

Szén-oxigén arány mérésére kifejlesztett, impulzus üzemű neutronforrást használó mélyfúrás-geofizikai szonda mérésének modellezése Monte Carlo-módszerrel

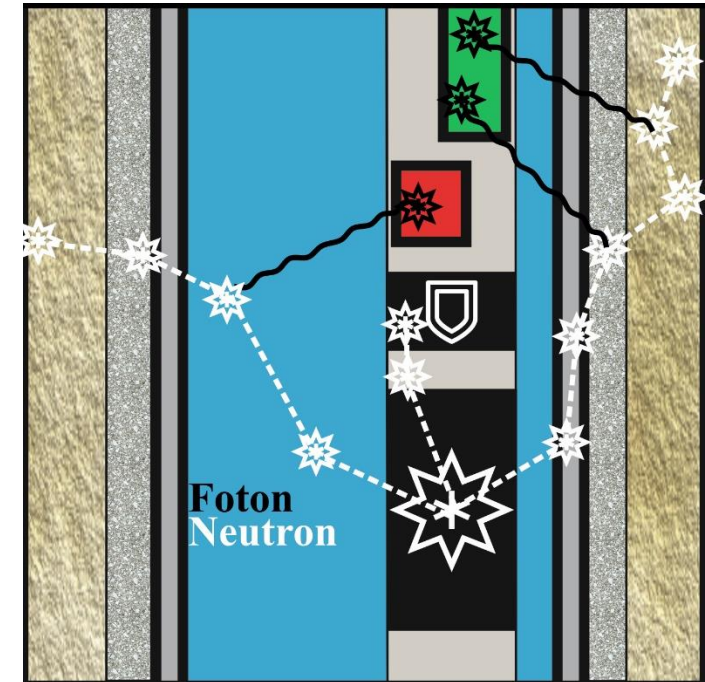
ELTE Geofizikus TDK Konferencia

Budapest, 2020.12.10.



SZÜCS JÓZSEF GÁBOR
Geofizikus MSc II. évfolyam

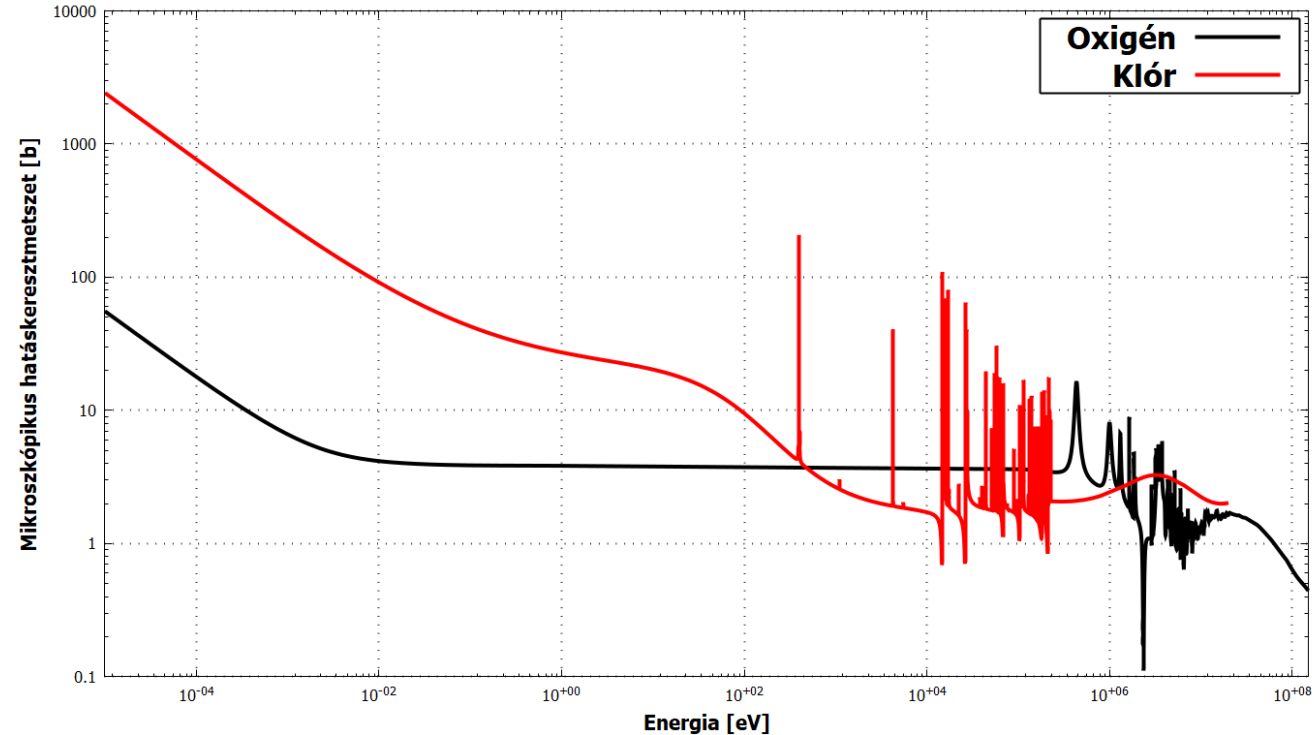
TÉMAVEZETŐ:
Dr. Balázs László



1. ábra: A Szén-Oxigén mérés menete

Miért szén-oxigén arány mérés?

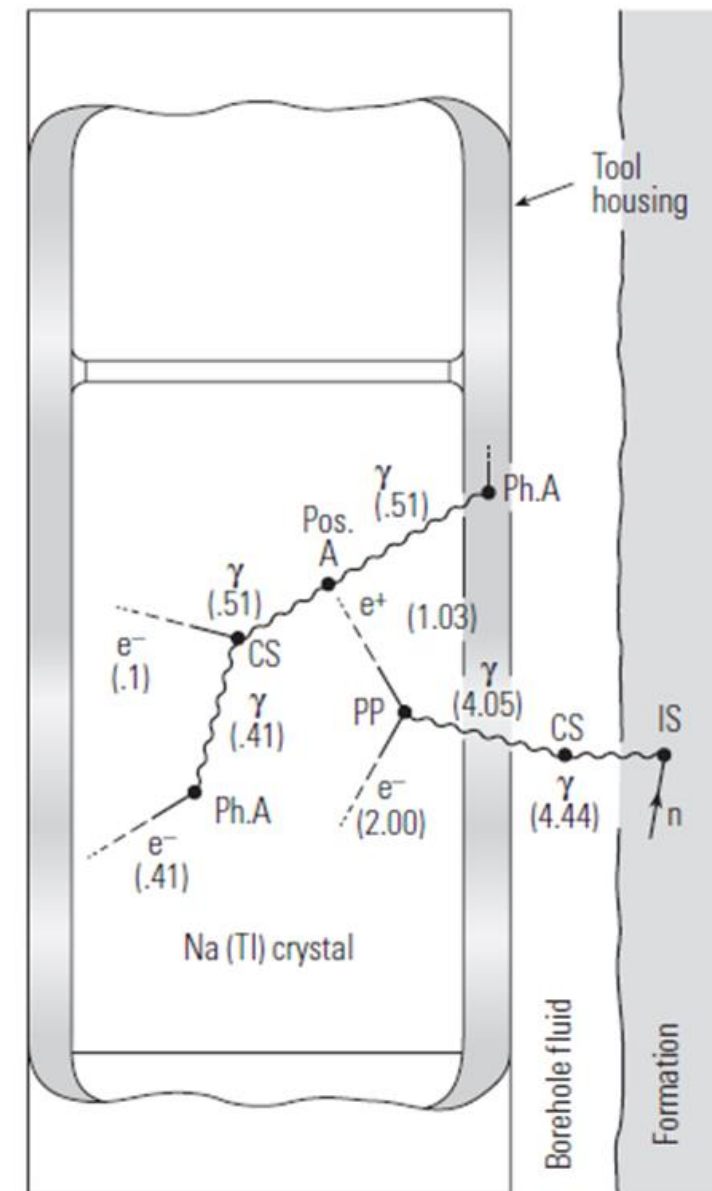
- Béléscsövezett fúrásban is végezhető
- Rétegvíz sótartalomtól független szénhidrogén-szaturáció becslés
- Litológia megállapítása
- Kút monitoring és termelésgeofizika



2. ábra: Abszorpciós mikro. hatáskeresztmetszet (ENDF/B-VI.8)

A mérés fizikai alapjai:

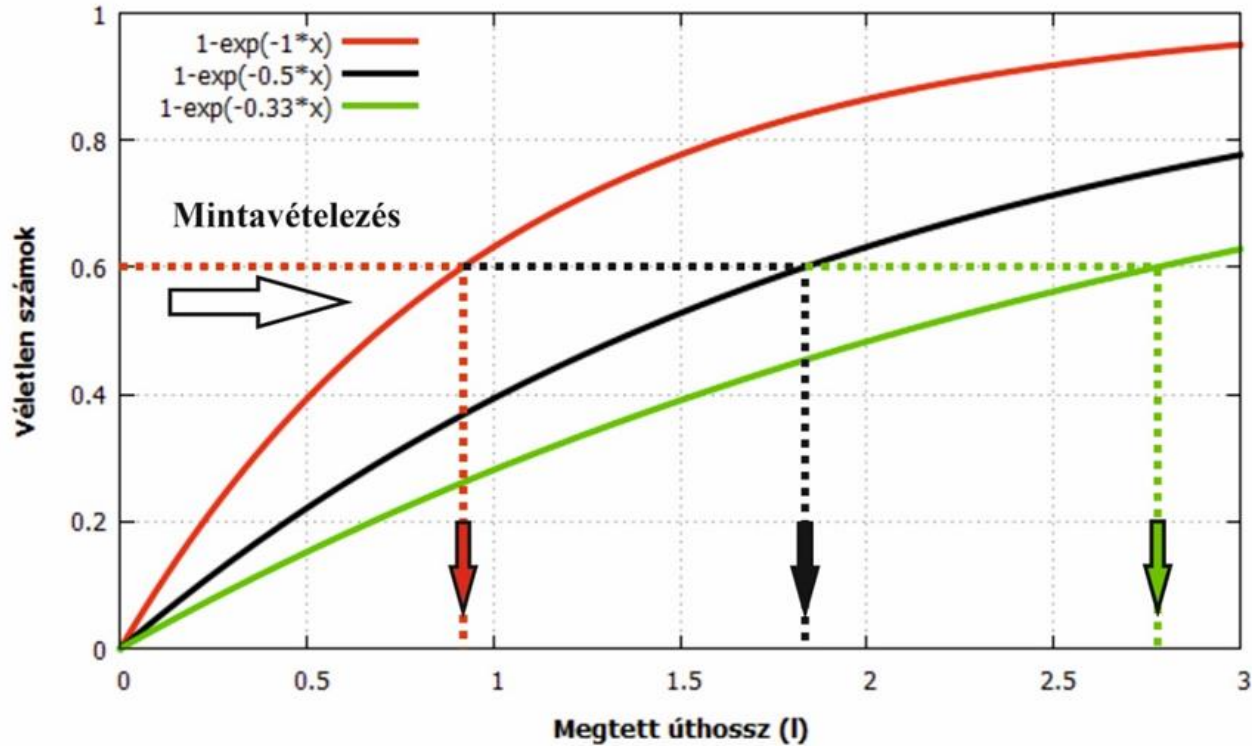
- **Forrás:** Neutrongenerátor: 14 MeV energiájú gyorsneutronok kibocsátása impulzusokban:
$${}^2D + {}^3T \rightarrow {}^4He + n + 17.6MeV$$
- **Kölcsönhatás:** Neutronok rugalmatlan szórása atommagokon, karakterisztikus gamma fotonok emisszióját váltja ki
- **Gamma tér mérése:** Szcintillációs detektorok (3db: Near, Far, Long)



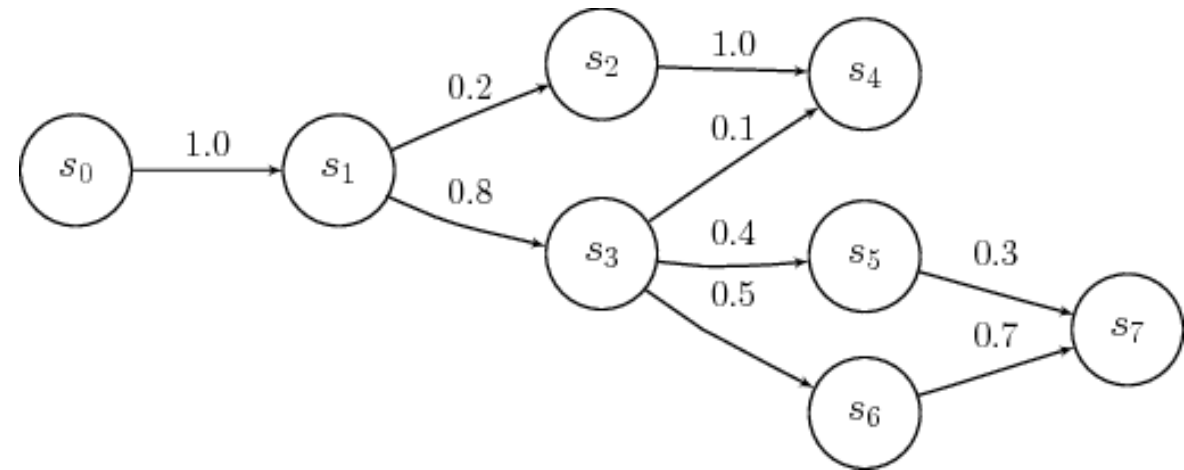
3. ábra: Szcintillációs kristály
(Ellis és Singer, 2009)

MCNP (M_{onte}C_{arlo}N_{-P}article):

- Monte Carlo-módszer (eloszlásfüggvény mintavételezés) és Markov lánc alapú modellezés



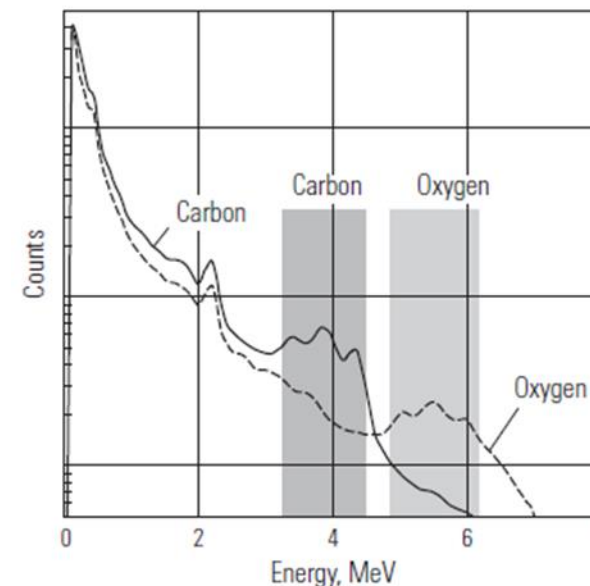
4. ábra: Eloszlásfüggvény mintavételezése



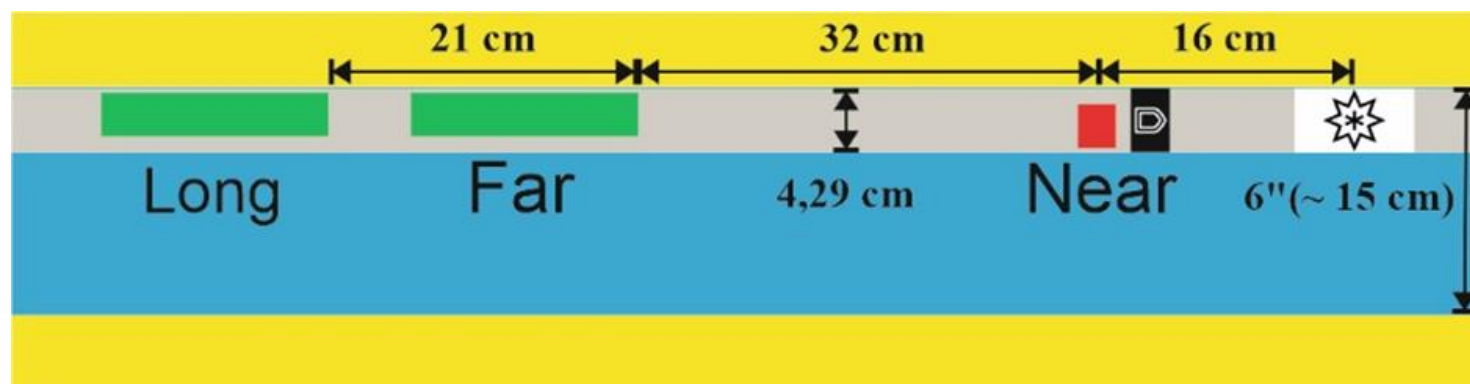
5. ábra: Markov lánc átmeneti valószínűségei
(<https://www.publichealth.columbia.edu/>)

A szonda és a mérés modellje:

- Vágási energia: neutron (640keV), foton (4.19 MeV) (probléma időfüggésének kezelése)
- Detektoron belüli gamma-transzportot nem modelleztem
- Ablak módszer:
- C (4.19-4.69 MeV), O (5.88-6.38 MeV)



6. ábra: Az ablak módszer (Ellis és Singer, 2009)



7. ábra: Modell geometria

Eredmények hibaforrásai:

- Nem optimális detektor pozíciók (információ hiány)
- C/O arány hibája: NEM független valószínűségi változók hányadosa
- A definiált energiaablakokban mért fluxus hibája:

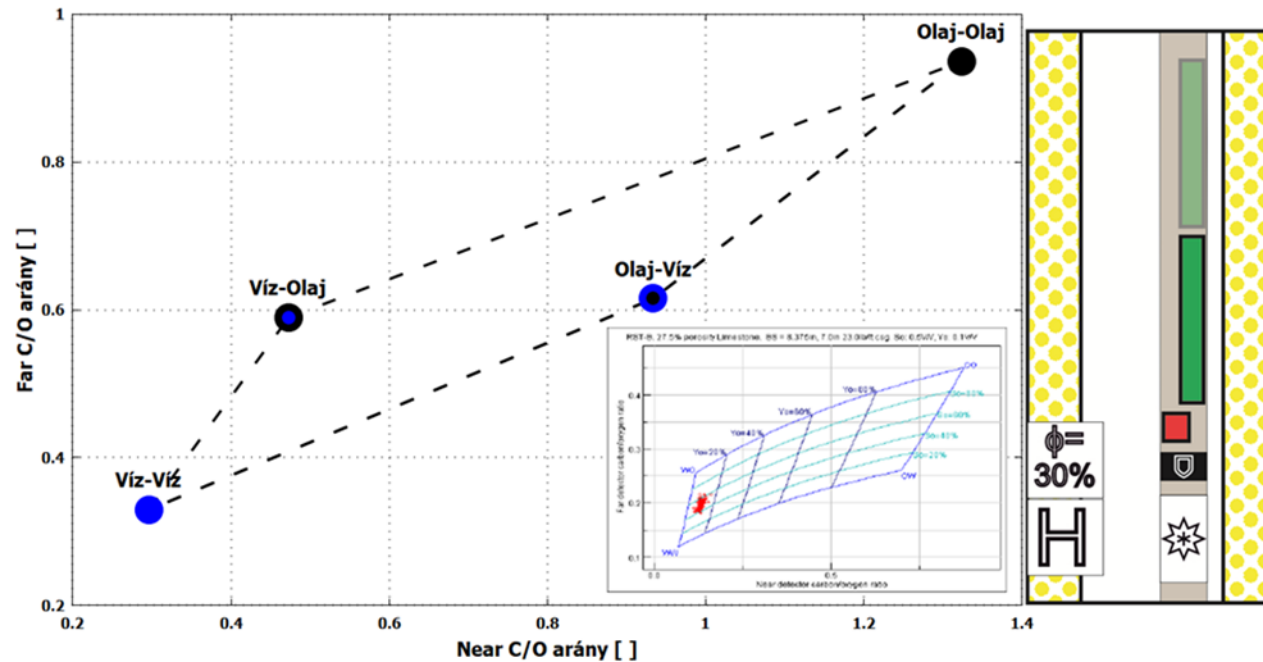
Detektor	Jellemző relatív hiba
Near	0,01-1 %
Far	2-5 %
Long	5-10 %

1. táblázat: A foton energiaablakok jellemző relatív hibái

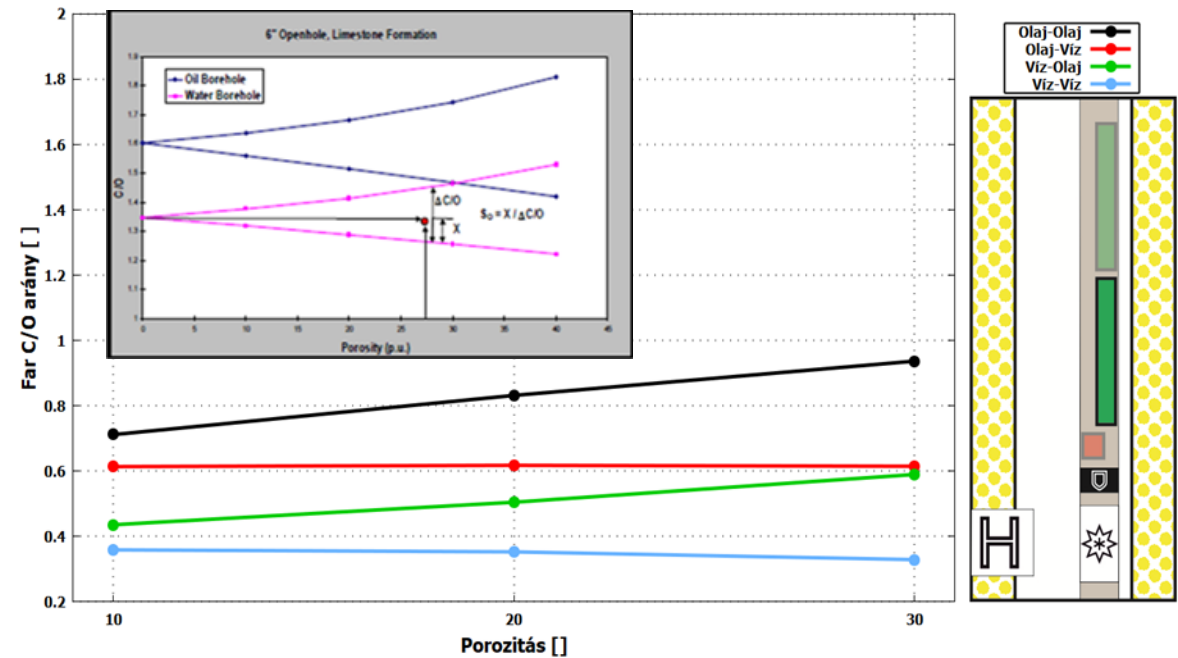
Eredmények összevetése szakirodalomban található ábrákkal

(oilfieldknowledge.com)

8. ábra: Olajteltetésre való érzékenység



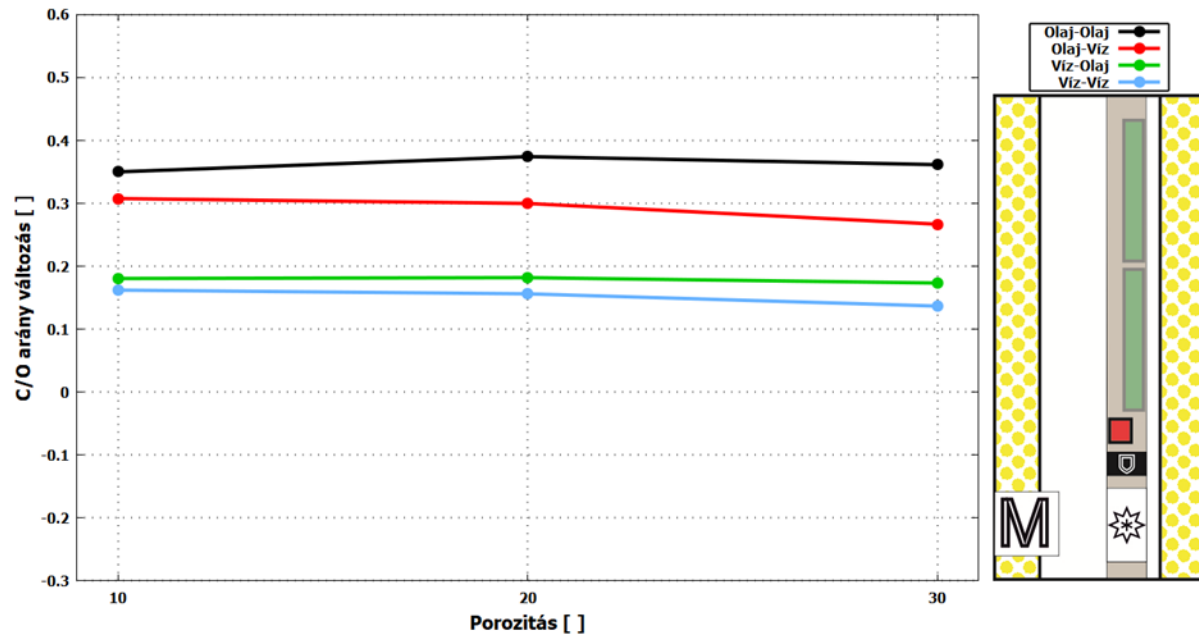
9. ábra: Litológiára való érzékenység



Mésző hatása:

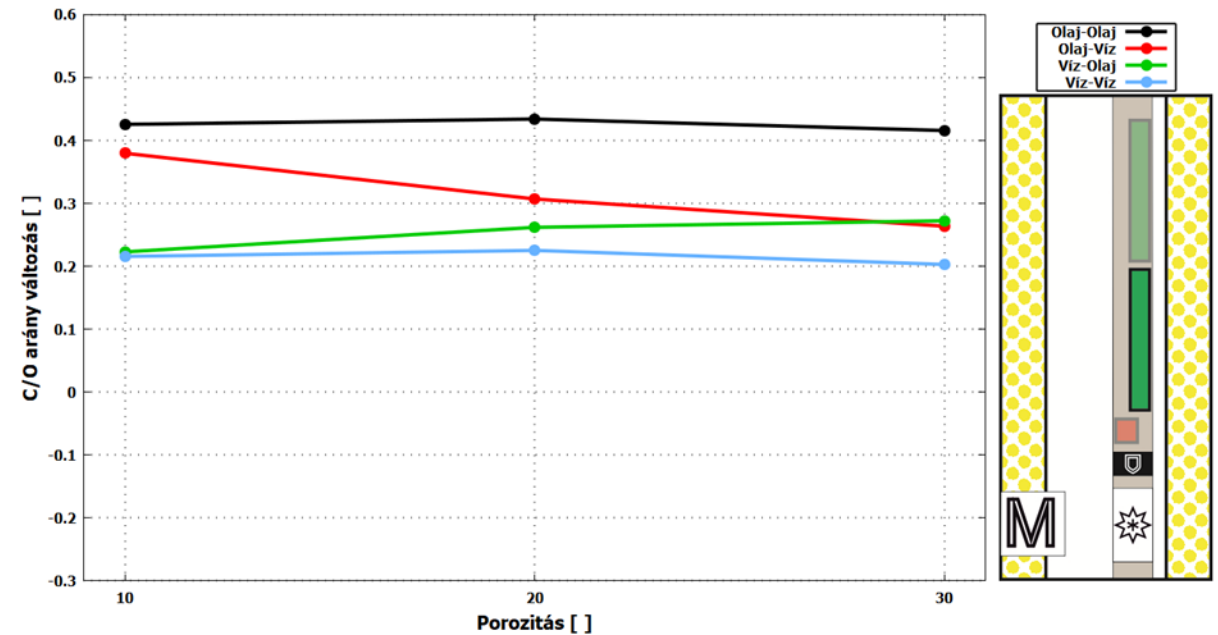
- Megnövekedett C/O arány ($\Delta C/O=0.1-0.4$)
- Detektor érzékenység javulása a kőzetfluidumra

Near



10. ábra: Mésző hatása Near detektornál

Far

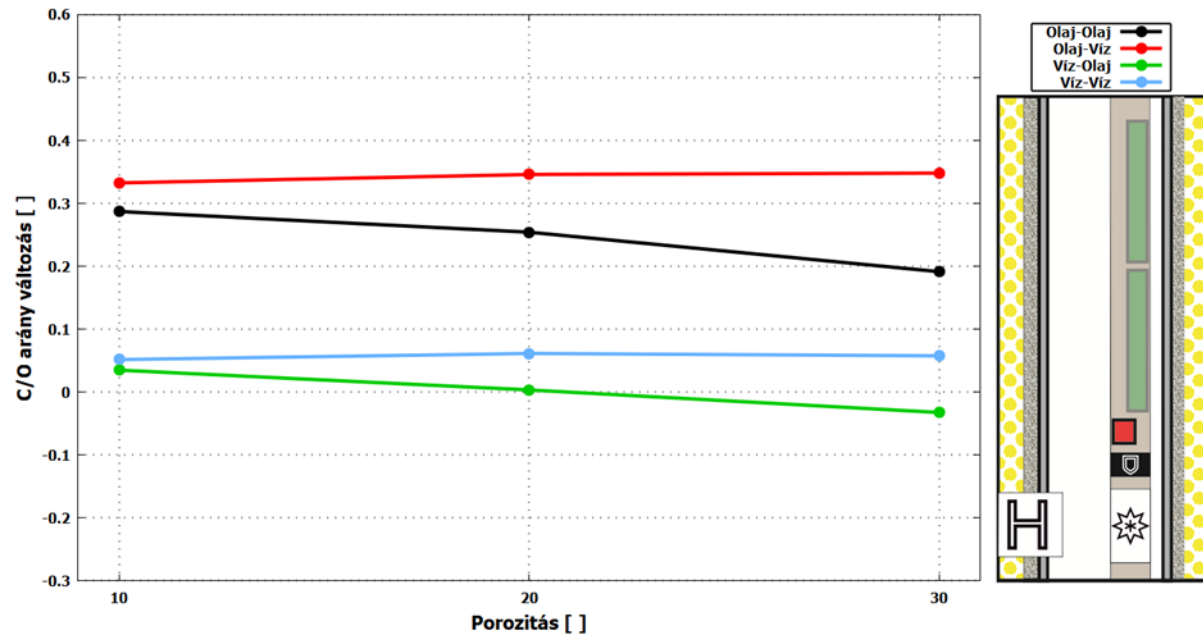


11. ábra: Mésző hatása Far detektornál

Béléscsővezés hatása homokkőnél:

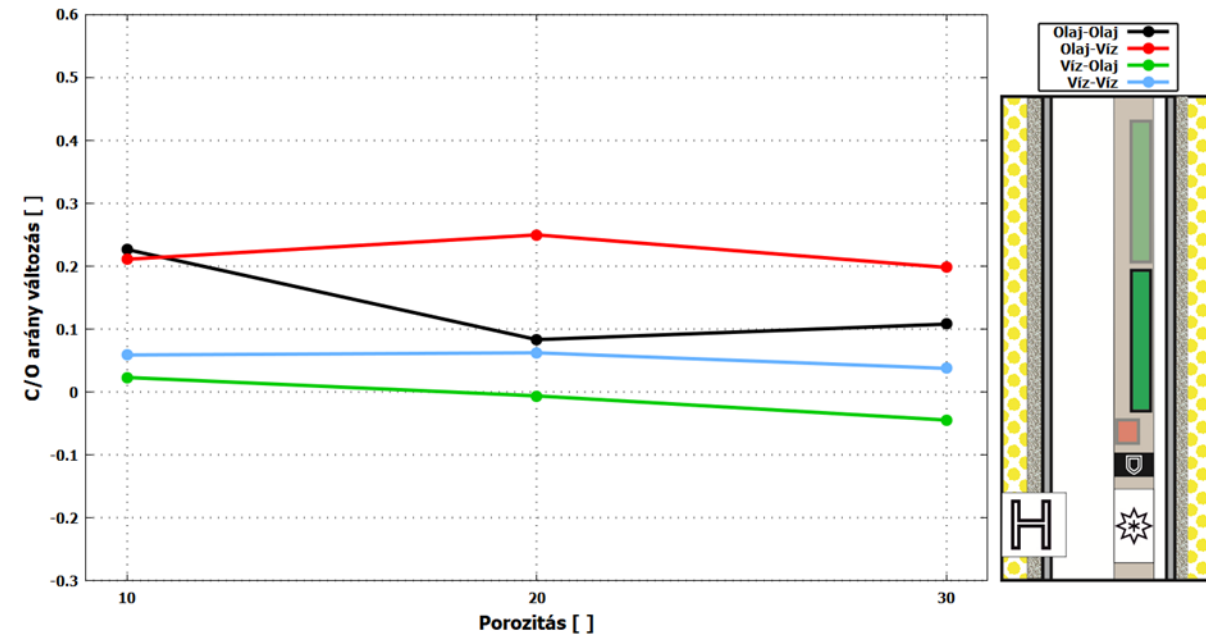
- Csak olajjal telített fúrólukban jelentős ($\Delta C/O=0.1-0.35$)
- Olajjal szaturált közetnél porozitásfüggés
- Near és Far detektornál csökkent a közetfluidumra való érzékenység

Near



12. ábra: Béléscsővezés hatása Near detektornál, homokkőnél

Far

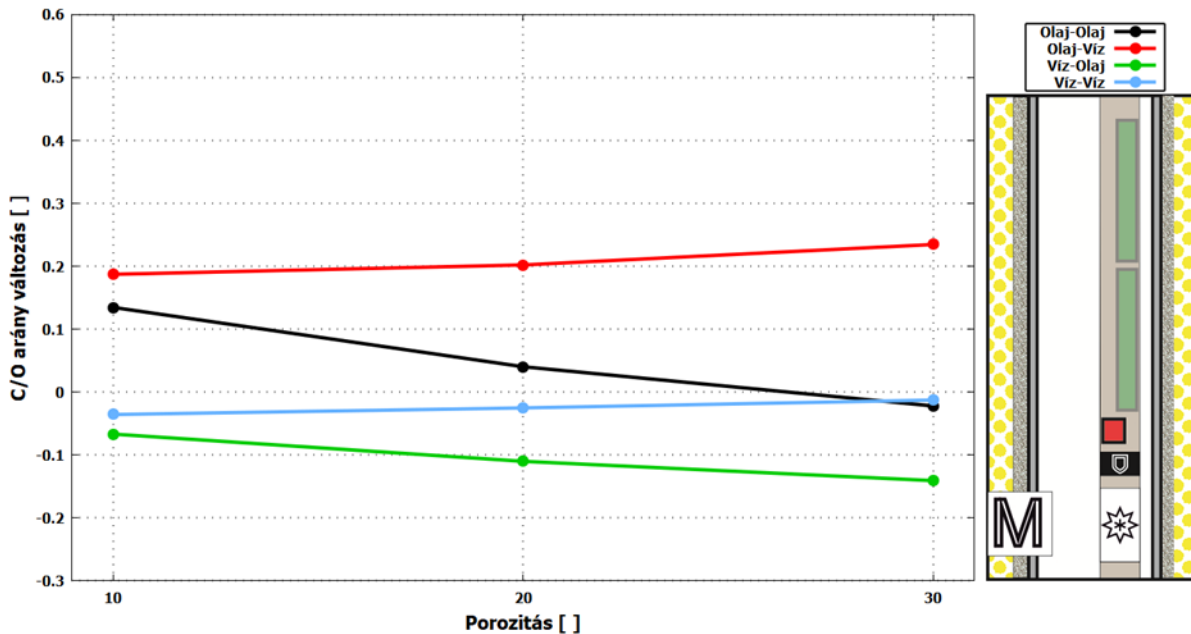


13. ábra: Béléscsővezés hatása Far detektornál, homokkőnél

Béléscsövezés hatása mészkőnél:

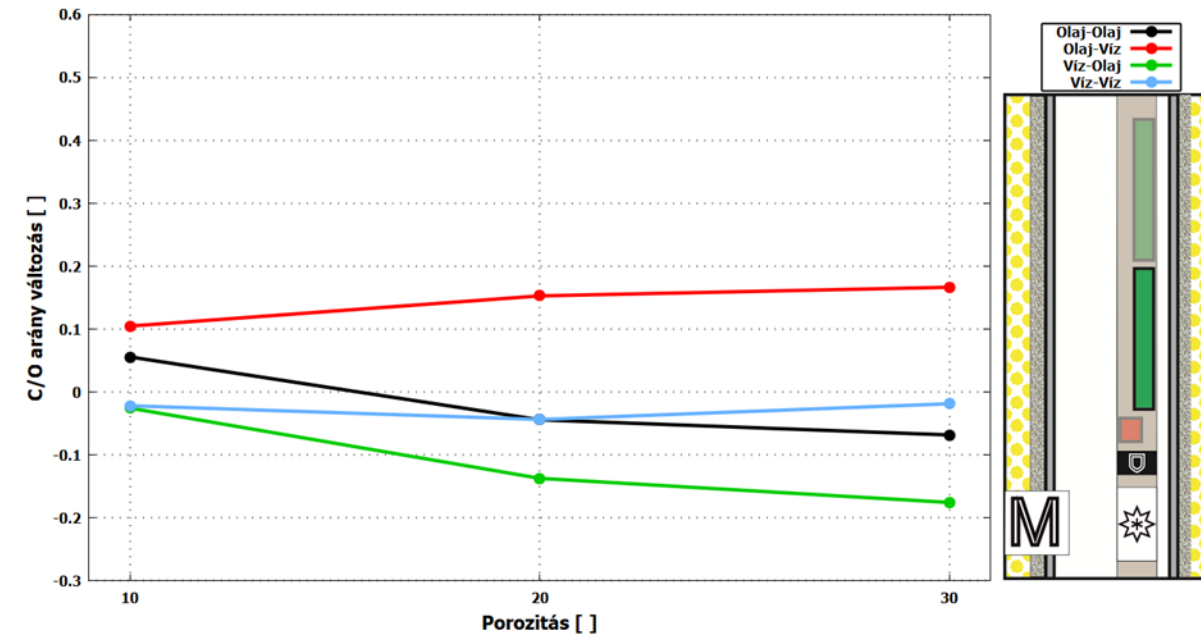
- Near és Far ($|\Delta C/O| = 0.25$) Long ($\Delta C/O = (-)0.3-0.5$)
- Porozitásfüggés, fúróluk folyadék alapján csökkenés vagy növekedés
- kőzetfluidumra való érzékenység csökken (erősebben mint a homokkőnél)

Near



14. ábra: Béléscsövezés hatása Near detektornál, mészkőnél

Far



15. ábra: Béléscsövezés hatása Far detektornál, mészkőnél

Összefoglalás:

- A rendelkezésre álló adatok alapján elkészítettem egy **szonda realisztikus modelljét**
- Vizsgáltam a futtatások eredményeit különböző közetfizikai helyzetekben. Ezeket **összevettem az irodalomban közöltekkel**
- Vizsgáltam a szonda méréseinek kiértékeléséhez szükséges effektusokat. (**Érzékenységvizsgálat**)
- Jövő: szondatervezés

Összefoglalás:

- A rendelkezésre álló adatok alapján elkészítettem egy **szonda realisztikus modelljét**
- Vizsgáltam a futtatások eredményeit különböző közetfizikai helyzetekben. Ezeket **összevettem az irodalomban közöltekkel**
- Vizsgáltam a szonda méréseinek kiértékeléséhez szükséges effektusokat. (**Érzékenységvizsgálat**)
- Jövő: szondatervezés

Köszönöm a figyelmet!