

## A közös mélységpont szerinti összegezés hatása a diffraktált hullámokra

R Á D L E R B É L A

*A reflexiók szeizmikus értelmezésben gyakran kizárólag közös mélységpont szerint összegzett szelvényeket használnak fel. A jelen dolgozat azt teszi vizsgálat tárgyává, hogy a közös mélységpontos összegezés miként befolyásolja a diffraktált beérkezéseket. Megállapítja, hogy közösmélységpontos összegezésnél a diffraktált hullámok nem determinisztikusan összegeződnek, hanem a lövési-észlelési rendszer geometriájától függően különböző mértékben csillapodnak, ezért részletesebb vizsgálatokhoz célszerű az egyszerű fedésű szelvények figyelembe vétele is.*

*В процессе интерпретации МОВ часто пользуются исключительно профилями МОГГ. В настоящей работе рассматривается влияние суммирования по ОГГ на дифрагированные волны. Устанавливается, что при сложении по ОГГ дифрагированные волны не суммируются детерминистически, а ослабляются в зависимости от геометрии системы наблюдения. При более детальном изучении этих волн рекомендуется пользоваться профилями МОВ однократного перекрытия.*

*For seismic interpretation purposes most often CDP time sections are used only. In this paper the effects of stacking process on events due to diffraction are investigated. It is stated that during the CDP process these events do not stack deterministically, but their energy is attenuated depending upon shooting patterns. As a result of this, it is advisable to use profiles with 100 p.c. coverage also for detailed studies.*

A közös mélységpontos eljárás célja, mint ismeretes, a primér reflexiók kiemelése, a többszörös reflexiók és rendezetlen zajok elnyomása.

Ez azt jelenti, hogy az eljárás szempontjából a diffrakciók „*sorsa*” közömbös.

A reflexiók szeizmikus értelmezési munka ma már csaknem kizárólag közös mélységpont szerint összegzett szelvények alapján történik. A geofizikus az értelmezéshez az ilyen szelvényeken található diffrakciókat használja fel.

Ily módon célszerűnek látszik annak vizsgálata, hogy a közös mélységpontos összegezés hogyan befolyásolja a diffraktált beérkezéseket.

Kiindulásként tekintsünk egy igen egyszerű modellt.

Helyezzünk el a sík észlelési szint alatt állandó sebességű közegben pontszerű diffrakciós forrást. (1. ábra) Tekintsünk el attól, hogy ez a feltételezés fizikailag nem korrekt, de egyelőre csak a jelenség geometriáját vizsgáljuk. Legyen észlelési vonalunkon egymástól egyenlő távolságra néhány robbantópont ( $r_1, r_2, r_3, r_4$ ). A diffraktált hullám *út-idő-görbéjét* központos, folyamatos egyszeres fedésű rendszerrel regisztráljuk. Láthatjuk, hogy az észlelés során egyetlen összefüggő hyperbolaszerű görbét nyerünk, mely a szakaszos felvételezés miatt az egyes robbantópontokhoz tartozó hyperbolákból láncolódik össze.

Hajtsuk végre a kapott görbe dinamikus korrekcióját a robbantópontokhoz tartozó felvételezési szakaszoknak megfelelően.

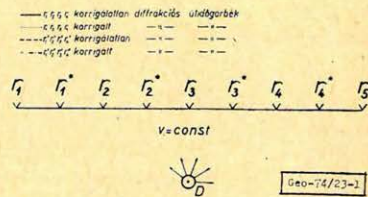
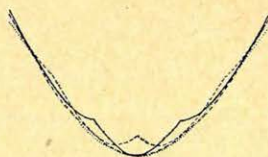
A robbantópontokban a dinamikus korrekció értéke nulla, ezek az *út-idő-görbe* pontok a helyükön maradnak míg az összes többi pont a kisebb időértékek felé mozdul el.

Más robbantópont-elrendezés esetén az időértékek a szelvény ugyanazon pontjában az első elrendezéshez képest megváltoznak. Az újabb

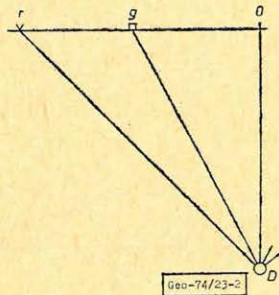
robbantópontokban a dinamikus korrekció értéke ugyancsak nulla, a teljes időérték pedig nem egyenlő az előző elrendezés korrigált idejével.

A közös mélységpont szerinti összegzésnél a diffraktált hullámhoz tartozó jelek tehát időtolással adódnak össze.

Van olyan az egész észlelési tartományra kiterjedő diffrakciós út-időgörbe, melynek minden pontja változatlanul a helyén marad a dinamikus korrekció után is. Ezt az *út-időgörbét* úgy kapjuk, hogy folyamatosan csak a robbantóponti értékeket regisztráljuk. Az ily módon létrehozott diffrakciós *út-időgörbét* tekintjük „*bázisgörbének*”, melyhez bármilyen robbantópont- és terítéselrendezésre nyert időtolásokat viszonyíthatunk.



1. ábra  
 puc. 1.  
 fig. 1.



2. ábra  
 puc. 2.  
 fig. 2.

A 2. ábra alapján az  $r$  robbantópontból a  $g$  geofonpontban a következő diffrakciós időértéket kapjuk:

$$T_D = \frac{\sqrt{g^2 + h^2} + \sqrt{r^2 + h^2}}{V} \quad (1)$$

A képletben szereplő  $r$ ,  $g$  értékek a robbantópont és a geofon távolságát jelentik a  $D$  diffraktáló pont  $O$  felszíni vetületétől számítva,  $h$  pedig a diffraktáló pont felszíntől számított mélysége. A sebesség  $V$  értékét egyelőre tekintjük állandónak.

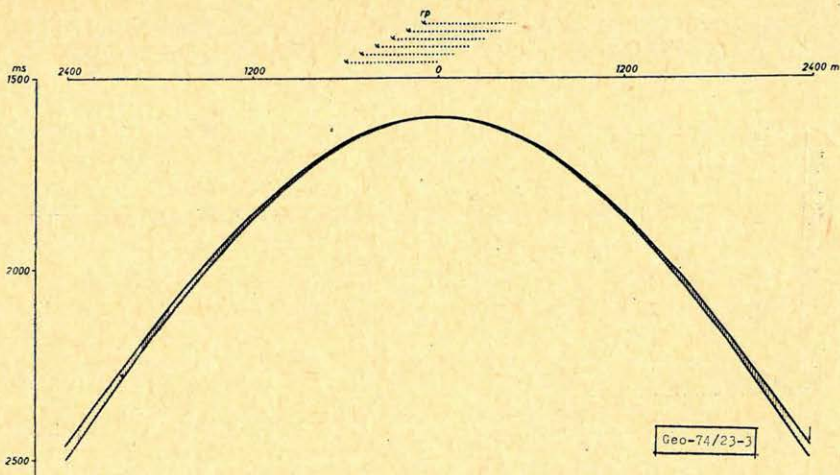
A  $T_D$  időértékből kiszámíthatjuk a robbantóponti  $T_0$  vertikális időt:

$$T_0 = \sqrt{T_D^2 - \frac{(g-r)^2}{V^2}}, \quad (2)$$

mely egyúttal a diffraktált *út-időgörbe* dinamikusan korrigált értékét is jelenti a megfelelő robbantópontokra vonatkozóan. ( $T_0 = T_{kor}$ )

Hasonlóan járhatunk el bármelyik robbantópont esetében.

Az általánosított 3. ábrán az ily módon végzett számítások eredményeit láthatjuk a közös mélységpontoknak megfelelő ábrázolásban. A görbék közötti vonalkázott rész azt az időzónát mutatja, melyen belül a közös mélységpontos összegzés történik a dinamikus korrekció elvégzése után. Az ábrán a diffraktáló pont mélysége  $2000\text{ m}$ , a közeg sebessége állandó és  $2500\text{ m/sec}$ , a geofonköz  $50\text{ m}$ , legnagyobb távolság a diffraktáló pont felszíni vetületétől  $2400\text{ m}$ . A sávózás szélességét minden geopontban a legnagyobb és a legkisebb (bázis *út-időgörbe*) időtolás különbsége adja. Középpontos lövés esetén ez az



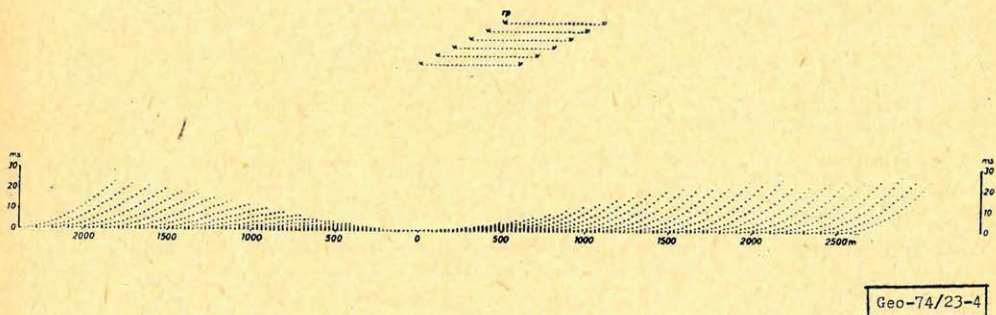
3. ábra — puc. 3. — fig. 3.

érték az adott modellre maximálisan  $6 \text{ msec}$ , egyirányú rendszerre  $25 \text{ m}$  offset-nél max.  $26 \text{ msec}$ . ( $2400 \text{ m}$ -nél). Az offset növekedésével a zóna szélessége is növekszik. A diffraktált hullámok nem determinisztikusan összegződnek.

Az 5. ábra a dinamikus korrekció után megmaradó időtolásokat felnagyítva mutatja az egyirányú rendszerre. A vonatkoztatási értéket — tehát a zérus tolású út- időgörbét — a vízszintes tengely ábrázolja. A maradék időtolások szerkezete az ábra alapján igen hasonlít a többszörös reflexiók reziduál move-out-jához, s összegzésnél hasonló csillapítást eredményeznek a tolás nagyságától és eloszlásától függően. A 4. ábra egyetlen geofonpontjára vonatkoztatva a tolások elrendeződését az 5. ábra mutatja.

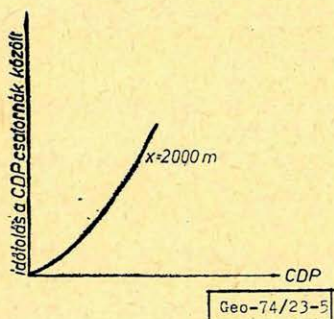
Modellünkben ez ideig konstans sebességgel operáltunk. Ez lehetővé tette a maradék időtolások megállapítását a geometriai elrendeződés függvényében.

Vegyünk most vizsgálatainkhoz kétréteges modellt, mégpedig úgy, hogy a diffraktáló pont essen a két különböző sebességű réteg ( $V_1$  és  $V_2$ ) határára. Ily módon a  $T_D$  idő megállapításához szükséges (1) képlet érvényben marad.

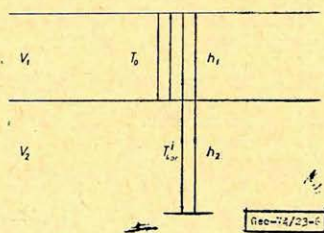


4. ábra — puc. 4. — fig. 4.

A  $T_D$  időértékhez tartozó  $T_0$  meghatározása most már valamivel bonyolultabb, mint a korábbi modell esetében, mert a sebesség  $T_0$  függvénye s így a  $T_0$  visszszámolását  $T_D$  értékből egy lépésben nem végezhetjük el.



5. ábra  
puc. 5.  
fig. 5.



6. ábra  
puc. 6.  
fig. 6.

A 6. ábra szerint a diffraktáló pont alatti szakaszra

$$2h_2 = (T_{\text{kor}}^i - T_0) V_2, \quad (3)$$

ahol  $T_0$  a diffraktáló pont mélységéhez tartozó kétszeres idő,  $T_{\text{kor}}^i$  pedig a diffraktált út- időgörbe dinamikusan korrigálnak elfogadott értéke; ekkor

$$\bar{V}(T_{\text{kor}}^i) = \frac{2(h_1 + h_2)}{T_{\text{kor}}^i}; \quad (4)$$

itt  $\bar{V}(T_{\text{kor}}^i)$  az átlagsebesség pillanatnyilag elfogadott,  $T_{\text{kor}}^i$ -től függő értéke. A (2) képlethez hasonlóan

$$T_{\text{kor}}^{(i+1)} = \sqrt{T_D^2 - \frac{x^2}{V(T_{\text{kor}}^i)}}. \quad (5)$$

Az (5) képlet segítségével kellő számú lépés után a dinamikusan korrigált diffraktált út- időgörbét tetszés szerinti pontossággal számíthatjuk. A számítások során a pontosságot

$$(T_{\text{kor}}^{(i+1)} - T_{\text{kor}}^{(i)}) < 0,0002 \text{ sec-ig}$$

terjesztettük ki.  
Első lépésnél

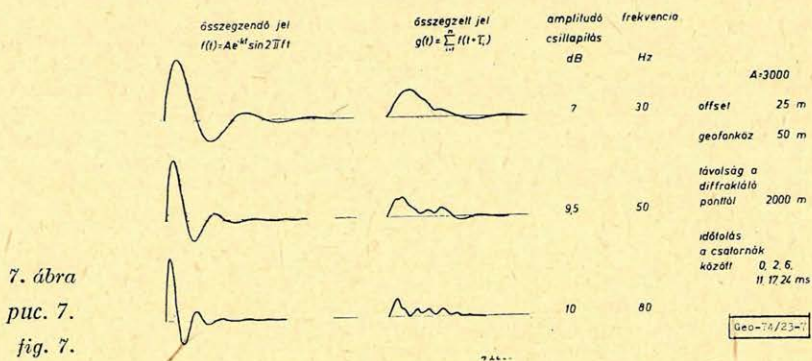
$$T_{\text{kor}}^1 = T_D \text{ értéket alkalmaztunk.}$$

Mint ez várható volt, a sebesség mélység szerinti növekedése csökkenti az időtolásokat, vagyis az összegzést a determinisztikus irányba tolja.

Korábbi konstans sebességű modellünkben 2500 m/sec sebesség 2000 m diffraktáló pontmélység, 25 m-es offset, egyirányú rendszer, 50 m geofonköz esetére 2400 m felszíni távolságra 26 ms időértéket számítottunk. Ugyanezen elrendezésnél és távolságokra

$v_1 = 2500 \text{ m/sec}$ ,  $v_2 = 3500 \text{ m/sec}$  kétréteges modellnél az időtolás értéke  $14 \text{ ms}$ ,

$v_1 = 2500 \text{ m/sec}$ ,  $v_2 = 5000 \text{ m/sec}$  esetén pedig  $5 \text{ ms}$ . Az időtolások felsorolt értékei, mint erre korábban ugyancsak utaltunk, annak az időzónának a szélességét határozzák meg, melyen belül az összegzendő hullámok azonos fázisú pontjai elhelyezkednek. Az összegzendő jelek száma a fedésszámtól, az egyes csatornák közti mindenkoritólásérték pedig a robbantópont terítéshez viszonyított helyzetétől függ. Különböző észlelési rendszerek tehát különbözőképpen csillapítják a diffrakciót, mégpedig a középpontos lövés csillapítása szinte elhanyagolhatóan csekély, az offset növelésével azonban jelentős csillapítás érhető el.



7. ábra  
puc. 7.  
fig. 7.

Az időtolások ismeretében az összegzés után kapott beérkezést időtartományban a

$$g(t) = \sum_{i=1}^n f(t + \tau_i) \quad (6)$$

kifejezéssel nyerhetjük, ahol

$f|t|$  azonos alakú beérkezést leíró függvény az egyes csatornákon,

$\tau_i$  - az összegezendő csatornák tolása valamely referencia csatornához képest,

$n$  - fedésszám

A hatás szemléltetése céljából a 7. ábrán egyetlen csatornán mutatjuk be az összegzés előtti és utáni jelet, különböző frekvenciákon. Az időtolások értékei modellünk egy pontjára vonatkoznak. Az összegzés eredményeképpen kapott jel alakja és maximális amplitúdója figyelemre méltóan megváltozik, látszólagos frekvenciája az alacsonyabb érték felé tolódik el.

A jelen dolgozat nem tárgyalja a diffraktált hullámok amplitúdójának csillapodását a diffraktáló ponttól való távolság függvényében, ami azonban, mint ismeretes, jelentős mértékű.

A vizsgálat alapján megállapítható, hogy a közös mélységpont szerinti összegzés a lövés-észlelési rendszer geometriájától függően csillapítja a diffraktált hullámokat. A többszörösök csillapításához hasonlóan az offset növelése fokozza a csillapítás mértékét.

A diffrakciók csillapítása a diffraktáló ponttól való távolsággal növekszik.

A diffrakciós út- időgörbék kijelölésénél tekintettel kell lenni az energia-eloszláson kívül az összegzésből adódó hatásra is. Célszerű a diffraktált hullámok részletesebb vizsgálatához az egyszeres fedésű szelvényeket is figyelembe venni.