

## F Melléklet

Az irányítási tényező ( $K_\Omega$ ) meghatározása

Az irányítási tényező a tényleges (vagyis visszaverő felületek által határolt térrészben történő) valamint a szabad (vagyis egy teljes gömbfelület mentén történő) terjedés közötti hangnyomásszintkülönbséget fejezi ki dB-ben. Az MSZ 15036:2002 hangterjedési szabvány ennek a korrekciónak a meghatározását **általános esetben a szabvány 2. táblázata szerint**, a zajforrás oktávsávosan megadott kibocsátási spektrumából kiinduló módszer esetében pedig a D melléklet szerint **rendeli meghatározni**. A D mellékletben közölt frekvenciafüggő tapasztalati összefüggések az irányítási tényezőt már tartalmazzák, a szabvány explicite figyelmeztet is erre. **A szóban forgó zajszámítás relevánsnak tekinthető eredményei** nem ezen a megközelítésen, hanem **a frekvenciafüggetlen, A-súlyozású, közelítő eljárás**on alapulnak, ld. pl:

“A tanulmány további részében ezért az MSZ15036 A-ekvivalens számítási módszert alkalmaztuk” (Zajszámítás 27. oldal, utolsó bekezdés).

A szabvány szerinti A-ekvivalens módon számított talajközeli csillapítás ( $K_m$ ) mértékét egy tapasztalati összefüggés számszerűsíti:

$$K_m = \left[ 4,8 - \frac{2h_m}{s_t} \left( 17 + \frac{300}{s_t} \right) \right] > 0 \quad \text{dB} \quad (6)$$

ahol

$h_m$  a talajszint fölötti közepes magasság (lásd a 3. ábrát). A negatív számítási értékeket nullának kell tekinteni.

amely mellett azonban értelemszerűen egy megfelelően meghatározott irányítási tényezőt ( $K_\Omega$ ) is alkalmazni kell. Ebben az esetben az MSZ 15036:2002 szabvány az irányítási tényező vonatkozásában a 2. táblázatot:

**2. táblázat: Az  $\Omega$  térszög és a  $K_\Omega$  irányítási tényező értékei visszaverő felületek közvetlen közelében lévő különféle helyzetű hangforrások esetén**

A hangforrás helyzete	$\Omega$ (sr)	$K_\Omega$ (dB)
a térben bárhol, magasan a talajszint fölött	$4\pi$	0
egy erősen tükröző felületen, a felület felett vagy előtt (tető, padló)	$2\pi$	+3
két egymásra merőleges felület előtt (padló feletti falfelület)	$\pi$	+6
három egymásra merőleges sík előtt (sarokban)	$\pi/2$	+9

illetve egy elvi útmutatást ad (10. oldal a szabványban):

A hangforrás közelében levő tükröző (visszaverő) felületek hatását a 7. fejezet szerinti tükröforrások módszerével is lehet számítani. A számításakor feltételezzük, hogy a hang teljes mértékben visszaverődik [lásd a 2.b) ábrát], és hogy az eredeti hangforrás,  $Q$ , és a tükröforrás,  $Q'$ , inkoherens.

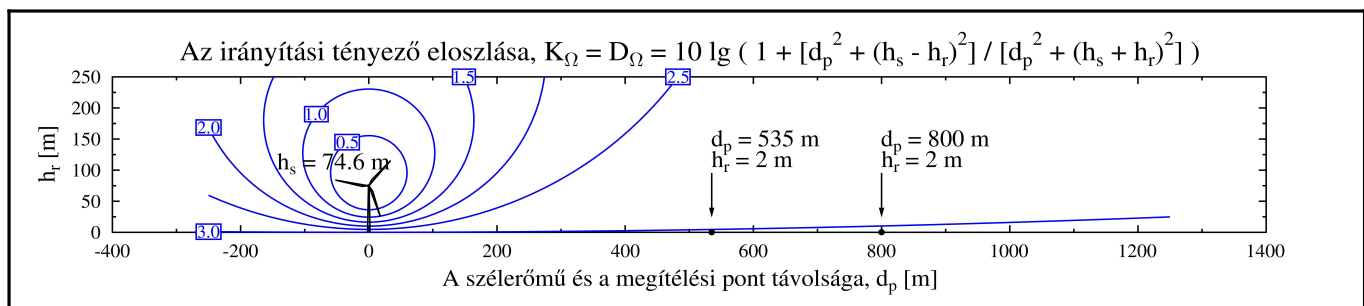
amely azonban azonos eredményt ( $K_\Omega = +3$  dB) ad a tervezett szélerőmű esetében.

Mindehhez hozzá kell még tenni, hogy – jóllehet ezt a körülményt az MSZ 15036:2002 nem említi, de más hangterjedési szabványokból ismert módon – amennyiben a talajközeli csillapítás mértékét a fenti (6) egyenlet szerinti tapasztalati összefüggéssel számszerűsítjük, úgy az irányítási tényező mértéke vagy +3 dB (jele  $D_{cf}$  a NZS 6808:2010 D2 mellékletében), vagy pedig a következő módon határozandó meg (jele  $D_\Omega$  az MSZ ISO 9613-2 7.3.2 fejezetében):

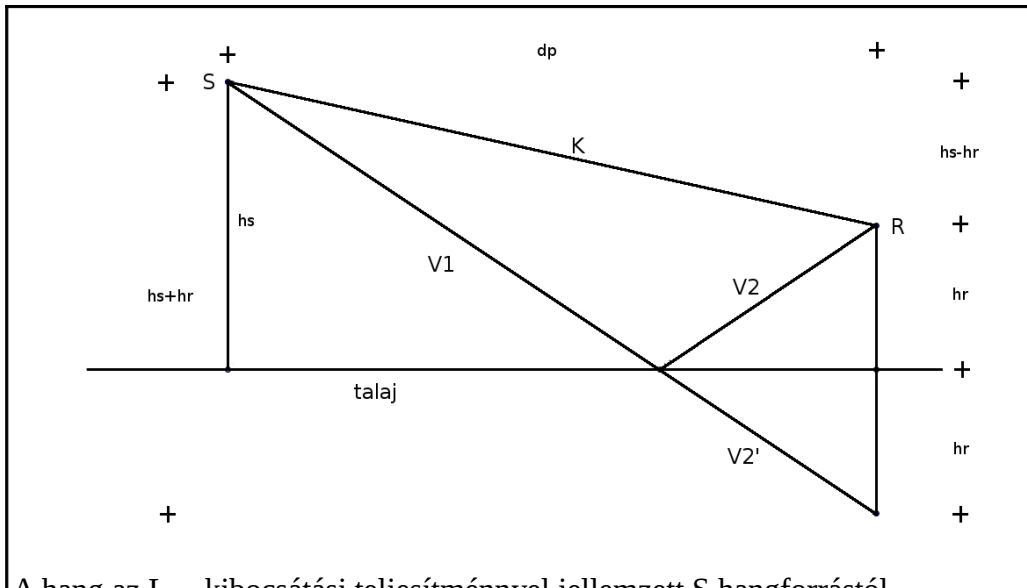
$$D_\Omega = 10 \lg \left\{ 1 + \frac{d_p^2 + (h_s - h_r)^2}{d_p^2 + (h_s + h_r)^2} \right\} \text{ dB} \quad \dots (11)$$

- ahol
- $d_p$  a hangforrás és a megítélési pont vízszintesen mért távolsága,
  - $h_s$  a hangforrás magassága és
  - $h_r$  a megítélési pont magassága.

Az összefüggés nem vitathatóan szélerőművek és a tőlük több száz méter távolságban lévő, gyakorlatilag a földön lévő megítélési pontok esetében mindig +3 dB korrekciót eredményez, sohasem +2 dB-t:



Az irányítási tényező illetően történő meghatározása nem egy behatárolt érvényű tapasztalati összefüggésen, hanem általánosabb érvényű elméleti megfontolásokon alapul, amelynek a levezetését az alábbiakban közöljük (Sipos László okl. fizikus, zajvédelmi szakértő nyomán):



A hang az  $L_{WA}$  kibocsátási teljesítménnyel jellemzett S hangforrástól közvetlenül a K útvonalon, a talajról visszaverődve pedig a  $V = V1 + V2$  útvonalon jut a tőle vízszintesen mérve  $d_p$  távolságban lévő R megítélési pontba.

$$\text{Mivel } K^2 = d_p^2 + (h_s - h_r)^2$$

$$V^2 = (V1 + V2)^2 = (V1 + V2')^2 = d_p^2 + (h_s + h_r)^2$$

A közvetlen hangtér járuléka a K útvonalon az R pontban:

$$L_{Aeq,K} = L_{WA} + 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{d_p^2 + (h_s - h_r)^2}\right) - 11$$

A visszavert hangtér járuléka a  $V1 + V2$  útvonalon az R pontban:

$$L_{Aeq,V} = L_{WA} + 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{d_p^2 + (h_s + h_r)^2}\right) - 11$$

A kettő összegzett, együttes hatása:

$$L_{Aeq,össz} = 10 \cdot \lg(10^{0,1 \cdot L_{Aeq,K}} + 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,V}}) =$$

$$= L_{WA} - 11 + 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{d_p^2 + (h_s - h_r)^2} + \frac{1}{d_p^2 + (h_s + h_r)^2}\right)$$

A  $D_\Omega$  korrekció *per definitionem*:

$$D_\Omega \equiv L_{Aeq,össz} - L_{Aeq,K}$$

Így  $D_\Omega$ :

$$D_\Omega = 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{d_p^2 + (h_s - h_r)^2} + \frac{1}{d_p^2 + (h_s + h_r)^2}\right) - 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{d_p^2 + (h_s - h_r)^2}\right) =$$

$$= 10 \cdot \lg\left(1 + \frac{d_p^2 + (h_s - h_r)^2}{d_p^2 + (h_s + h_r)^2}\right)$$

A kifejezetten szélérőművek zajhatásának számszerűsítésére kifejlesztett NZS 6808:2010 hangterjedési szabvány a korrekció meghatározására **nem** a fenti összefüggést ajánlja, hanem egységesen a  $D_{cf} = +3.0$  dB korrekciót:

(f) Approximate  $A_{gr}$  by the following equation:

$$A_{gr} = 4.8 - (2h_m / d)[17 + (300/d)] \dots\dots\dots \text{Equation 10}$$

where:

$h_m$  is the average height of propagation between source and receiver and

$d$  is the distance between source and receiver.

Where equation 9 results in a number less than zero, a value of zero shall be assumed for  $A_{gr}$ .

When using the above approximation for  $A_{gr}$  the directivity correction  $D_{cf}$  shall be 3.0 dB to account for the ground reflection near the source. This is equivalent to the assumption of hemispherical spreading used in previous version of this standard.

Fordításban (az  $A_{gr}$  a talajközeli csillapítás jele):

(f) Az  $A_{gr}$  közelítő meghatározása a következő egyenlettel történik:

$$A_{gr} = 4.8 - (2h_m / d)[17 + (300/d)] \dots\dots\dots 10. \text{ egyenlet}$$

ahol:

$h_m$  a hangterjedési út átlagos magassága a hangforrás és a megítélési pont között és

$d$  a hangforrás és a megítélési pont távolsága.

Amennyiben az egyenlet nullánál kisebb számot eredményez, az  $A_{gr}$  értékét nullának kell venni.

Ha a fenti közelítést alkalmazzuk az  $A_{gr}$  meghatározására, úgy a talajról történő visszaverődést kifejező irányítási tényező 3.0 dB. Ez ekvivalens a szabvány korábbi változatában szereplő, a szférikus hangterjedésre vonatkozó feltevéssel.

Mivel a ( $K_m$ , illetve  $A_{gr}$ ) talajközeli csillapítást kifejező korrekciót ennek az elméleti összefüggésnek a figyelembevételével határozták meg annak idején, így az irányítási indexet +3 dB helyett +2 dB-re felvenni téves megközelítés.