

Az erdészeti utak menti szegélyárok szakaszolása az eróziómentes hossz alapján

Szerző(k) **Kucsara Mihály**

Kivonat

Egyes tervezői szokások akkor is rögzülnek és szinte megváltoztathatatlanok a tervezői gyakorlatban, ha azok nem felelnek meg az egyébként már igen régóta és helyesen megfogalmazott elveknek. Ilyen témakör az erdészeti utak vízvezetése is. Ennek kapcsán az eróziómentes árokhosszok figyelembe vétele, részben az árokburkolás alkalmazása, részben pedig az áteresztők elhelyezése sablonosságának feloldását célozza. A hosszú időszak alatt kialakult és rögzült gyakorlati szokásokat azonban igen nehéz megváltoztatni. Mégis meg kell kísérelni, amely azonban csak egy konkrét és egyszerűen alkalmazható új irányelvvel lehetséges. Jelen tanulmány erre tesz egy kísérletet.

1. Bevezetés

Elődeink, – mint sok más dologgal összefüggésben –, az erdészeti utak vízvezetésével kapcsolatban is, már nagyon régen megfogalmaztak kifejezetten környezettudatos, sőt ökológiai szemléletű elveket. Az 1955-ben Pankotai Gábor által összeállított „*UTASÍTÁS az erdőgazdasági feltáró utak tervezésére*” című kiadványban [UTASÍTÁS, 1955] olvasható:

„Árokrendszer tervezésénél alapelvek, hogy az erdőgazdálkodás szempontjából a víz fontos elem, tehát azt csak annyira távolítsuk el, amennyire építményünk szempontjából az feltétlenül szükséges. Az összegyűjtött vizet minél előbb osszuk szét a terepen, hogy az, az erdőtalajba mielőbb beszivároghasson.”

Eme környezettudatos szemléletnek viszont ellentmond az UTASÍTÁS egy másik irányelve, amely a hosszirányú vízvezetés szakaszolására vonatkozik:

„Az áteresztők helye legtöbbször a terepalakulatból magából is adódik. Irányelvül szolgáljon az a megállapítás, hogy az árok vizét általában legalább 300 m-ként el kell vezetni. Természetesen ez a távolság csökkenthető az oldalról jövő vízmennyiség és a vidék csapadékmennyisége szerint.”

Az idézett első irányelv ma is helyeselhető. Csaknem hatvan évvel ezelőtt azonban csak megfogalmazódott, de a tényleges alkalmazásra nem került sor (tisztelet az esetleges kivételes eseteknek). Ezzel szemben a második irányelv „300 m-ként” kitétele olyan mélyen rögzült a gyakorlatban, hogy szinte megváltoztathatatlan, mert egyszerű, mert leegyszerűsíti a tervező feladatát. Az első irányelven ma sem kell változtatni, csak a gyakorlati megvalósulást érdemes szorgalmazni és segíteni. Az idézett második esetben azonban az irányelvet is át kell fogalmazni, s mellé olyan végrehajtási megoldást szükséges adni, amely csaknem ugyanolyan könnyen és egyszerűen alkalmazható, mint a korábbi szabály.

2. A szegélyárok szakaszolásának szükségessége

A jelenleg érvényes Erdészeti Utak Tervezési Irányelvei [EUTI, 2001] című kiadványban az alábbiak olvashatók: „Irányelv, hogy az árok vizét olyan sűrűn vezessük át a völgy felőli oldalra, hogy az így összegyűjtött vízmennyiség

- ne okozzon eróziót,
- szétterülve beszivároghasson a talajba, s ezzel növelje a talaj vízkészletét.”

Amellett, hogy csaknem maximálisan egyet lehet érteni a leírtakkal, két megjegyzést kell hozzáfűzni:

- Nem kap a tervező segítséget annak eldöntéséhez, hogy milyen gyakran szükséges a vizet a völgy felőli oldalra átvezetni.

- Az irányelv csak a már összegyűjtött víz eróziójáról szól, azaz tulajdonképpen csak az áteresztő utáni szakaszra vonatkozik.

A vízelvezető rendszerben összegyülekező víz azonban nemcsak az áteresztő kifolyási oldalán okozhat eróziót, hanem már az áteresztő előtt, a szegélyárókban is, elsősorban az árok anyagának minősége és a vízsebesség függvényében. A vízsebességet pedig jelentős mértékben befolyásolja, – egyebek mellett –, az árok esése. Mindezt figyelembe véve, az EUTI is az árok anyagának minőségéhez és az árokfenék eséséhez kötődően javasolja az erózió elleni védekezést:

„A nagy fenékesésű árokban folyó víz eleven ereje annak földanyagában eróziós károkat okozhat. Ennek megelőzésére, erózióra hajlamos talajok esetén 3-4%, erózióknak ellenálló talajoknál 5-6% felett az árkok burkolni vagy lépcsőzni kell.”

Az eróziós hatás, illetve az azt kiváltó vízsebesség azonban nemcsak az árok esése, hanem az árokban összegyülekező víz mennyisége szerint is alakul, a víz mennyisége pedig a fajlagos esővízhozamtól, valamint az adott árokszakaszhoz tartozó terület (vízgyűjtő terület) kiterjedésétől függ. A vizek összegyűjtésében résztvevő terület a szegélyárók mentén nem állandó, hanem a folyás irányában, értelemszerűen fokozatosan nő. Ebből adódóan az árokban áramló vízmennyiség és annak erodáló ereje fokozatosan nő, s így (adott talajviszonyok mellett), van egy olyan, vízmennyiséggel, illetve az ahhoz tartozó vízsebességgel kifejezhető határérték, amelytől kezdődően a medererózió ténylegesen bekövetkezhet. A vizek összegyülekezéséből adódó eme határérték, a konkrét gyakorlati felhasználhatóságot is szem előtt tartva, árokhosszban is kifejezhető. Ha az erózió lehetősége alapján értelmezett kritikus árokhosszak szerint történik a vízátervezés, akkor az átvezetések közötti árokszakaszokon nem lép fel erózió és árokburkolást sem kell alkalmazni. A gyakoribb vízátervezés költségnövelő hatású, amelyet azonban az árokburkolási igény mérséklődése csökkent. A gyakoribb vízátervezés ugyanakkor előnyösen szolgálja az összegyülekezett vizek terepen való szétosztását, illetve a talajba történő beszivárgtatását.

Kritikával illelhető a talajféleségek meglehetősen leegyszerűsített (erózióra hajlamos és erózióknak ellenálló) megnevezése is, különösen annak tudatában, hogy az erdészeti utak tervezési tervdokumentációjának a „Talajmechanikai szakvélemény” is szerves része.

Az előzőeken túlmenően meg kell még jegyezni, hogy az erózió lehetősége és mértéke ugyan elsősorban a meder anyagától, és a lejtés függvényében kialakuló vízsebességtől függ, de a vízsebességet nemcsak a lejtés, hanem a mederben áramló víz mennyisége is befolyásolja. A mederben áramló víz mennyisége pedig, s azzal együtt az erózió lehetősége is, a vizek összegyülekezésének megfelelően méterről méterre növekszik. Vagyis az árokhossz maximálásakor az árokhosszal fokozódó erózióvesztélyt kell figyelembe veendő elsődleges szempontnak tekinteni.

Mindezek alapján meghatározandó az eróziómentes árokszakasz hossza, de azt megelőzően szólni kell az eróziót kiváltó határsebességről is!

3. Az erózió szempontjából megengedhető határsebesség

A vízelvezető árok egyik legfontosabb megfelelőségi kritériuma, hogy az árokban se feliszapolódás, se kimosódás ne fordulhasson elő. Az eme elvárásnak megfelelő fenékesés elsősorban a mederanyag talajfizikai minőségének függvénye.

A földmedrekben megengedhető határsebességekre vonatkozóan az immár fél évszázados szakirodalomra [Kézdi - Markó, 1962] kell hagyatkozni. A ma már klasszikusnak tekinthető „Földművek védelme és víztelenítése” című könyvben Markó Iván a szemcseméret függvényében (nem hordalékos mederben és átlagos körülmények esetére) adott meg tájékoztató jelleggel számszerű értékeket az alsó és felső határsebességekre. Az alsó értékek 0,2-0,4 m/sec közöttiek. A felső határsebességek közül az 1. táblázat mutat be néhányat.

Szemcsés mederanyag, mm	v, m/sec	Kötött mederanyag	v, m/sec
Durva kavics (25-75)	1,4 - 2,4	Agyag	1,2 - 1,8
Finom kavics (2-25)	0,8 - 1,4	Homokos agyag	0,9 - 1,1
Durva homok (0,5-2)	0,4 - 0,6	Agyagos homok, homokliszt	0,7 - 1,0
Finom homok (0,1-0,5)	0,25 - 0,4	Iszapos talaj	0,5 - 0,6

1. táblázat

A későbbi, sőt a napjainkban használatos szakkönyvek és szabványok [ÚT 2-1.215:2004] is e számértékeket vették át és ajánlják irányszámokként. Fi István egyetemi tankönyvében [Fi, 2000] szintén fellelhetők ezek az adatok, de a szerző ezen túlmenően egy olyan táblázatot is szerkesztett, amely a megadott keresztmetszelyű árkokban 30 cm-es vízréteg áramlása esetén kialakuló vízsebességeket és vízhozamokat mutatja be, különböző medereséseket feltételezve. A számítások $n=0,025$ -ös medererdességet vettek figyelembe, amely az átlagos állapotú földmedernek felel meg.

Fi István táblázatának felső részéből kitűnik, ami egyébként számítással is igazolható, hogy változatlan fenékszélesség mellett a rézsű hajlásának változása a keresztmetszeti területet és a vízbocsátó képességet jelentősebben, a vízsebességet viszont csak minimálisan befolyásolja. Ezért a továbbiakban, legalábbis a vízsebesség vonatkozásában, nem szükséges a különféle rézsűkkel külön-külön is foglalkozni.

A táblázat alsó része a különféle mederanyagok esetében szemlélteti a burkolatlan állapotra vonatkozó optimális eséstartományt, s annak felső határaként megadja a mederesésnek, s egyúttal a vízsebességnek azt a határértékét (tartományát) is, ahol már burkolás szükséges.

Szemcsés mederanyag, mm	v, m/sec		Kötött mederanyag	v, m/sec	
	Markó	Fi		Markó	Fi
Durva kavics (25-75)	1,4 - 2,4	1,7 - 2,1	Agyag	1,2 - 1,8	1,7 - 2,1
Finom kavics (2-25)	0,8 - 1,4	1,2 - 1,7	Homokos agyag	0,9 - 1,1	1,7 - 2,1
Durva homok (0,5-2)	0,4 - 0,6	1,0 - 1,2	Agyagos homok, homokliszt	0,7 - 1,0	0,65 - 1,2
Finom homok (0,1-0,5)	0,25 - 0,4	0,8 - 1,0	Iszapos talaj	0,5 - 0,6	0,85 - 1,0

2. táblázat

Markó Iván és Fi István határsebesség tartományai

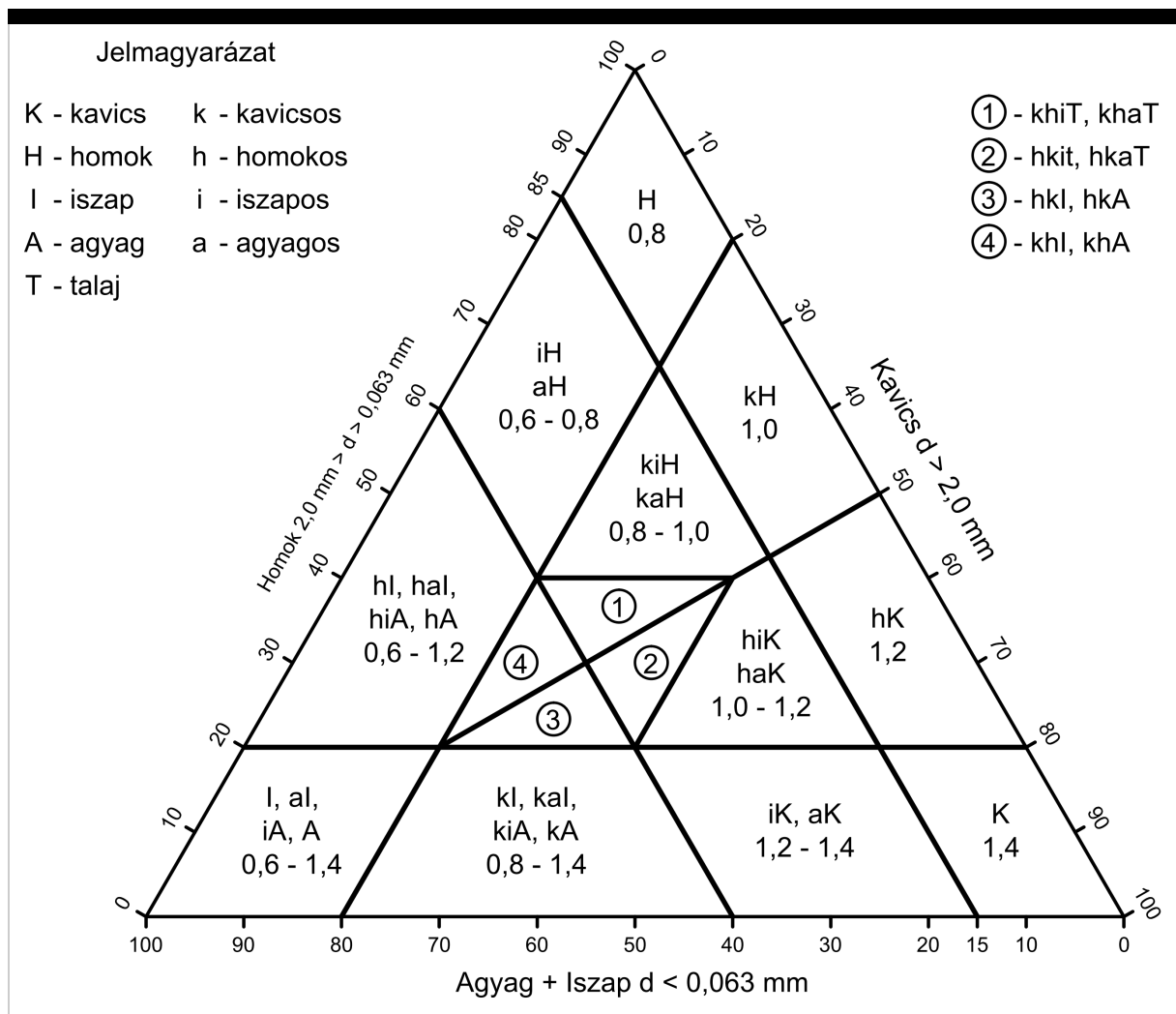
Ahogy a 2. táblázat szemlélteti, Fi István számértékei Markó Iván adatainál többnyire magasabbak, aminek az oka számomra nem ismeretes. Mint ahogy az sem, hogy a régebbi és az újabb keletű szakirodalmi adatok milyen gyakorlati vagy kísérleti tapasztalatokon illetve méréseken alapulnak. Az adatok különbözősége ezért kissé komplikálja annak eldöntését, hogy a különféle mederanyagok esetében, végül is milyen felső határsebességekkel célszerű kalkulálni.

Fi István a határsebesség megadásakor az árokban kialakuló 30 cm-es vízmélységet tekinti mértékadónak. Ez nagy felületeket és nagy árokhosszakokat feltételez, ahol összegyülekezhet a 30 cm-nyi víz. Erdészeti úton a 30 cm általában nem alakulhat ki. Erózió viszont már kisebb vízszintek esetén is lehetséges. Ezért erdészeti út vonatkozásában az eróziómentes árokhossz meghatározásakor olyan kalkulációra van szükség, amely a kisebb vízszinteket is figyelembe veszi.

Az eróziómentes árokszakaszok meghatározásához és irányelvszerű megadásához mederanyag féleségekhez tartozó határsebességek szükségesek. Ezek egyértelmű, irányelvszerű megnevezése vonatkozásában nehézséget jelent, hogy a szakirodalom az egyes mederanyagokra vonatkozó határsebességeket értéktartományokként adja meg, s ahogy a 2. táblázat is tükrözi, eme értéktartományok meglehetősen szélesek, különösen több szerzőt is figyelembe véve. Ezen kívül az irányelvszerű megadáshoz az értéktartománnyal szemben megfelelőbb az egyetlen számérték, amelyre a 3. táblázat mutat egy olyan példát, ahol Markó Iván adatait tekintetlem súlypontosabbaknak.

Szemcsés mederanyag, mm	v, m/sec	Kötött mederanyag	v, m/sec
Durva kavics (25-75)	1,4	Agyag	1,4
Finom kavics (2-25)	1,0	Homokos agyag	1,0
Durva homok (0,5-2)	0,8	Agyagos homok, homokliszt	0,8
Finom homok (0,1-0,5)	0,6	Iszapos talaj	0,6

A talajtípusok és a határsebességek egymáshoz rendelése azért tekinthető problémásnak, vagyis tulajdonképpen nem eléggé megbízhatónak, mert a talajtípusok egzakt meghatározásával és rendszerével [MSZ 14043-2:2006] szemben, a szakirodalomban fellelhető határsebességi számértékek meglehetősen szűk körűek, és a szerzők által is hangsúlyozottan, tájékoztató jellegűek. Mégis meg kell kísérelni az egymáshoz rendelést, mert a tervezőnek arra feltétlen szüksége van. Az 1. ábra és annak táblázatos változata, 4. táblázat, egy lehetséges változatot mutat be, amely természetesen vita tárgyát kell képezze. Egy ilyen, vagy hasonló segédábra irányelvként való bevezetése természetesen csak egy korrekt szakmai kontrollt követően történhet meg.



Szemcsés talajok		határsebesség, m/sec	
Iszapos-HOMOK	-	-	0,6
Agyagos-HOMOK	Kavicsos-iszapos-HOMOK	HOMOK	0,8
Kavicsos-HOMOK	Kavicsos-agyagos-HOMOK, homokos-iszapos-KAVICS	-	1,0
Iszapos-KAVICS, homokos-KAVICS	Homokos-agyagos-KAVICS	-	1,2
Agyagos-KAVICS	-	KAVICS	1,4
Plasztikus talajok		határsebesség, m/sec	

Homokos-Iszap	-	ISZAP	0,6
Kavicsos-ISZAP, agyagos-ISZAP	Homokos-agyagos-ISZAP	-	0,8
-	Kavicsos-agyagos-ISZAP, homokos-iszapos-AGYAG	-	1,0
Homokos-AGYAG, Iszapos-KAVICS	Kavicsos-iszapos-AGYAG	-	1,2
Kavicsos-AGYAG	-	AGYAG	1,4

4. táblázat

Talajtípusok és határsebességek egymáshoz rendelése a szemeloszlás alapján

A plasztikus talajok nemcsak a szemeloszlás alapján sorolhatók be, hanem a plasztikus index alapján is megnevezhetők, 5. táblázat. Az előzőekkel összhangban ezekhez a talajmegnevezésekhez is rendelhetők határsebességek, ahogy azt a táblázat utolsó oszlopában, egy ugyancsak „vitaalpnak” szánt számértéksor szemlélteti.

Plasztikus index I_p	Csoportnév az MSZ EN ISO 14688-2 szerint	Megnevezés	Határsebesség, m/sec
10 és 15 % között	kissé plasztikus	iszap	0,6
15 és 20 % között	közepesen plasztikus	sovány agyag	0,8
20 és 30 % között	közepesen plasztikus	közepes agyag	1,0
30 %-nál nagyobb	nagyon plasztikus	kövér agyag	1,2

5. táblázat

A talajok megnevezése a plasztikus index alapján [MSZ 14043-2:2006 nyomán]

4. Az eróziómentes árokszakaszhosszának meghatározása

Erdészeti út vonatkozásában arra a kérdésre kell választ adni, hogy a mértékadónak tekintett csapadékesemény hatására, különféle mederanyag és lejtés esetén, milyen távolságon gyülekezik össze annyi víz, s alakul ki olyan sebesség, amely eróziós veszélyt jelenthet. Ez a távolság az eróziómentes árokszakaszhossza.

A szegélyárokban folyó víz a műszelvény (burkolat, padka, rézsű) felületéről gyülekezik össze. A terepfelszíni lefolyástól általában el lehet tekinteni, mert az erdő többszintűen rétegzett növényzetének felülete, valamint az évtizedekig bolygatatlan, korhadt gyökerek, rovar és más állatjáratok miatt igen laza szerkezetű, avarral borított erdei talaj vízvisszatartó-vízbefogadó képessége szinte korlátlan. Különösen, ha az alapkőzetet töredezett, repedezett eruptív kőzetek, vagy mészkő és dolomit formációk alkotják. Ha a kötött talajú, s részben vízzáró alapkőzettel rendelkező területeken esetlegesen mégis valószínűsíthető a terepről történő lefolyás is, akkor azt övárokkal szükséges összegyűjteni és elvezetni. Erre azonban erdészeti utak mellett gyakorlatilag nincs példa. A faállomány alatti, avarral borított területről a lepelszerű felszíni lefolyás nem jellemző.

Mindez azonban nem jelenti azt, hogy erdőterületen nincs felszíni lefolyás. Van, de az nem lepelszerű, hanem vonalak mentén történő. A terepfelszín egyenetlenségei miatt a víz jellemzően vonalak mentén gyülekezik össze. A víz először mikromedrekben folyik, amelyek egyesülve egyre fokozzák a vonal-menti lefolyás jellegét. Ahol vannak kevésbé fedett és kevésbé vízbefogadó területrészek is, természetesen van felszíni lefolyás, elsősorban vonalak (terephajlatok, utak és nyiladékok) mentén. A terepbejárások során a terepről érkező vonal-menti lefolyásokat fel kell deríteni, s azokkal külön kell foglalkozni.

Fentiek alapján a szegélyárokba jutó víz meghatározásakor elegendő csak az úthoz tartozó művi felületeket számításba venni, vagyis azokat, amelyek a szegélyárokra gravitálnak. Ezek általában az úttengely és a bevágás körömpontja közötti felületek, azaz a fél burkolat, a padka, az árok-rézsű, az árokfenék és a bevágási rézsű. Ettől némi eltérést okozhat, ha a burkolat egésze befelé vagy kifelé dől.

Az összegyülekező vizek mennyiségének meghatározása a vízgyűjtő terület és a mértékadó fajlagos esővízhozam szorzataként történhet, amely utóbbinak, – az ún. Racionális-módszer elvi megfontolása értelmében –, az összegyülekezési idővel azonos időtartamú csapadékeseményt lehet tekinteni.

Felvetődik azonban a kérdés, hogy az erdészeti út vízvezetése vonatkozásában hogyan értelmezhető az

összegyülekezési idő, s hol van az összegyülekezési pont. Ha az erdészeti úton és az út menti árokban való összegyülekezés az erózió kialakulásának lehetősége vonatkozásában vizsgálandó, akkor az összegyülekezési idő a kritikus sebesség kialakulásához szükséges időtartammal vehető azonosnak. A különféle lejtések és talajtípusok azonban különféle kritikus sebességet eredményeznek, amelyekhez tehát különféle összegyülekezési idők és különféle összegyülekezési pontok tartoznak. Ebből adódóan ilyen módon nem lehet a mértékadó csapadék időtartamára vonatkozó egyetlen irányadó értéket megnevezni. A viszonylag kis távolságok miatti rövid (10-12 perces) összegyülekezési időre, s az egyéb körülményekre, mint a felületek benedvesedése, az időleges készleteződés, a párolgás és a beszivárgás miatti késleltető hatásra tekintettel, valamint a gyakorlatias egyszerűsítésre és kerekítésre is törekedve, úgy gondolom, hogy az erdészeti út vízvezetése vonatkozásában a 10 perces időtartamú csapadékokat lehet mértékadónak tekinteni.

A mértékadó csapadék időtartama mellett meg kell választani annak előfordulási gyakoriságát is. Az erdészeti utat nem szükséges az igen ritkán előforduló eseményekre tervezni, de az sem lenne kedvező, ha túlságosan gyakran okozna problémát a mértékadót meghaladó csapadék. Ennek megfelelően a 10-30 éves gyakoriság között célszerű választani. Jelen tanulmány a számításokat egy nagyobb és egy kisebb gyakoriságú csapadékeseményre mutatja be, azaz amikor a csapadékintenzitás 120 mm/óra, amely nagyjából 8 évenkénti előfordulású, és amikor a csapadékintenzitás 180 mm/óra, amely 33 évenkénti előfordulású. Az eme intenzitásokból következő mértékadó fajlagos esővízhozam tehát 120 l/óra*m², valamint 180 l/óra*m².

A számítás menete, amelynek eredményeit az 6. táblázat foglalja össze, a következő:

- Az újszerű állapotú, n=0,020-as mederérdességgel jellemezhető, különféle lejtéssel (I=0,01~0,04) bíró vízvezető árokban (a fenékszélesség 0,40 m, a rézsúk hajlása 4/4), a Chezy-képlet alkalmazásával számítható a különféle h (m) vízszintmagasságok esetében kialakuló v (m/sec) vízsebesség.
- A v (m/sec) vízsebességek és a vízmélységtől függő A (m²) keresztmetszvény területek szorzataként adódik a különféle h (m) vízszintmagasságokhoz tartozó Q (m³/sec) vízhozam. (Ezeket az adatokat a táblázat nem tartalmazza)
- A vízvezető árokra gravitáló terület átlagos szélessége (jelen esetben legyen 6 m) és a mértékadónak tekintett q fajlagos esővízhozam (jelen esetben 120 illetve 180 l/óra*m²) szorzataként adódik, – közben mértékegységet is váltva –, az a Q_{fm} (m³/sec*fm) vízmennyiség, amely az árok minden egyes folyóméter szakaszán az árokhoz érkezik:

$$Q_{fm} = 120 \frac{l}{h * m^2} * 6 \frac{m^2}{fm} * \frac{1}{1000} \frac{m^3}{l} * \frac{1}{3600} \frac{h}{sec} = 0,0002 \frac{m^3}{sec * fm} \quad (1)$$

$$Q_{fm} = 180 \frac{l}{h * m^2} * 6 \frac{m^2}{fm} * \frac{1}{1000} \frac{m^3}{l} * \frac{1}{3600} \frac{h}{sec} = 0,0003 \frac{m^3}{sec * fm} \quad (2)$$

h, m	n=0,020 azaz 1/n=50				q=0,0002 m ³ /sec*fm				q=0,0003 m ³ /sec*fm			
	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04
	v, m/sec				L, távolság, fm				L, távolság, fm			
0,01	0,23	0,32	0,39	0,45	5	7	8	9	3	4	5	6
0,02	0,35	0,49	0,60	0,70	15	21	25	29	10	14	17	20
0,03	0,45	0,63	0,77	0,89	29	41	50	57	19	27	33	38
0,04	0,53	0,75	0,91	1,06	46	66	80	93	31	44	54	62
0,05	0,60	0,85	1,04	1,20	67	95	117	135	45	64	78	90
0,06	0,66	0,94	1,15	1,33	92	130	159	183	61	86	106	122
0,07	0,72	1,02	1,25	1,45	119	168	206	238	79	112	137	159
0,08	0,78	1,10	1,35	1,55	149	211	259	299	100	141	172	199
0,09	0,83	1,17	1,43	1,66	183	258	316	365	122	172	211	243

0,10	0,88	1,24	1,52	1,75	219	309	379	438	146	206	253	292
0,11	0,92	1,30	1,59	1,84	258	365	447	516	172	243	298	344
0,12	0,96	1,36	1,67	1,92	300	424	520	600	200	283	347	400
0,13	1,00	1,42	1,74	2,00	345	488	598	691	230	325	399	460
0,14	1,04	1,47	1,80	2,08	393	556	681	787	262	371	454	525
0,15	1,08	1,52	1,87	2,16	445	629	770	889	296	419	513	593

6. táblázat

Vízszinttől és medereséstől függő vízsebességek, valamint azok kialakulásához szükséges távolságok a $q=0,0002$ és a $q=0,0003$ $m^3/sec * fm$ fajlagos esővízhozam esetén

- A különféle vízszintekhez tartozó Q (m^3/sec) vízhozam és a folyóméterenként érkező Q_{fm} ($m^3/sec * fm$) vízmennyiség hányadosaként adódik az L (m) távolság (árokhoz) fm -ben, amelyen az adott vízszinthez tartozóan, s adott sebességgel mozgó víz összegyűlekezik.
- Ahogy a 6. táblázatból is kitűnik, nem érdemes nagyobb vízmélységekkel számolni, mert 15 cm vízmélység fölött az eróziómentes árokhoz, már a legkisebb (1 %-os) árokfejlesztés és a nagyobb ($0,0003 m^3/sec * fm$) fajlagos vízhozam esetében is, meghaladják a 300 m-t.
- A 6. táblázatban minden sebességértékhez, illetve a „mögötte” lévő vízhozamhoz, tartozik egy távolság, amelyen az a vízmennyiség összegyűlekezett. A határsebességnek tekintett vagy kijelölt sebességértékekhez tartozó távolságokat lehet eróziómentes árokhozaknak nevezni. Nagyobb hosszak esetén még több víz gyűlekezik össze, amely magasabb vízszinttel és ezért a határsebességnél nagyobb sebességgel folyik az árokban.
- Minél nagyobb az árok esése, annál kisebb vízszint és vízhozam esetén alakul ki egy adott határsebesség, s így annál rövidebb árok szakaszt lehet eróziómentesnek tekinteni.
- A táblázatban a zöld szín a különféle esésű árokban fellépő $0,80 m/sec$ -ot csaknem elérő illetve azt meghaladó sebességeket, valamint az azok kialakulásához tartozó távolságokat szemlélteti.
- A táblázatban a lila szín a különféle esésű árokban fellépő $1,20 m/sec$ -ot csaknem elérő illetve azt meghaladó sebességeket, valamint az azok kialakulásához tartozó távolságokat jelöli.
- A táblázatban a kék szín a különféle esésű árokban fellépő $1,40 m/sec$ -ot csaknem elérő illetve azt meghaladó sebességeket, valamint az azok kialakulásához tartozó távolságokat mutatja.
- A táblázat adatai egyértelműen szemléltetik, hogy az eróziómentes árok szakasz hossza nemcsak a nagyobb eséseknél, hanem a kisebbeknél is lehet 300 m-nél rövidebb.
- Az eróziómentes árok szakaszt meghaladó hosszon a lejtéstől függetlenül, burkolást kell alkalmazni, vagy szakaszolni szükséges, azaz vízátervezést kell alkalmazni.
- A táblázatból az is következik, hogy akár nagyobb esésű árokknak is van olyan kezdeti eróziómentes szakasza, amelyeket nem kell burkolni, a lejtés növekedésével azonban ezek egyre rövidebbek.

Mivel az erózió lehetősége jelentős mértékben függ a talajfizikai sajátosságoktól, amelyek terepi helyszíni adottságoknak, s egyúttal tervezési és kivitelezési alapadatnak tekintendők, ezért a határsebességeket és azok kialakulásához szükséges árok hosszakat a talajfizikai típusokhoz rendelve célszerű megadni. Összeállítható tehát a különféle talajtípusokhoz tartozó, – az árok lejtésétől, valamint a mértékadó fajlagos esővízhozamtól is függő –, eróziómentes árok szakaszok táblázata. Mivel azonban a talajtípusok és a határsebességek egymáshoz rendelése az 1. ábra segítségével megtörténhet, valamint mivel határsebességi kategóriából sokkal kevesebb van, mint talajtípusból, ezért gyakorlati szempontból lényegesen egyszerűbb, ha az eróziómentes távolságok megadása nem a talajtípusokhoz, hanem a határsebességi kategóriákhoz történik.

A határsebességekhez és lejtési kategóriákhoz tartozó eróziómentes távolságok az 7. táblázat alapján adhatók meg, az adott határsebességeknek megfelelő szomszédos adatokból történő lineáris interpolációval.

Határsebesség v_{hatr} m/sec	$q=0,0002 \text{ m}^3/\text{sec}\cdot\text{fm}$				$q=0,0003 \text{ m}^3/\text{sec}\cdot\text{fm}$				$q=0,0004 \text{ m}^3/\text{sec}\cdot\text{fm}$			
	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04
	Távolság, fm				Távolság, fm				Távolság, fm			
0,60	67	37	25	21	45	24	17	14	34	18	13	11
0,80	163	81	56	44	109	54	38	29	81	41	28	22
1,00	345	159	106	80	230	106	71	54	173	79	52	40
1,20	659	280	183	135	439	187	122	90	329	140	91	67
1,40	1159	467	295	215	773	312	196	144	580	233	147	108

7. táblázat

Határsebességekhez tartozó eróziómentes távolságok a lejtés függvényében

A táblázat tartalmazza a $q=0,0004 \text{ m}^3/\text{sec}\cdot\text{fm}$ fajlagos vízhozamra vonatkozó értékeket is, amelyek a 240 mm/óra csapadékintenzitásnak felelnek meg. A jelenleg is érvényben lévő csapadékfüggvények [VMS 201/1-77] alapján, az ilyen intenzitású 10 perces időtartamú csapadékesemény előfordulási gyakorisága nagyjából 100 év (bekövetkezési valószínűsége 1%). Figyelembe véve azonban, hogy e csapadékfüggvények a 70-es évek előtti adatbázisra alapulnak, s ezért a mai érvényességük teljes joggal megkérdőjelezhető [Tárczy - Buzás, 2009], elsősorban a gyakrabban előforduló szélsőségek, azaz a biztonság lényeges csökkenése (talán feleződése?) miatt, akkor belátható, hogy ezek az adatok is alkalmazhatók, akár erdészeti utak esetében is. A tervezési segédletként, irányelvként való alkalmazhatóságot segíti, ha a távolsági értékek bizonyos mértékben kerekítettek. Erre mutat be javaslatot a 8. táblázat, amelyhez hasonló lehetne az EUTI-nak is a része.

Határsebesség v_{hatr} m/sec	$q=0,0002 \text{ m}^3/\text{sec}\cdot\text{fm}$				$q=0,0003 \text{ m}^3/\text{sec}\cdot\text{fm}$				$q=0,0004 \text{ m}^3/\text{sec}\cdot\text{fm}$			
	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04	I=0,01	I=0,02	I=0,03	I=0,04
	Távolság, fm				Távolság, fm				Távolság, fm			
0,60	65	35	25	20	45	25	15	15	35	15	10	10
0,80	160	80	55	45	105	55	35	30	80	40	25	20
1,00	200	160	105	80	200	105	70	55	170	80	50	40
1,20	200	200	180	135	200	185	120	90	200	140	90	65
1,40	200	200	200	200	200	200	200	145	200	200	145	105

8. táblázat

Határsebességekhez tartozó eróziómentes távolságok kerekített értékei

Ha csak az árokban kialakuló sebesség és erózió lenne az egyetlen szempont, akkor az eróziómentes távolságokkal azonos távolságokra lehetne elhelyezni az átteresztőket, de természetesen vannak más szempontok is, amelyek a távolság megválasztásában minimumot vagy éppen maximumot jelenthetnek. Az átteresztők túlságosan sűrű, például 10-20 méterenkénti elhelyezése, még kis átmérők alkalmazása esetén is értelmetlen lenne és persze gazdaságtalan is. Az átteresztőknek tehát lehet egy olyan minimális távolsága, amelynél az eróziómentes árokszakaszcso rövidebb is lehet, de akkor az árkot burkolattal kell védeni. Az árokban összegyülekező és átvezetett vizek „szétterítése”, azaz elszivárogtatása érdekében viszont nem lehet túlságosan hosszú árokszakaszcsokat alkalmazni, ami tehát maximumként hathat.

Egy megvitatható és megvitatandó javaslat lehet például:

- Az átvezetett víz elszivárogtatása, vagy dagonyába, vizes élőhelyre vezetése esetén az átteresztőhöz tartozó árokszakaszcso minimum 50 m, maximum 150 m legyen, különlegesen indokolt esetben legfeljebb 200 m.
- Az átvezetett víz állandó vagy időszakos vízfolyásba vezetése esetén az átteresztőhöz tartozó árokszakaszcso legfeljebb 300 m hosszúságú legyen.

A táblázat gyakorlati alkalmazása során figyelemmel kell lenni arra, hogy ha a csapadékvizek összegyülekezésében szerepet játszó felület átlagos szélessége eltér a 6 m-től (egyirányú keresztdőlés, szélesítés, rakodósáv, stb. miatt), akkor az eltérésnek megfelelő arányban szükséges az eróziómentes távolságot is módosítani.

Ahogy korábban már említésre került, a táblázatban látható három mértékadó fajlagos vízhozam hozzávetőlegesen a 8, a 33 és a 100 éves előfordulási gyakoriságnak felel meg. Az ezek közüli választás általában a tervezendő létesítmény, azaz jelen esetben az erdészeti út értékétől és tervezett élettartamától függ, de a választásban természetesen egyéb szempontok is érvényesülhetnek.

5. Összegzés

Az eróziómentes árokhozok figyelembe vétele az erdészeti utak tervezése során, részben az árokburkolás alkalmazása, részben pedig az átterestők elhelyezése sablonosságának feloldását célozza. A hosszú időszak alatt kialakult és rögzült gyakorlati szokásokat természetesen igen nehéz megváltoztatni. Mégis meg kell kísérelni, amely azonban csak egy konkrét és egyszerűen alkalmazható új irányelvvel lehetséges. Jelen tanulmány erre tesz egy kísérletet.

6. Felhasznált szakanyagok

EUTI, 2001. Erdészeti Utak Tervezési Irányelvei (Szerkesztette: Kosztka M. és Péterfalvi J.). Budapest, Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Erdészeti Hivatala

Fi I. 2000: Utak és környezetük tervezése. Budapest, Műegyetemi Kiadó

Kézdi Á. és Markó I. 1962: Földművek védelme és víztelenítése. 1. kötet. Budapest, Műszaki Könyvkiadó

MSZ 14043-2:2006. (Magyar szabvány) Talajmechanikai vizsgálatok. Talajok megnevezése talajmechanikai szempontból

Tárczy L. és Buzás K. 2009: Az útpályaszerkezetek víztelenítése. Közlekedésépítési Szemle, 59, (5): 27-30.

UTASÍTÁS, 1955. Utasítás az erdőgazdasági feltáró utak tervezésére (Összeállította: Pankotai Gábor). Kiadja: Országos Erdészeti Főigazgatóság

ÚT 2-1.215:2004. Közutak víztelenítésének tervezése (Útügyi műszaki előírás)

VMS 201/1-77. Rövididejű (10-180 perces) csapadékok meghatározása. Vízügyi Műszaki Segédlet. Budapest, 1978. Országos Vízügyi Hivatal

Adatok

Megjelent itt

2. szám

2013. ősz



Szerző

Kucsara Mihály

A Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Karán a Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet munkatársa, egyetemi docens. Oktatási szakterülete a víztan és a vízgazdálkodás. Kutatási szakterülete az erdő és a vízviszonyok kapcsolata, az erdészeti vízgazdálkodás (az erdészeti szintű vízhasznosítás és vízkárelhárítás). Számos erdészeti út és vízgazdálkodási kislétesítmény tervezésében vett részt. Mintegy hatvan szakmai publikáció és szakanyag szerzője, illetve társszerzője.

Témakörök

Kiemelt • Útépítés

Kulcsszavak

erózió • környezetvédelem • vízelvezetés

Befogadva

2013. november 26.

© Copyright **Útügyi Lapok** 2013 • Minden jog fenntartva.

