

Felszíni zavarhullámok inverziója

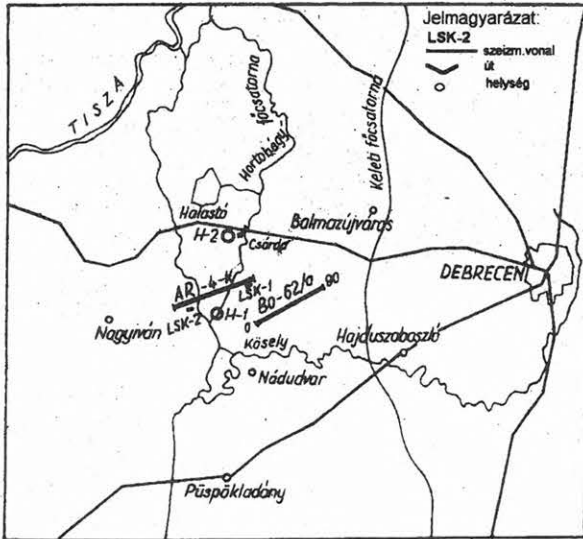
ÁDÁM OSZKÁR¹ (témavezető)

O. ÁDÁM: The inversion of seismic ground roll

OTKA nyilvántartási szám: T 15850

Bevezetés

A szeizmikus felszíni zavarhullámok a szeizmikus gyakorlatban — legalább is hazánkban — a laza konszolidálatlan üledékekhez kapcsolódnak. Ilyen a DNY-Dunántúl lösszel, illetőleg felső pannon korú laza üledékekkel borított területe, valamint a Dunántúl más, enyhén dombos területei, ahol a talajvíz mélyen van. De zavarhullámoktól terhesek az Alföld olyan területei (Hortobágy, LSK-2, 1. ábra) is, ahol a talajvízszint ugyan a felszínen vagy a felszín közelében van, de a felszíni és felszínközeli nagyon laza, konszolidálatlan üledékek rendkívül rossz energiaközvetítők, és jó zavarhullám-vezetők [ÁDÁM 1967]. Hortobágy időközben természetvédelmi területté minősült, így ott a mérést nem engedélyezték. A reambulációt csak a még rendelkezésre álló nagyon kevés archív (nagyreszt publikált) anyag új feldolgozása jelenti. Az 1995–97. évi új mérések célja volt az egyes dunántúli lösszel, ill. felső pannóniai laza képződményekkel fedett hat zavarhullámos területen az 1967. évi eredmények általánosíthatóságának vizsgálata.



1. ábra. Az LSK-2 kísérleti terület topográfiai térképe.
O—mélyfúrás; — szeizmikus vonal

Fig. 1. Topographical map of LSK-2 experiments. O—well site;
— seismic profile

Új mérési eredmények

Az új adatokat egységes rendszerben megvalósított mérésorozat keretében gyűjtöttük össze. A mérési területek:

1. Szárítópuszta homok hátság (Gödöllő–Máriabesnyő környezetében);
2. Szakadát–Gyöng lőszhátság (Tolna megye);
3. Nagytilaj–Csehi felső pannon hátság (Zala megye, Vasvár környezete);
4. Duna-1 lőszhátság (Rácalmás–Dunaújváros, Fejér megye);
5. Udvari lőszhátság (Tolna megye, tervezett atomhulladék lerakó, mélyfúrással);
6. Duna-2 lőszhátság (Rácalmás–Dunaújváros, Fejér megye, mélyfúrás szelvényezéssel).

A méréseket úgy terveztük, hogy a következő három kérdésre választ kapjunk:

1. Milyen felszíni „rétegszerkezet” hozza létre a zavarhullámot?
2. A zavarhullám egyetlen felületi hullámot, vagy több, különböző jellegű (test-)hullámot tartalmaz-e?
3. Amennyiben különböző hullám(csoportokat) tartalmaz, melyek azok és melyek keletkezésük feltételei?

A sebességfüggvény

A negyedkori löszből, vagy felső pannóniai homokos agyagos képződményekből álló rétegsorban a feszültségek nagysága (a Young- és a torziós modulusok értéke) és így a szeizmikus hullám terjedési sebessége is valamilyen (tetszőlegesen, vagy matematikai függvénnyel leírható módon) nagymértékben függ a mélységtől, vagyis a $V(z)$ sebességfüggvény mind a P -, mind az S -hullámokra vonatkozóan létezik. Emiatt lesz a rétegszerkezet hullámvezető. A hazai munkálatok során úgy találtam, hogy ezt a hullámvezetőt képező rétegsort legjobban a $V(z) = Az^{1/n}$ sebességfüggvény írja le [BANTA 1941; KAUFMAN 1953; ÁDÁM, SZ. KILÉNYI 1963]. A hullám(ok) útját és a direkt hullám $t(x)$ menetidőgörbéjének jellegét (változó látzólagos sebesség) alapvetően a $V(z)$ sebességfüggvény határozza meg, amint az a 2. ábrán is kiténik. A mélységgel változó sebesség a hullámcsapdát és a *bemerülő* (diving wave) hullámot hozza létre. A menetidőgörbék egyenleteiből a $V_p(z)$ longitudinális (P) és $V_s(z)$ transzverzális S hullám sebesség függvényeinek az egyenletei is meghatározhatók (2. ábra).

Felületi hullám vagy testhullám

A hullám, ill. a hullámok jellegének meghatározásához az 1967-es kísérletek során is vertikális és horizontális szeizmometereket használtunk [ÁDÁM 1967]. A korábbi kísérletnél csak $\Delta t = 5$ ms volt a mintavétel, a mostani kísérleteknél $\Delta t = 1$ ms-ot, esetenként kisebbet választottunk, hogy a felbontást növeljük (3. ábra). Ezen a kis ábrán is látszik az egyes beérkezés-csoportok elkülönülése. A szeizmogram *elején nagyobb frekvenciás és hátraforgó, végén kisfrekvenciás, de előreforgó* elmozdulásokat látunk (a kis kör a trajektória kezdetét jelzi, a vége szabad). Ezt a képet a szabad felszínre beérkező SV -

¹ Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, H-1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.

A szabad felszínen indított vertikális erőhatásra létrejövő *P*- és *S*-hullámok közül általában az *S*-hullámok a nagyobb energiájúak. Ezt a jelenséget megfigyelhetjük az $A(f)$ amplitúdó-frekvencia spektrumokban is. A frekvenciától függő abszorpciós tényező az egyes hullámtípusokra mindegyik területen más. A Gödöllő-Szárítópuszta területi adatokat elemezve a frekvenciától is függő abszorpció értékei a közeli (38-as) és a távoli (221-es) csatornákon nem szignifikánsan ugyan, de különböznek.

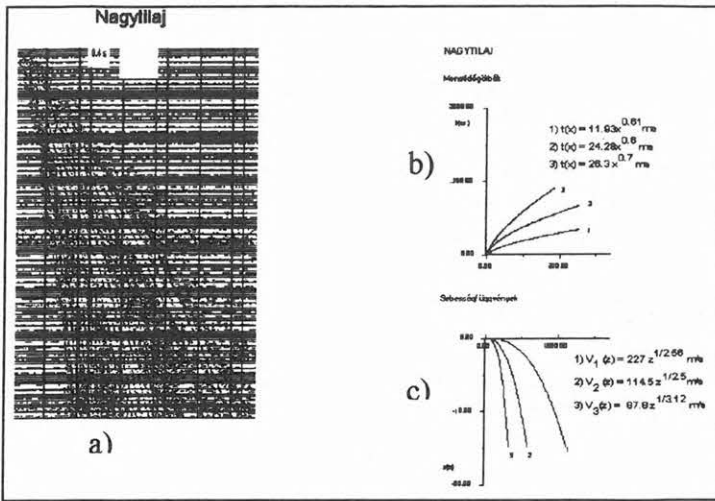
Terület	Pont neve	Abszorpció 1/(m,Hz)
Gödöllő	218. csat.	$\kappa=0,0023/\text{Hz,m}$
	221b. csat.	$\kappa=0,0022/\text{Hz,m}$
	221. csat.	$\kappa=0,0022/\text{Hz,m}$
	38. csat.	$\kappa=0,0026/\text{Hz,m}$

A $Q=\pi f/\alpha V$ faktorban az α jelenti az összes veszteségi tényezőt, így magában foglalja az abszorpciós és a transzmissziós veszteséget is. A 38. csatorna csúcshullámfrekvenciája ~ 20 Hz, míg a távoli csatornáké ~ 10 Hz körüli. Hasonló értékeket kaptunk a többi területen is. A csak távolságtól függő abszorpció esetében mód van a geometriai tényező meghatározására is. Ezekben sem kaptunk azonban 0,5–1,0 közötti értéket, ami szintén a testhullámra utal.

Ezek az eredmények mind a statikus korrekciók, mind a fizikai-talajmechanikai paraméterek számításánál juthatnak jelentősebb szerephez.

IRODALOM

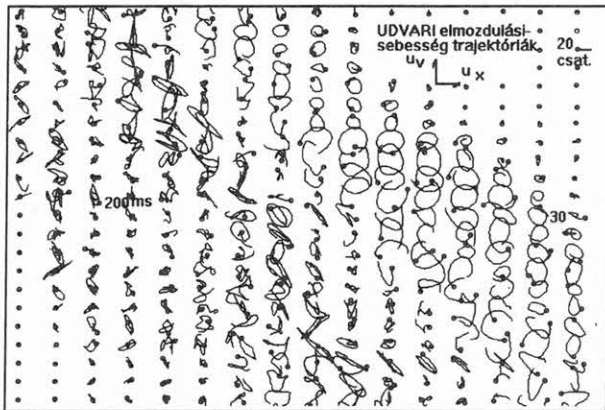
ÁDÁM O. 1954: Egyes DNY-dunántúli területek némaságának okai. Geofizikai Közlemények IV, 1
 ÁDÁM O. 1963: Szeizmikus felvételek frekvencia analízise. Geofizikai Közlemények XIII, 1
 ÁDÁM O. 1964: Szeizmikus felszíni zavarhullámok (ground roll) dinamikai vizsgálata. Magyar Geofizika, 5, 1–2
 ÁDÁM O., SZ. KILÉNYI É. 1963: Közelítő sebességfüggvény meghatározása refrakciós menetidő görbékből. Geofizikai Közlemények XII, 3–4
 ÁDÁM O. 1967: A szeizmikus felszíni zavarhullámok. Geofizikai Közlemények XVIII, 3
 ÁDÁM O. 1998: A felszíni zavarhullám inverziója. Magyar Geofizika 39, 1, 2–12



2. ábra. Zavarhullám Nagytilaj (Zala) területről. a) szeizmogram, b) menetidőgörbe 1, 2, 3.. fázisonként, c) $V(z)$ sebességgörbék 1, 2, 3... fázisonként

Fig. 2. Ground roll of Nagytilaj (Zala) area. a) seismogram, b) time-distance curves, c) $V(z)$ velocity curves for different phases of 1, 2, 3...

hullám adja. *R*-hullám beérkezést ezen a távolságon, ilyen közetviszonyok mellett nem regisztráltunk. Mindebből az is következik, hogy a felszíni szeizmikus zavarhullám (ground roll) nem felületi, hanem *SV*- vagy *P-SV* (csatolt) testhullám.



3. ábra. v_x-v_z részecske sebesség trajektóriák (Nagytilaj)

Fig. 3. v_x-v_z trajectory of displacement velocity

ÁDÁM Oszkár

