

Az erdészeti utak pályaszerkezeti anyagainak kiválasztásához

A közgazdasági és környezetvédelmi szempontokat áttekintve megállapítható, hogy azok gyakran azonos feltételként jelennek meg a pályaszerkezet tervezése és építése közben, és ezek a feltételek nem jelentenek korlátokat a műszaki megoldások szempontjából.

A műszakilag megfelelő, közgazdaságilag kedvező és környezetbarát pályaszerkezet kialakítható, amelynek általános feltételei:

- összhang objektíven meghatározott célokkal,
- anyag- és energiatakarékosság,
- normális útfenntartási igények.

Műszaki szempontból megfogalmazva ezek a feltételek:

- reális követelmények kielégítése,
- műszakilag helyes megoldások választása,
- hosszú távon használható megoldások,
- folyamatos használhatóság, amely nem igényel a normálisnál nagyobb útfenntartást.

Az erdészeti utak pályaszerkezetének tervezésekor eddig alapvetően arra törekedtünk, hogy elsősorban műszaki szempontból megfelelő pályaszerkezeteket alakítsunk ki, majd vizsgáltuk, hogy annak megépítése rövid és hosszú távon milyen költségeket emészt fel. A környezetvédelmi szempontok másodlagosak voltak, de ezek az elkövetkező időszakban egyre jelentősebbé válnak. Az erdészeti utak pályaszerkezetével szemben támasztott általános követelményeket ezért ki kell egészíteni a környezetvédelmi követelmények beépítésével. Az erdészeti utak pályaszerkezetétől a továbbiakban megkívánt, hogy az

- műszakilag kifogástalan legyen,
- építése és fenntartása együttesen hosszú távon gazdaságos legyen,
- környezetkímélő legyen.

A kérdés az, hogy a műszaki feltételek a közgazdasági lehetőségek és a környezetvédelmi igények összeegyeztethetők-e, illetve mi a feltétele az összhang megteremtésének, illetve hogy a pályaszerkezet tervezésének folyamatában megjelenő döntési fázisokban a



Fotó: Karnis Gábor

műszaki és közgazdasági szempontok közé hogyan illeszthetők be a környezetvédelmi szempontok.

Az új szempontként megjelenő környezetvédelmi igényekkel kapcsolatban meg kell állapítani, hogy környezetvédelmi szempontból kedvező útépítés nem létezik. A kedvezőtlen hatásokat különféle intézkedésekkel csökkenteni lehet, de azok teljesen nem szüntethetők meg. Az idő múlásával a kedvezőtlen környezetvédelmi hatások csökkenhetnek, de ennek előfeltétele, hogy a műszaki megoldások a tervezés és a kivitelezés szakaszában egyaránt korrektek legyenek. Ennek feltétele az etikus mérnöki magatartás, amely:

- céltudatos, hosszú távú, átfogó gondolkodás,
- felelős és példamutató magatartás a saját szakterületen,

- folyamatos törekvés a káros környezeti hatások csökkentésére.

Az ilyen szemlélettel létesített utak a környezetet kevésbé károsítják, jobban illeszkednek az adott természeti környezetbe, ezért azokat környezetbarát utaknak tekinthetjük.

Műszaki szempontok a pályaszerkezeti anyagok kiválasztásához

A pályaszerkezettel szemben támasztott igények

Az erdészeti utak pályaszerkezetének feladata, hogy a természetközeli, többcélú, többtulajdonosú erdőgazdálkodás által keltett forgalom számára olyan közlekedési pályát biztosítson, amelyen a forgalom fenntartása

- biztonságos,
- olcsó,
- gyors,
- kényelmes.

A pályaszerkezettel szemben ezért követelmény, hogy az legyen

- érdes,
- teherbíró,
- stabil,
- egyenletes felületű.

Ezeket a feltételeket a tudatosan megtervezett és gondosan megépített többrétegű pályaszerkezetekkel tudjuk kielégíteni.

A pályaszerkezet-tervezés folyamata

Az erdészeti utak pályaszerkezetének tervezési lépései (1. ábra):

- a pályaszerkezet méretezése,
- a pályaszerkezet felépítésének megtervezése,
- az útfenntartási munkák megtervezése és elemzése.

A pályaszerkezet méretezésekor meghatározunk egy egyetlen rétegből álló egyenértékű elméleti pályaszerkezet-vastagságot, amelyet különböző szerepet betöltő, különböző teherbírású rétegekből építünk fel, amely a pá-

lyaszerkezet felépítésének tervezési lépése.

A pályaszerkezet felépítésének tervezésekor a helyszíni talajviszonyok ismeretében döntést hozunk a védőréteg szükségességéről, majd a rendelkezésre álló anyagokból felépítjük a forgalom igénybevételének megfelelő pályaszerkezeteket. Ezekből a műszakilag egyenértékű pályaszerkezetekből lehet kiválasztani a környezetvédelmi szempontból is megfelelő pályaszerkezeteket.

A műszakilag és környezetvédelmi szempontból egyaránt megfelelő pályaszerkezetek közül közgazdasági szempontok alapján választjuk ki azt az egyetlen pályaszerkezetet, amelyet megvalósítunk. A döntést nemcsak az építési költségek vizsgálatára alapozva kell meghozni, hanem meg kell vizsgálni azt is, hogy a pályaszerkezet élettartama alatt milyen fenntartási munkákat kell elvégezni, azoknak mi a közgazdasági és környezetvédelmi hatása. Nem elég ugyanis az utat alacsony építési költséggel megvalósítani, mert később a felújítás időpontjáig (az élettartam alatt) folyamatosan javításokkal és kar-

bantartásokkal kell az út állapotát fenntartani. Ez környezetvédelmi és közgazdasági szempontból egyaránt kedvezőtlen megoldást jelent.

A pályaszerkezet-tervezés folyamatából világosan kiválaszthatók azok a tényezők, amelyek egy út pályaszerkezetének felépítését és ezen keresztül építési költségeit, valamint környezetvédelmi hatását meghatározzák (1. ábra). Ezek:

- a klíma, amely a földmű teherbírását befolyásolja,
- a talaj- (geológiai) viszonyok, amelyek meghatározzák a talaj fagyveszélyességét,
- a földmű teherbírása, amely szakszerű földműépítéssel biztosítható,
- a rendelkezésre álló építőanyagok,
- a technológiai feltételek,
- a műszaki feltételek, amelyekkel a technológia megvalósítható.

A klíma- és a geológiai viszonyok adottságok, azokhoz alkalmazkodni kell. A földmű teherbírását az építés minősége határozza meg, amelyet folyamatos műszaki ellenőrzéssel meg kell követelni. A pályaszerkezet építési költségeire közvetlenül hat az építőanyag ára, ezért az építőanyagot a legcélszerűbben kell felhasználni. Ez azt jelenti, hogy ki kell használni az építőanyag által nyújtott lehetőségeket, valamint az igénybevételeknek megfelelő, azokkal arányos minőségű anyagokat kell felhasználni. Ennek feltétele egyrészt a technológiák pontos ismerete, valamint a technológiának megfelelő géppark megléte.

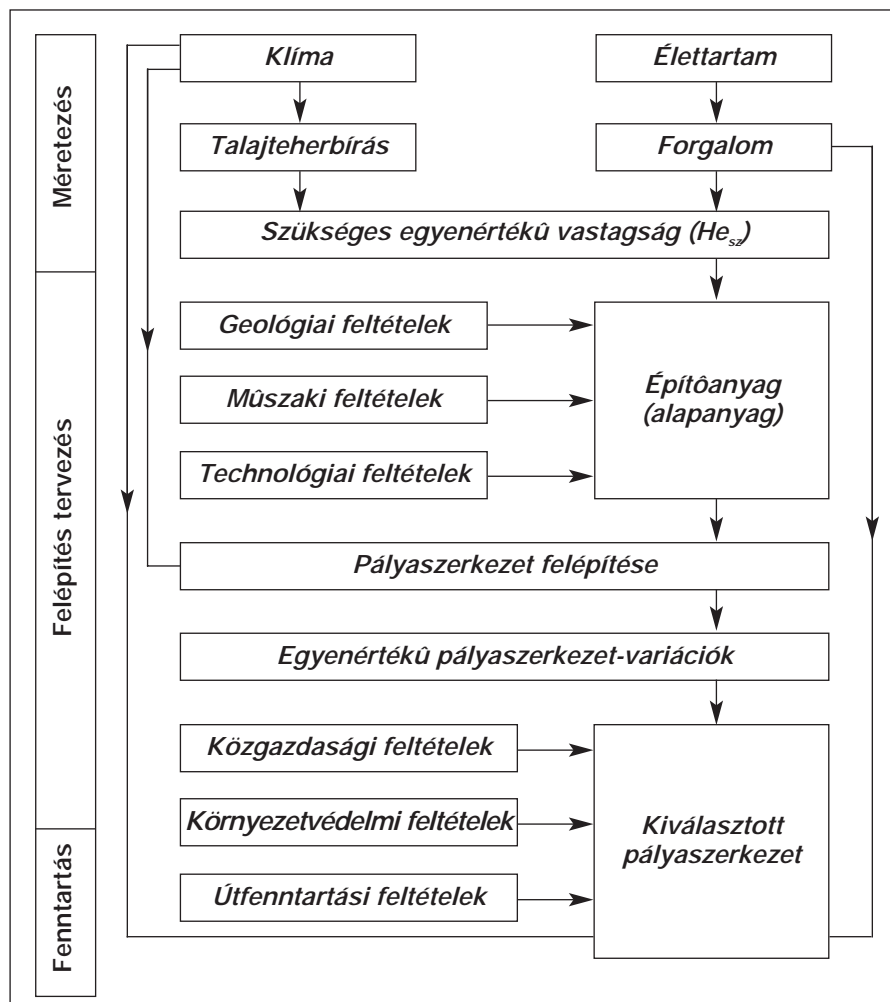
Környezetvédelmi szempontok a pályaszerkezeti anyagok kiválasztásakor

A pályaszerkezet és az építőanyag mint hatótényező

Az utak környezetre gyakorolt hatása különféleképpen jelenik meg. Ahhoz, hogy a kedvezőtlen hatásokat csökkenteni lehessen, csoportosítani kell ezeket a hatásokat, majd ott beavatkozni, ahol az a leghatékonyabb lehet.

Az utak pályaszerkezetének környezeti hatásai alapvetően kétféle módon jelennek meg:

- idegen anyagok bevitelként és koncentrációjaként a környezetbe,
 - fizikai és kémiai hatásokként.
- A hatásokra általában jellemző, hogy
- a műszaki megoldásoktól függően fejtik ki hatásukat,
 - hatásuk erőssége az időben változó,
 - helyi hatásokat hoznak létre,



1. ábra. Az építőanyag kiválasztása a pályaszerkezet tervezésének folyamatában

- a hatások hosszú távon hatnak,
- a hatások folyamatosan érvényesülnek.

A pályaszerkezet építéséhez felhasznált anyagok hatása származhat:

- az építőanyag tulajdonságaiból,
- az anyag elhelyezéséből,
- az anyagkoncentráció növekedéséből.

Az építőanyag és a pályaszerkezet kiválasztásának környezetvédelmi szempontjai

A környezetvédelmi szempontból kedvezőtlen hatások helyes anyaggazdálkodással szüntethetők meg, amelynek elvei:

- élettartam-növelés,
- célszerű, az igénybevételnek megfelelő anyagok beépítése,
- a felesleges anyagok elhagyása,
- helyettesítő anyagok felhasználása,
- újra hasznosított vagy újra hasznosítható anyagok alkalmazása,
- pontos adagolás,
- technológiai váltás, amely előnyben részesíti a mechanikai megoldásokat.

Az első öt feltételt a pályaszerkezet-tervezés folyamán kell figyelembe venni. A helyettesítő, illetve az újra hasznosított vagy újra hasznosítható anyagok felhasználásának feltételeit az általános és a szűkebb értelemben vett természetvédelmi szemléletváltás fogja megteremteni, amikor ezeket az anyagokat nem hulladéknak, hanem másodlagosan felhasználható ipari nyersanyagoknak tekintik, amely egyben garantálja a környezetkímélő elhelyezésüket is. További feltétel az is, hogy a felhasználás technológiája széles körben elterjedjen, valamint kialakuljon az a környezetvédelmi szabályozás, ami az ilyen anyagok felhasználását gazdaságossá teszi. (Ez utóbbi feltétel akkor alakul ki, amikor a szennyező anyag elhelyezésére kirótt környezetvédelmi bírság magasabb lesz, mint a beépítés feltételeinek megteremtése.) A pontos adagolást a pályaszerkezeti réteg anyagának tudatos megtervezésével alapozhatjuk meg, majd a gondos építéssel érhetjük el.

Az útépítési alapanyagok kiválasztásának közgazdasági szempontjai

Az útépítési anyagok a

- kötőanyagok,
- kőnemű útépítési anyagok.

A pályaszerkezet építési költségeit a pályaszerkezeti rétegek építéséhez felhasznált alapanyagok ára határozza meg,

A pályaszerkezet legnagyobb hányadát a kőnemű útépítési anyagok alkotják. Erdészeti utakon megfelelő pályaszerkezet lehet a kötőanyag nélküli pályaszerkezet is, azonban bizonyos forgalom felett az ilyen pályaszerkezetek fenntarthatatlanná válnak. A nagyobb forgalmú erdészeti utak pályaszerkezetét ezért célszerűbb kötőanyaggal kiegészített rétegekből felépíteni.

A kötőanyag ára jelentősen befolyásolhatja a pályaszerkezet építési költségeit, amelyet még megnövel a megvalósított technológia költsége is. Mivel a kötőanyagok árát és a beépítés költségeit nem tudjuk befolyásolni, ezért azt kell eldönteni, hogy a pályaszerkezetet kötőanyagot felhasználó rétegekből vagy kötőanyag nélküli rétegekből kívánjuk megvalósítani, egyaránt figyelembe véve az építési és fenntartási költségek alakulását.

Amennyiben ezt a döntést meghoztuk, akkor a pályaszerkezet legnagyobb hányadát kitevő kőnemű útépítési anyagokat kell kiválasztani.

A pályaszerkezet felépítésének tervezésekor kiválasztjuk a pályaszerkezet felépítő anyagokat és meghatározuk a belőlük építendő réteg geometriai vastagságát. Ezzel az egyes anyagokból szükséges anyagmennyiség meghatározottá válik. A pályaszerkezet építési költségeit ezek után az építőanyag ára határozza meg.

A pályaszerkezet zömét alkotó kőnemű útépítési anyagok ára több költségtegyezőből tevődik össze (2. ábra):

- az anyag értéke,
- a kitermelés költsége,
- a továbbfeldolgozás költsége,
- a szállítás költsége,
- a deponálás költsége

Az anyag értéke és a kitermelés költsége viszonylag alacsony. Az anyag értékét nem kell megfizetni akkor, ha az a helyszínen található, a földműépítéssel megmozgatott talaj vagy egy helyi

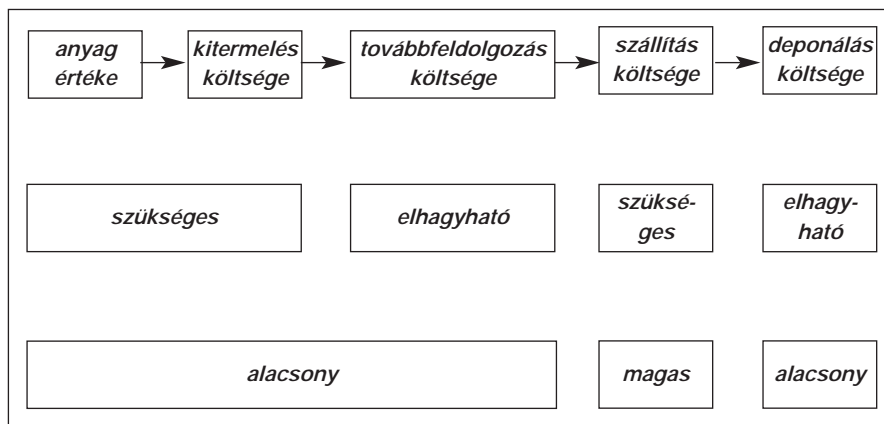
anyagnyerőhelyből származik. A kitermelés költsége ebben az esetben közvetlenül vagy másodlagosan jelentkezik. Idegen anyag felhasználásakor mindkét költség terheli az anyag árát.

A továbbfeldolgozás költsége szintén alacsonynak tekinthető. Ennek ellenére az anyag továbbfeldolgozása gyakran elmarad. Meg kell azonban gondolni azt, hogy a kis költséggel továbbfeldolgozott, műszakilag is kedvezőbb anyag felhasználásával kevesebb anyagot kell beépíteni, ami csökkenti a szállítási feladatot, valamint csökkenti az idegen anyag koncentrációját, ami környezetvédelmi szempontból fontos. Amennyiben ez így van, érdemes a magasabb árat a bányának vagy az anyagnyerőhely tulajdonosának megtéríteni. Vélelmezhető az is, hogy az igényesebb anyagfelhasználással létesített pályaszerkezetek fenntartási költségei alacsonyabbak lesznek.

A szállítási költség mértékadóan meghatározza az építőanyag árát az építés területén. Feltétlenül célszerű ezért minden esetben megvizsgálni azt, hogy a helyi talaj vagy közeli anyagnyerőhelyből kitermelhető anyag milyen formában alkalmas pályaszerkezeti réteg építésére.

A deponálás költségei alacsonyak. Megfelelő munkaszervezéssel ezt a költségelemet meg lehet takarítani, ha az anyagot közvetlenül a beépítés helyére szállítjuk.

Összefoglalva az előbbieket kimondhatjuk, hogy a költségcsökkentés érdekében törekedni kell a helyi anyagok vagy közeli anyagnyerőhelyek anyagának mind szélesebb körű felhasználására, illetve ahol erre mód van, továbbfeldolgozott alapanyag beépítésére. A kevesebb idegen anyag megjelenése a pályaszerkezetben környezetvédelmi szempontból szintén előnyös.



2. ábra. Az építőanyag árának költségösszetevői