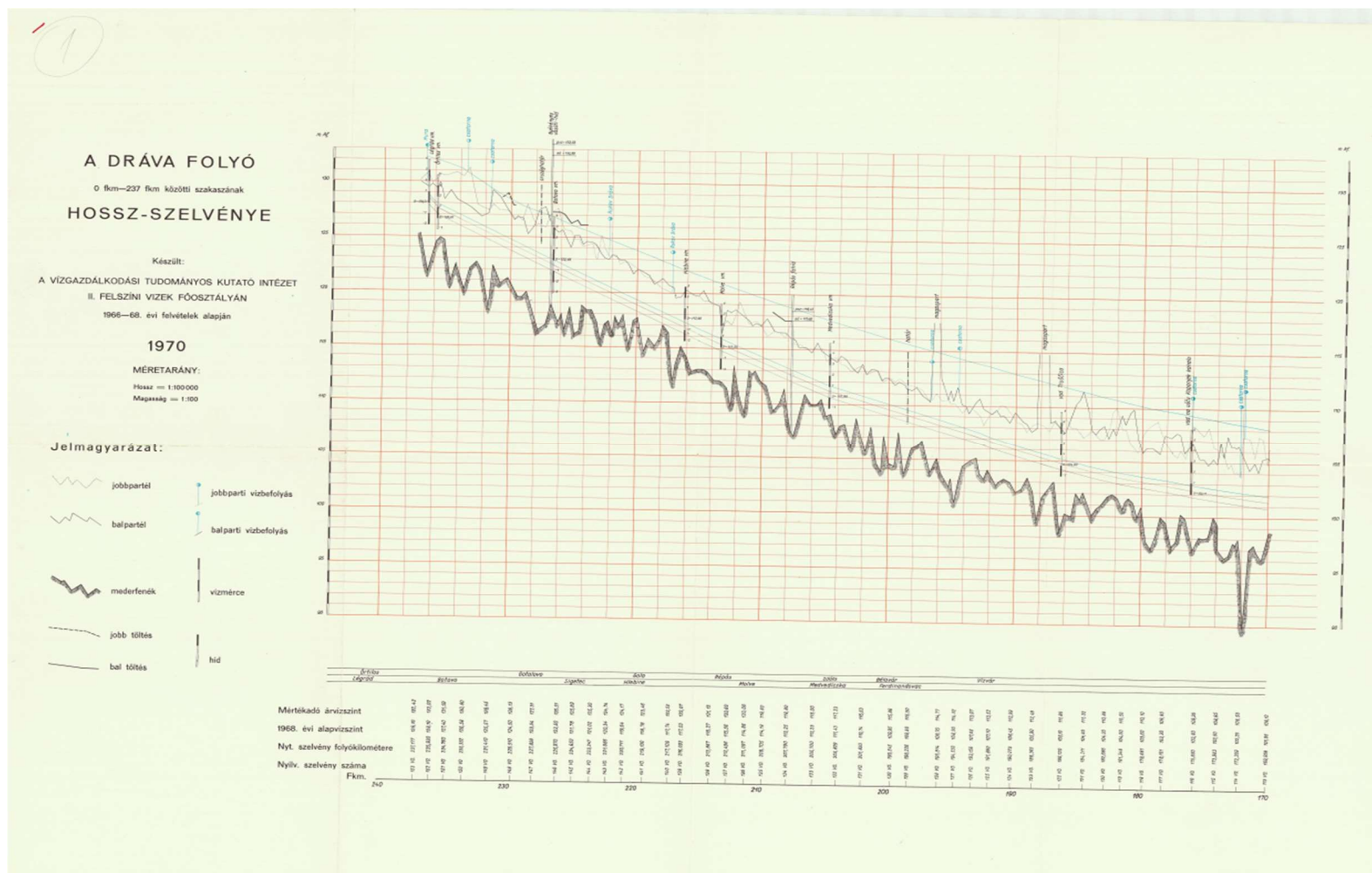
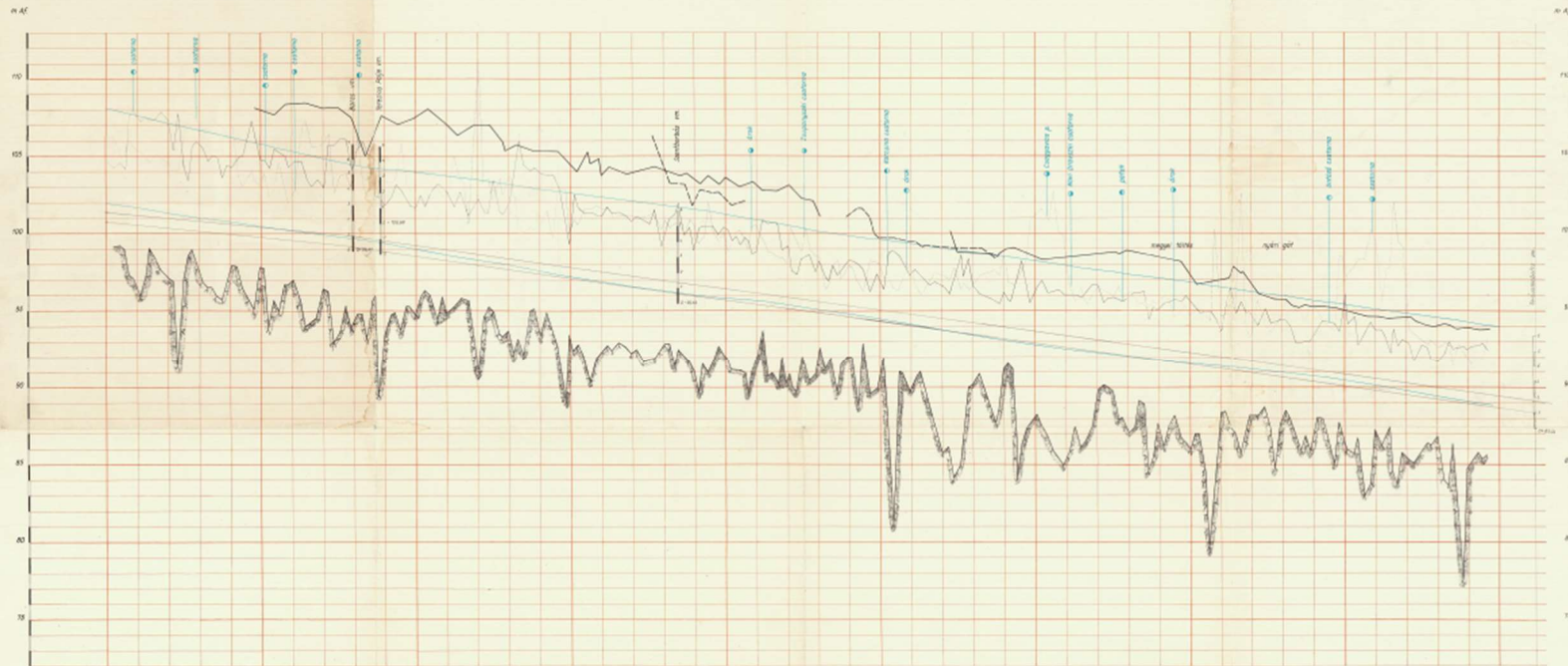
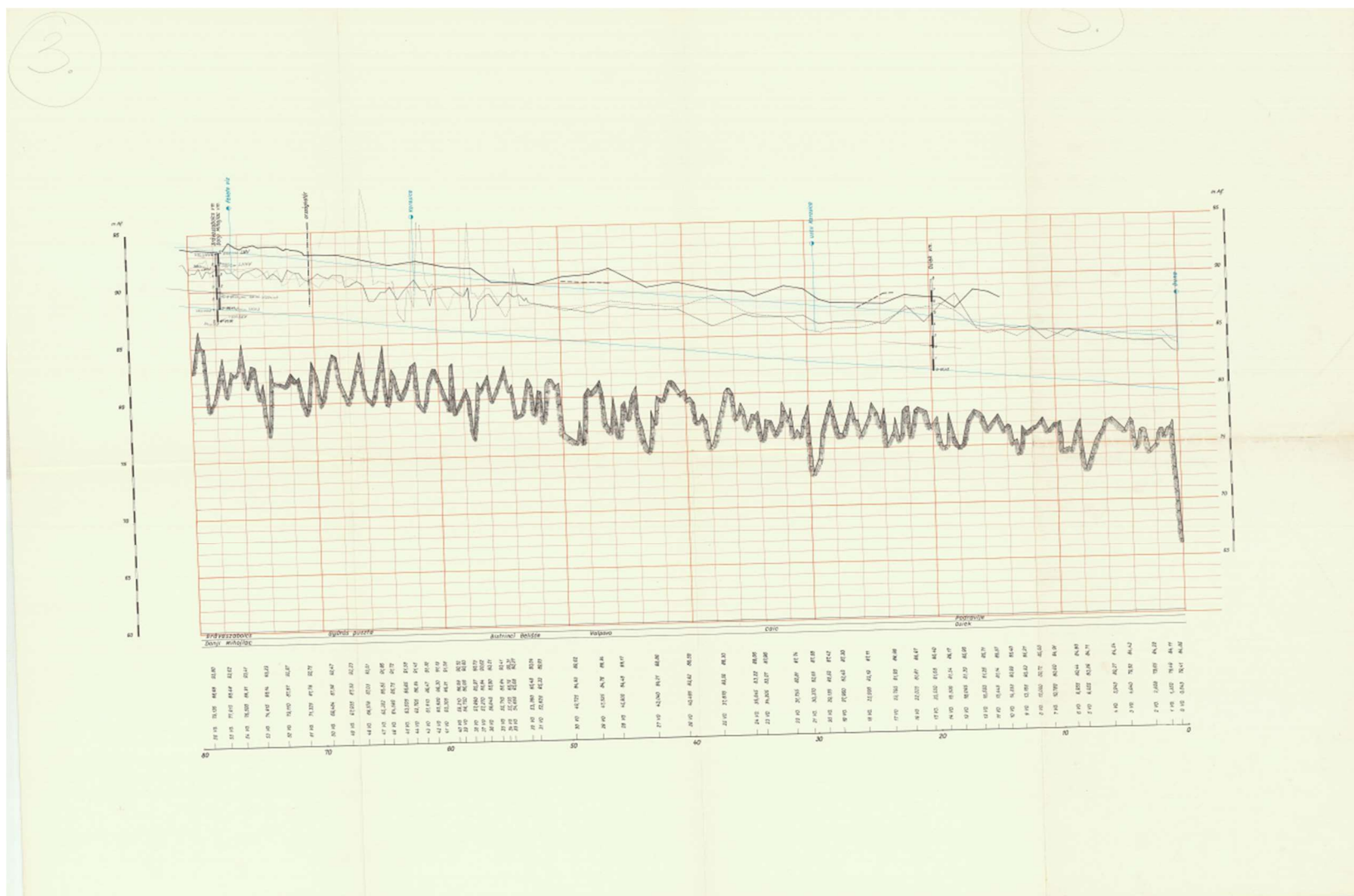


Függelékek

➤ 1. Dráva Atlasz hossz-szelvénye







50. ábra: Dráva hossz-szelvénye, 1970 (Forrás: Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, II. Felszíni Vizek Osztálya, A Dráva folyó hossz-szelvénye, 1970)

➤ 2. Wilcock&Crowe modell ismertetése (Forrás: Török, 2011)

A modell ismertetése

Fenti hordaléktranszport-modell alapját tehát a dimenziómentes hordalékhozam empirikusan kidolgozott hasonlósági összefüggése adta. A hasonlósági összefüggés a következő:

$$W_i^* = f(\tau/\tau_{ri}) \quad (25)$$

ahol: W_i^* az i -dik frakció dimenziómentes hordalékhozama, τ a fenék-csúsztatófeszültség, τ_{ri} pedig a referencia fenék-csúsztatófeszültség (hasonlósági paraméter).

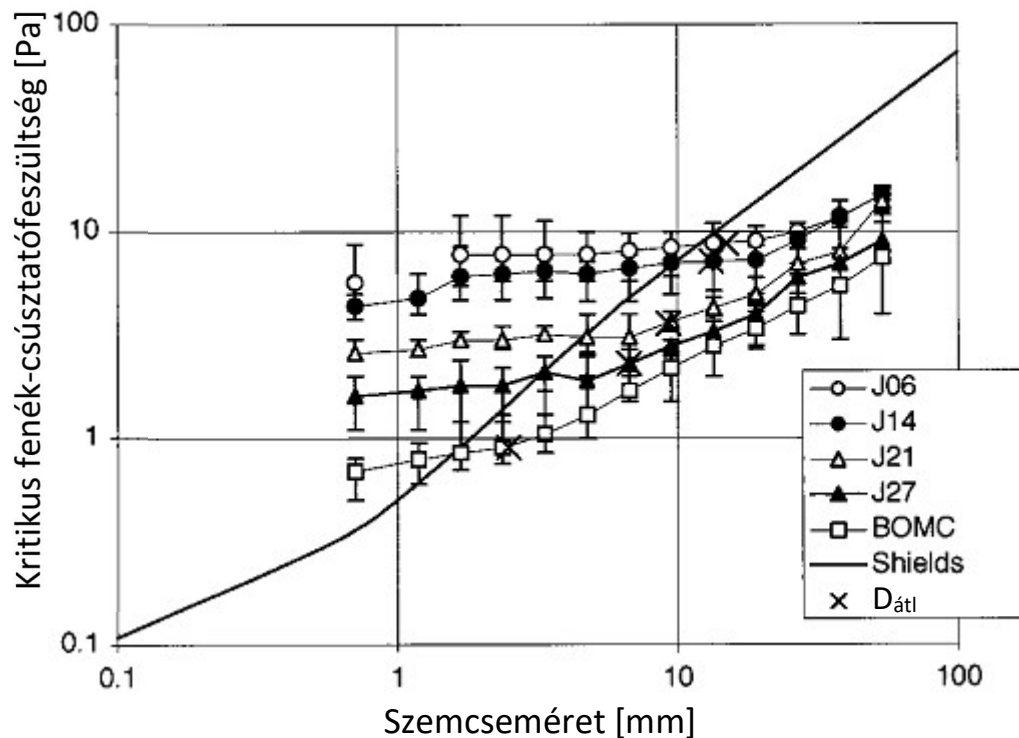
A dimenziómentes hordalékhozam fizikai jelentése a következő:

$$W_i^* = \frac{(s-1)gq_{bi}}{F_i u_*^3} \quad (26)$$

ahol: s a hordalék és víz sűrűségének aránya, q_{bi} az i -dik frakció egységnyi szélességre vett hordalékhozama, F_i az i -dik frakció tömegaránya a mederanyagban, u_* a csúsztató sebesség ($u_* = [\tau/\rho]^{0.5}$), ρ a víz sűrűsége.

A referencia fenék-csúsztatófeszültség τ_{ri} a fenék-csúsztatófeszültségnek az az értéke, aminél W_i^* egy olyan kis referenciaértékkal egyenlő, $W_r^* = 0,002$, aminél a szemcse éppen mozogni kezd. A Shields görbe ismertetésénél ezt a feszültséget kritikus fenék-csúsztatófeszültségnek neveztük.

A Shields görbével történő kritikus fenék-csúsztatófeszültség meghatározási eljárást homogén mederanyagra dolgozták ki, a szemeloszlási görbét ezért nem is veszi figyelembe. Vegyes szemösszetételű mederanyag esetén a módszertan alkalmazásától nem várhatunk megbízható becslést, hiszen nem veszi figyelembe az egyes frakciók között fellépő kölcsönhatásokat, mint pl. a leárnyékolás/kitettség. Wilcock és Crowe felrajzolta az öt keverék frakcióinak, külön "X"-el jelölve azok átlagainak kritikus meder csúsztatófeszültségét. A grafikonon feltüntették a Shields görbe alapján számított feszültségeket is.

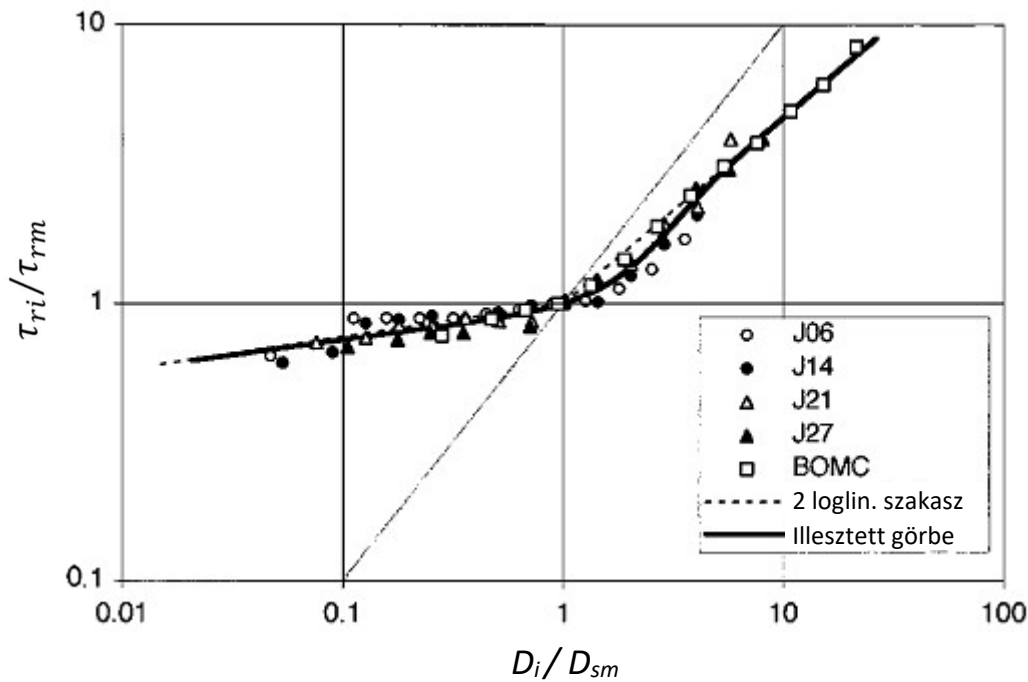


51. ábra – A vizsgált keverékek frakcióinak kritikus fenék-csúsztatófeszültségei laboratóriumi mérések alapján és a Shields görbével becsülve (Wilcock and Crowe, 2003)

A grafikonon szembevetve a Shields görbével becsült és a mért kritikus fenék-csúsztatófeszültségek közötti eltérés. Az átlagos szemcseméretek fenék-csúsztatófeszültségeinek trendjét ugyan jól követi a Shields görbe, de a különbség ott sem elhanyagolható. A Shields görbe alkalmazása tehát nem ad megbízható becslést a vegyes szemösszetételű mederanyag frakcióinak kritikus fenék-csúsztatófeszültségeire.

Leárnyékolás/kitettség figyelembevétele

Az általános modellek szerint τ_{ri} meghatározásához egy egyszerű összefüggés vezet. A laboratóriumi mérések eredményeiből előállított τ_{ri}/τ_{rm} hányadosokat D_i/D_{sm} függvényében ábrázolva az alábbi ponthalmazt kapták (52. ábra).



52. ábra – A referencia fenék-csúsztatófeszültségek és az átlagos szemcsék referencia fenék-csúsztatófeszültségeinek aránya, azok átmérőinek hányadosa függvényében (Wilcock and Crowe, 2003)

A kettős-logaritmusos ábrázoláson látható, hogy a pontok jól illeszkednek két közel loglineáris és egy átmeneti szakaszra. Az egyszerűbb számolás végett azonban ezt a görbét egy hatványfüggvénnyel célszerűbb leírni, amit Wilcock és Crowe az alábbi szerint vett föl:

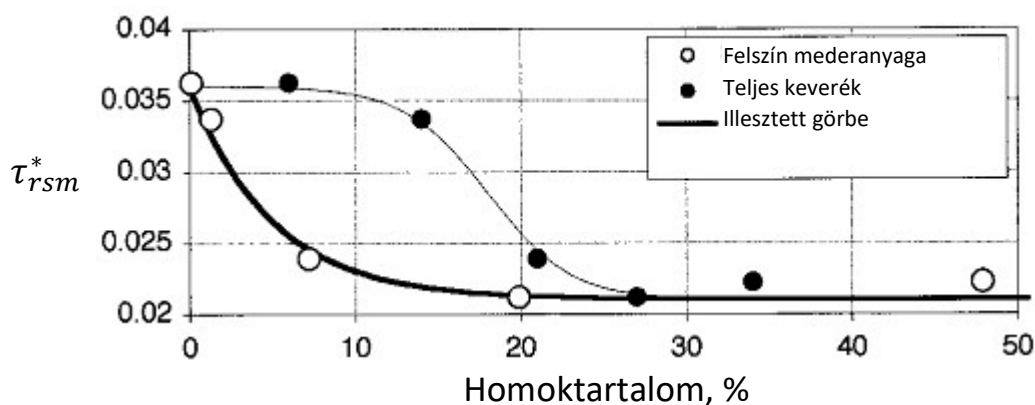
$$\frac{\tau_{ri}}{\tau_{rm}} = \left(\frac{D_i}{D_{sm}} \right)^b \quad (27)$$

$$b = \frac{0,67}{1 + e^{\left(1,5 - \frac{D_i}{D_{sm}}\right)}} \quad (28)$$

Ezek az összefüggések egy olyan leárnýékolási/kitettségi viselkedésre utalnak, mint amit az első fejezetben ismertetett leárnýékolási tényezőt becsló eljárások mutatnak. A görbén a $D_i/D_{sm} = 1$ abszcissa-értéknél egy határozott törés figyelhető meg.

Az ismertetett összefüggés alkalmazásával a referencia fenék-csúsztatófeszültség meghatározásához szükséges az átlagos szemcseméret referencia csúsztatófeszültsége.

A laboratóriumi mérésekből felrajzolták az átlagos szemcsemérethez tartozó dimenziómentes csúsztatófeszültséget (τ_{rsm}^*) a teljes keverék, valamint a dinamikus egyensúlyi állapotnál kialakult felszíni mederanyag homoktartalma függvényében (53. ábra).



53. ábra – Az átlagos szemcseméretre tartozó dimenziómentes csúsztatófeszültség a mederfelszín homoktartalma függvényében (Wilcock and Crowe, 2003)

Azt találták, hogy a mederfelszín anyagának homoktartalma (F_s) és az átlagos szemcseméret dimenziómentes csúsztatófeszültsége között egy jól illeszkedő görbét lehet meghatározni, amit az alábbi egyenlettel írtak le:

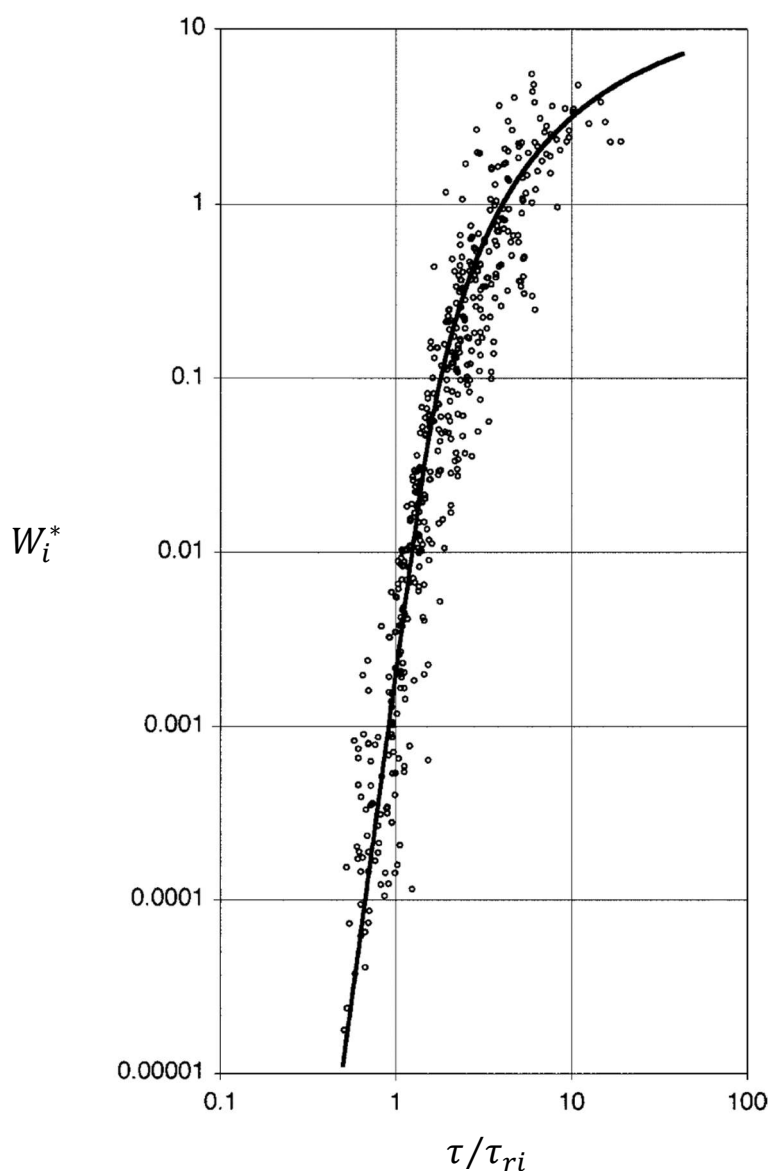
$$\tau_{rm}^* = 0,021 + 0,015e^{-20F_s} \quad (29)$$

A dimenziómentes csúsztatófeszültség ismeretében a referencia fenék-csúsztatófeszültség már számítható:

$$\tau_{rm}^* = \frac{\tau_{rm}}{g(\rho_s - \rho_w)d} \quad (30)$$

A dimenziómentes hordalékhozam számítása

A dimenziómentes hordalékhozam számításához az arányossági összefüggést használták fel. A W_i^* és a τ/τ_{ri} hányadosok között fennálló kapcsolatot leíró összefüggés vizsgálatához felrajzolták a méréseikből származó, két változó ponthalmazát.



54. ábra – A dimenziómentes hordalékhozam a fenécsúsztatófeszültség és a hasonlósági paraméter (τ_{ri}) hányadosának függvényében (Wilcock and Crowe, 2003)

A pontokra illesztett görbével jól közelíthető a két mennyiség közötti összefüggés. A görbe és a pontok között ugyan nem tökéletes az egyezés, a trendet tisztán követi. A két mennyiség között felállított összefüggés az alábbi:

$$W_i^* = \begin{cases} 0,002\theta^{7,5} & \text{ha } \theta < 1,35 \\ 14 \left(1 - \frac{0,894}{\theta^{0,5}}\right)^{4,5} & \text{ha } \theta \geq 1,35 \end{cases} \quad (31)$$

ahol: $\theta = \tau/\tau_{ri}$.

A dimenziómentes hordalékhozamból és a (26) összefüggéssel kifejezett egységnyi szélességre vett hordalékhozamból a koncentrációt az alábbi összefüggéssel lehet meghatározni:

$$c_i = \frac{q_{bi}}{vh\rho_s} \quad (32)$$

ahol: c_i az i -dik frakció koncentrációja, h a vízmélység, v pedig a fenék-közeli áramlási sebesség (Wilcock and Crowe, 2003).

A modell számítási menetének lépései

1. lépés: Az átlagos szemcsemérethez tartozó dimenziómentes csúsztatófeszültség meghatározása a homoktartalom függvényében (29. összefüggés)
2. lépés: Az átlagos szemcsemérethez tartozó referencia fenék-csúsztatófeszültségének meghatározása a dimenziómentes csúsztatófeszültség függvényében (30. összefüggés)
3. lépés: Az i -dik frakció referencia fenék-csúsztatófeszültségének meghatározása az átlagos szemcsemérethez tartozó referencia fenék-csúsztatófeszültség, valamint az i -dik frakció átmérőjének és az átlagos szemcseméret átmérőjének függvényében (27. és 28. összefüggések)
4. lépés: Az i -dik frakció dimenziómentes hordalékhozamának számítása a referencia fenék-csúsztatófeszültségének és a fenék-csúsztatófeszültségnek az arányából (31. összefüggés)
5. lépés: Az i -dik frakció egységnyi szélességre vett hordalékhozamának számítása a dimenziómentes hordalékhozam, a frakció aránya és a csúsztatósebesség függvényében (26. összefüggés)
6. lépés: Az i -dik frakció koncentrációjának számítása a hordalékhozam, a vízmélység és a vízsebesség függvényében (32. összefüggés)