükkalján ez a folyamat az üledék földtörténeti időkkel mért fiatal kora , és a telepek viszonylag kis betemetődési mélysége miatt , csupán a lignitképződésig jutott el.

A lignit a szénülés kezdeti stádiumát képviseli , s benne az egykori növények részei - gyökerek, ágak, magvak , évgyűrűk szabad szemmel , a pollenek pedig mikroszkóppal - jól felismerhetők.

A Kárpát-medencét kitöltő beltó mélységviszonyai folyamatosan változtak a medencealjzat mozgásai következtében. Emiatt több lignittelep képződött , s közéjük - amikor a tengervíz időnként újra és újra elöntötte a mocsaras területeket - csökkentsósvízi életterű ősmaradványokat (csigákat , kagylókat) magukba záró agyag , iszap és homokrétegek ülepedtek le .

A felső-pannóniai üledékösszlet vastagsága általában több, mint 200 m , s számos lignittelepet tartalmaz .

A medence feltöltődésével együtt a beltó fokozatosan visszaszorult az Alföld irányába, s ezzel egyidőben a telepek peremi zónája is egyre délebbre nyomozható .

A hegység és előterének kiemelkedése a földtörténet negyedidőszakában folytatódott , a folyóvízi-, és tavi üledékképződés vált uralkodóvá , s megindult a felső-pannóniai üledékek felszínének lepusztulása is . A felső-pannóniai üledékeket rendszerint 1-30 m vastag negyedidőszaki , főként agyagos képződmények fedik .

# 5

## A rekultiváció munkafolyamatai
## (Technikai és biológiai rekultiváció)

1. Mezőgazdasági termőterület csökkenése
   - összefüggés iparfejlődéssel
   - iparfejlődés kezdete 1867 (kiegyezés) után
   - II. vh. utáni szakasz 1945-1980 450.000 ha. csökkenés (ma is folytatódik – zöldmezős beruházások)

   Cél: Keresni a lehetőségeket a mezőgazdasági terület csökkenésének lassítására, újrahasznosítani, rekultiválni a korábban kivont, de ma már nem igénybevett területeket.

   **Korábbi intézkedések** (történelmi)
   - XV. szd-ban: Zsigmond király rendelete a kiirtott erdők újratelepítésére
   - Mária Terézia kötelezte a bányatulajdonosokat a hányók fásítására.

2. Rekultivációt igénylő területek

   a) Bányászattal összefüggő területek:
   - mélyművelésű bányák hányói
   - külfejtési hányófelületek
   - agyagbányák gödrei
   - kőbányák okozta táj-sebek
   - homokbányák, kubikgödrök stb.
   - pernyehányók

   A világon összesen mintegy 1600 milliárd $m^3$ hányótömeget helyeztek el. (Hazanov 1975)
   Németország (Rajna mentén) egy külső hányó (Hambach) 1. milliárd $m^3$-es hányó, még épül.
   Magyarországon:

   | | |
   |---|---|
   | • Visonta | 2800 ha |
   | • Ecséd | 500 ha |
   | • Bükkábrány | 500-2500 ha |
   | • Kőbányászat | 250-300 ha |
   | • Cementipar | 3000 ha (1500 meddő) |
   | • Agyagbányák | 640 ha |
   | • Önkormányzati | 4-6000 ha |
   | • Olaj- és gáztermelés | 90000 ha |
   | • Salak-pernyehányók | 800 ha |

b) Közlekedés, ipar, vízügy
- 9000 km vasút, 39000 km úthálózat az elfoglalt terület kb. 48000 ha
- utak áthelyezése, vasutak megszűnése esetén felszabaduló területek
- felszámolt, megszűnt ipari létesítmények üzemek, épületek
- ipari tevékenységből származó melléktermékek „hányó" alu.ipar: vörösiszap, Almásfüzifő: 100 ha, kohászat: salakhányók
- becslés szerint 20-30 ezer ha a vízmozgások által hárított terület.

3. Mit jelent a rekultiváció hiánya:
   - tájrombolás
   - légszennyezés
   - talaj- rétegvizek szennyezése
   - élővilág (növény-vadak) károsítása

4. Rekultiváció munkafolyamatai
   a) Technikai rekultiváció
      - A rekultivált-rekultiválandó terület elrendezése, felület kialakítása
   b) Biológiai rekultiváció
      - A rekultiválandó területen az élővilág – növényzet – telepítése

5. Technikai rekultiváció
   a) Kiindulási alap: rekultivációs terv
      - mit kell rekultiválni (térkép)
      - milyen a domborzat
      - esetleges gödör-mélység
      - vízelvezetés, vízfolyás lehetősége
      - szélirány, éves csapadék
      - anyagfölösleg tárolási hely (törmelék)
      - anyagfeltöltéshez nyerőhely
      - terület nagysága, alakja
      - úthálózat, megközelítés
      - mit kívánunk telepíteni: erdő, mezőgazdasági termelés, üdülő pihenő terület
   b) Megvalósításhoz szükséges eszközök:
      - nyerőhelyen kitermelés
      - szállítás (pl. humusz)
      - elterítés, egyengetés

6. Biológiai rekultiváció
   a) humusz-szállítás, terítés
   Feltétel:

- alkalmas nyerőhely
- más, újabb már kár nem okozható

b) nyers felület termővé-tétele megfelelő anyagok alkalmazásával
- pionir növények kutatása
- műtrágya, szerves trágya bejuttatása
- zöldtrágyázás

7. Irányelvek technikai rekultivációhoz
   - meredek rézsük (nagyobb mint 40-50 %9 kialakítása esetén vízszintes teraszokat kell kiképezni
   - ha nyers területet alakítanak ki, meg kell vizsgálni: hogy a talaj mérgező vegyületeket nem tartalmaz-e
   - nagyobb felületek esetén a technikai rekultiváció során kell megépíteni az utakat, vízelvezetéssel, átereszekkel
   - sík területen vízgyűjtő, levezetés nélküli mélyedések ne maradjanak
   - a felületen kövek ne maradjanak, kőboronával el kell távolítani

8. Irányelvek biológiai rekultivációhoz
   - a növényzet telepítése gazdasági célok mellett szolgálja a táj esztétikai érték növelését is
   - szolgálja az esetleges tájvédelmet pl. erdősáv telepítéssel
   - meredek lejtőn talajmozgást gátló növényzet telepítése célszerű
   - kedvezőtlen talajadottság esetén vegyestelepítést kell alkalmazni

# 6

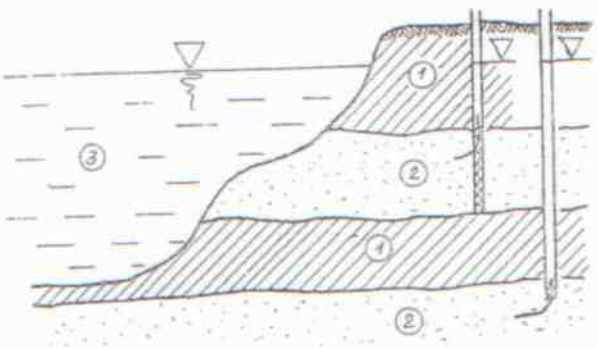
VÍZTELENÍTÉS SZÜKSÉGESSÉGE
NYOMÁSVISZONYOK KIALAKULÁSA.
-csapadékviszonyok,
-beszivárgás, párolgás, lefolyás
-védekezés felszíni vizek ellen

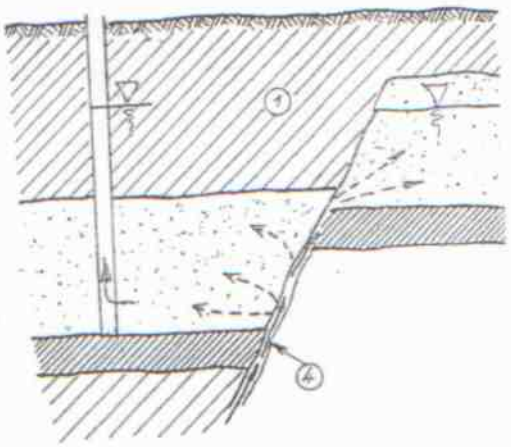
VÍZTELENITÉS ALAPFOGALMAI
-feszültségcsökkentés
-feszültségmentesítés
-víztelenítés
-ejtőkút, figyelőkút
-közvetítőréteg

VÉDEKEZÉS FELSZÍNI VIZEK ELLEN
-folyóvizek elterelése
-nyiltvíztartás

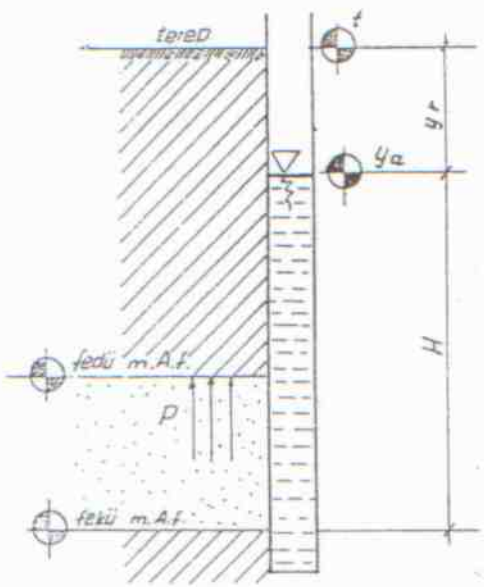
KÜLÖNLEGES VÉDEKEZÉSI MÓDOK.
-résfal alkalmazása

PROGRAMOZOTT VIZSZINT-
SÜLLYESZTÉS.




/1/ vizzáró réteg /2/ vizvezető réteg /3/ felszini viz
/4/ vető.




1./ relativ vizszint a viztükör mélysége a terepszint alatt méterben /yr/;terep fölött + előjelü

2./ vizszint abszolut magassága

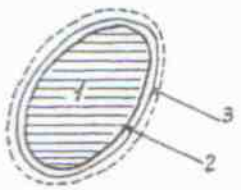
ya = t - yr /mA.f./

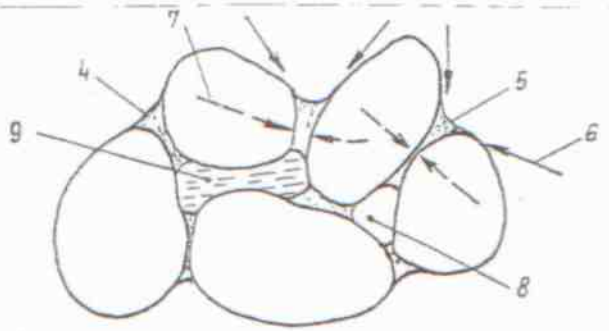
3./ rétegviz hidrosztatikus magassága /vizoszlop a fekü fölött/

H = ya - fekü /m v.o./

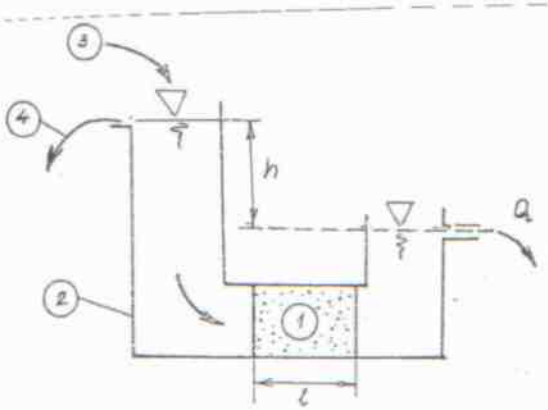
4./ rétegviz feszitettsége /tulnyomása/

$$P = \frac{ya - fedü}{10} \quad [at]$$




/1/ talajszemcse /2/ higroszkópikus viz /3/ hártyaviz /2+3/ hidrátburok /4/ meniszkusz /5/ pórusszögletviz /6/. felületi feszültség huzóerő /7/ látszólagos kohézió nyomóerő /8/ levegő v.pára /9/ gravitációs szabad viz




$$Q = k \frac{h}{l} F = k\, I\, F$$

$$v_k = \frac{Q}{F} = k\, I$$

Q mintán átfolyó viz cm3/sec

k szivárgási tényező

h vizszint különbség

l szivárgási ut hossza

F talajminta keresztmetszetének felülete

/1/ talajminta /2/ U-alaku cső

/3/ folyamatos vizpótlás /4/ tulfolyó viz

bányanyitás megbontja

hidrogeológiai egyensulyt.

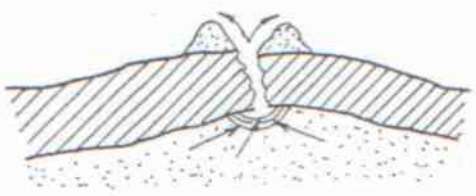
a réteg elmetszése

a felszin terhelése külső hányóval

a feku tehermentesitése majd ujra terhelése

elmetszett rétegek betakarása hányóval, vizfolyások elterelése régi kommunikációk megszüntetése, ujak létrehozása

nyomásviszonyok megváltoztatása.

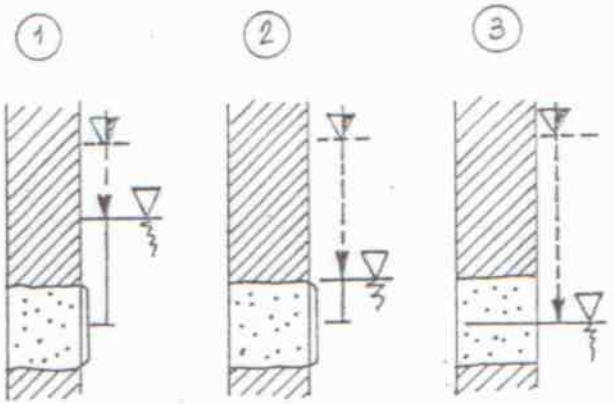


/1/ réteg felszakadás



/2/ hidraulikus talajtörés

Viztelenitő hálózat tervezésének első lépése - a vízveszély nagyságához igazodóan - a vízszint süllyesztés szükséges mértékének meghatározása, ami az alábbi ábra szerint lehet:




1. feszültség csökkentés
2. feszültség mentesitás
3. viztelenitás

Feszültség csökkentés esetén az /S/ vízszint süllyedés nem éri el a réteg fedüjét, tehát a rétegvíz feszitett marad.

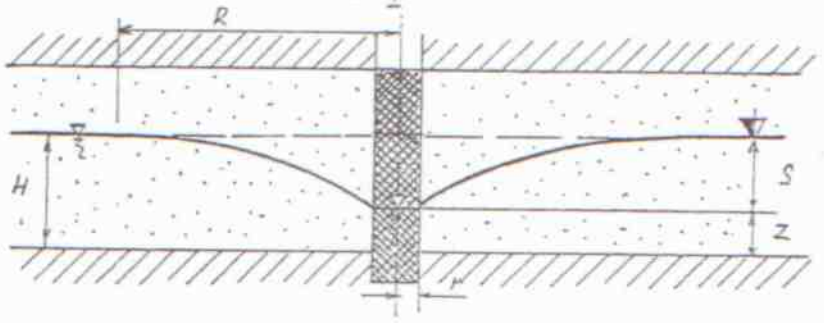
Feszültség mentesitás esetén a vízszint süllyedés eléri a réteg fedüjét, de nem süllyed alája.

Viztelenitésnél a vízszint süllyedés megközeliti a réteg feküjét. Viztelenitési céllal folytatott vízszint süllyesztésnél a folyamat fokozatosan áthalad az előző stádiumokon is. A feszültség csökkentést és mentesitést kisebb foku vízveszély esetén alkalmazzuk /pl. amikor van a müvelés feküje alatt védőréteg, de az nem eléggé vastag./

Szürőzött kut vizhozama Dupuit /e: düpüi/ szerint, ha a kut szürőzött szakasza a réteget teljesen harántolja:

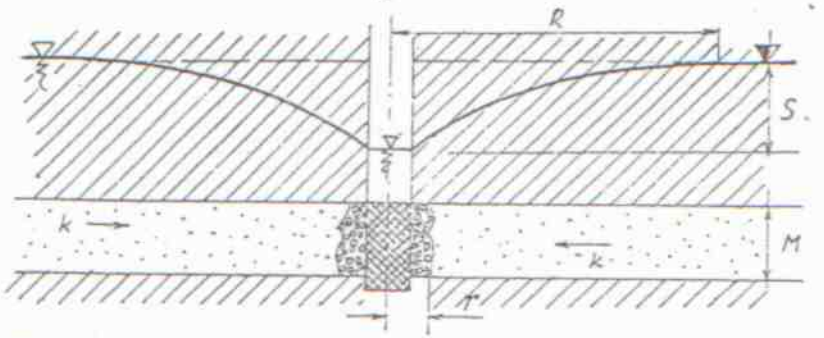
a./ nyilt tükrü réteg esetén:

$$q = 1{,}36 \cdot \frac{k/2H-S/S}{\lg \frac{R}{r}} \left[\frac{m^3}{sec}\right]$$




b./ feszitett tükrü /artézi/ réteg esetén:

$$q = 2{,}73 \cdot \frac{k\,M\,S}{\lg \frac{R}{r}} \left[\frac{m^3}{sec}\right]$$




k szivárgási tényező m/sec
S vizszint süllyedés a kutban /üzemvizszint/ /m/
H a réteg hidrosztatikus nyomása /m/
M vizvezető réteg vastagsága /m/
r a kut hidraulikai sugara, kavicsköpenyes szürőzésnél a kavicsköpeny külső palástjáig /m/
R a depressziós hatósugar, a depressziós tölcsér sugara /m/, amit különböző módon számitani lehet:

## KÖZVETITŐRÉTEGES VIZTELENITÉS KUTJAI

Célkut. Csak a közvetitőréteg létrehozása és fenntartása céljából létesül. Szürőcsöve csak a közvetitőrétegben van. Buvárszivattyu üzemeltetésére alkalmas átmérővel készül. Villamos energiát és a vizelvezetést a kutnál biztositani kell.

Szivattyuzott zárókut. Közvetitőréteg és valamennyi viztelenitendő réteget csapol. Minden harántolt rétegnél szürőcső van beépitve. Buvárszivattyuhoz szükséges átmérőjü, villamos energia ellátással és vizelvezetéssel ellátott. Feladata a vizutánpótlódás felfogása és a közvetitőréteg létrehozása, fenntartása.

Közvetitőkut/nyeletőkut, kommunikációs kut/. A bánya müvelési területén belül csapolja a kiüritendő rétegeket. A csapolt vizet a közvetitőrétegbe /nyelőrétegbe/ vezeti. Szivattyuzása nem szükséges ezért kis átmérőjü. Csövezése PVC, hogy a bányagépekben törést ne okozzon. A bányaszeletek vastagságánakmegfelelően szakaszosan pusztul el. Az első szakasz elpusztitása előtt felkavicsolva vagy vizát - eresztő packerrel lezárva müködését folytatja a bányaszint alatt.

Közvetitő zárókut kivitele megegyezik az előbbivel. Feladata a bányához érkező vizutánpótlódás levezetése a közvetitő rétegbe.

Figyelőkut. A kutsorok közé fúrt ellenőrző kut. Minden réteg vizszintjét külön-külön kell mérni ezért gondos vizzáras biztositja a réteg elkülönitését.