

Geotextíliák

Lázár Károly

Kulcsszavak/Keywords: Geotextíliák, Geoháló, Georács, Geomembrán, Geokompozit, Geoszintetika, Geoműanyag agyagszigetelők, Geotextiles, Georids, Geonets, Geomembrane, Geocomposites, Geosynthetics, Geosynthetic Clay Liners

A mai textilipar számára az egyik legfontosabb alkalmazási területet a földmunkáknál és a mélyépítésben használatos textilanyagok, az ún. geoműanyagok jelentik. Ennek a területnek a jelentősége igen nagy és egyre nő, ahogy mind fontosabbá válik az infrastruktúra fejlesztése: a nagy útépitések, az árvízvédelmi töltések, vasúti töltések stb. építése ill. ezek javítása, karbantartása.

Különböző növényi töltelékanyagokat már az ókori egyiptomiak is használtak rézsűk építésénél és a rómaiak is használtak az útépitésnél az építmény megerősítése céljából. A mai értelemben vett geotextíliaként 1926-ban vezették be a pamutszövetek alkalmazását töltések oldalfalainak megerősítésére. Az 1950-es évek második felében előre gyártott betonelemek mögé helyeztek textilméket tengerparti védőgátak építésénél az erózió megakadályozására. 1960-as évtized vége felé használtak először tűzött nemszótt kelmét útépitésben, töltések és vízpartok megerősítésére, de széleskörű alkalmazásuk az 1970-es években kezdődött. Az azóta eltelt évtizedek alatt a textilanyagoknak ez az alkalmazási területe óriási mértékben kibővült és ma már igen sokféle, meghatározott felhasználási célra alkalmassá tett kelmétípus kapható, amelyek gyártási technológiája is jelentősen fejlődött.

Geoműanyagok

A mélyépítésben, azaz az utak, töltések, támfalak, tározómedencék és hasonló építésénél, hegyoldalak, vízpartok megerősítésénél stb. alkalmazott ún. geoműanyagoknak vagy geoszintetikáknak igen sokféle fajtáját fejlesztették ki, mert felhasználásuk célja is különböző:

- talajrétegek elválasztása (pl. az útépitésnél annak megakadályozása, hogy az épített útalap anyaga besüppedjen a puha altalajba, vagy hogy a finomszemcsés altalajréteg behatoljon az útalap durvább szerkezetébe);
- szűrés, azaz a víz átengedése, de a talajszemcsék visszatartása (például annak megakadályozása, hogy a talaj bekerüljön a vízelvezető szerkezetekbe, vagy hogy pl. egy folyóparton a part bemosódjon a vízáramba);
- vízelvezetés, vagyis a talajba kerülő víz szétosztása vagy pl. egy út alatt elterelése egy vízelvezető árok felé, ahol már nem kell attól tartani, hogy alámossa az utat;
- erősítés, vagyis a talaj teherbírásának növelése, deformációjának csökkentése;
- a talajerózió megakadályozása.

A „geoműanyag”, „geoszintetika” elnevezés arra utal, hogy ezek a termékek csaknem kivétel nélkül műanyagokból – ha textiliákról van szó, szintetikus szálanyagokból – készülnek. A textilipari eljárásokkal készült geoműanyagokat leggyakrabban poliészterből, polipropilénből, poliamidból vagy üvegszálakból állítják elő. Kivételes esetekben használnak csak természetes szálanyagot, pl. jutát vagy kókuszrostot erre a célra. Az anyagválasztás magyarázata az, hogy a szintetikus anyagok kémiaiilag semlegesek, nem bomlanak le a földben, szemben a természetes szálanyagokkal, amelyek viszonylag rövid idő alatt elrothadhatnak a nedves környezetben. A poliészter előnye a nagy szakítószilárdság és kis nyúlás, a polivinilalkohol és polipropiléné a jó mechanikai tulajdonságok mellett a kitűnő vegyszerállóság (ez különösen agresszív talajokban való felhasználás

esetében fontos). Egyes esetekben a geotextíliák készítésében a húzóerő növelése érdekében üvegszál-fonalakat is felhasználnak.

A mélyépítő iparban használatos terminológia szerint a geoműanyagok a következőképpen csoportosíthatók:

- geotextíliák,
- georácsok,
- geohálók,
- geomembránok,
- geokompozitok,
- geoműanyag agyagszigetelők,
- geocsövek,
- geocellák és
- geohabok.

A különböző geoműanyagok egy része, mint említettük, valamilyen textilipari eljárás alapján. A továbbiakban csak ezekkel foglalkozunk.

Geotextíliák

A mélyépítőipar szaknyelve geotextíliáknak csak a hagyományos értelemben vett textilipari eljárásokkal készült szöveteket, kötött vagy nemszótt kelméket nevezi. Legtöbbjüket szintetikus szálanyagokból állítják elő, de egyes alkalmazási területeken – ahol ezeknek az anyagoknak a természetes lebomlása nem okoz gondot – természetes szálanyagok is használhatók. Fontos tulajdonságuk, hogy hajlékonyak, jól formázhatók és porózusak, átengedik a vizet. Rétegek szétválasztására, az építmény megerősítésére, szűrésre és vízelvezetésre használatosak. A vastag nemszótt kelmék különösen alkalmasak ezen a területen annak a tulajdonságuknak köszönhetően, hogy szerkezeti adottságaik folytán nagyon jól képesek elvezetni a vizet.

A nemszótt geotextília tűnemezeléssel vagy hőkezeléssel készül. A tűnemezelt geotextíliákat szilárdságuk, mechanikai ellenállóságuk növelése érdekében utólagos hőkezelésnek is alá lehet vetni. A tűnemezelt, majd mindkét oldalon hőkezelt nemszótt geotextíliák jellemzően hossz- és keresztirányban is ugyanakkora szakítószilárdsággal rendelkeznek. Ehhez képest a nem hőkezelt vagy csak egy oldalon hőkezelt típus az egyik irányban erősebb. A nemszótt geotextíliák igazán fontos szerepe a szűrésben, a mechanikai védelemben és a drénezésben



1. ábra. Geotextíliák

van. Jellemzően ott alkalmazzák, ahol a geotextíliára nehezedő teher eloszlátása nem játszik kulcsszerepet.

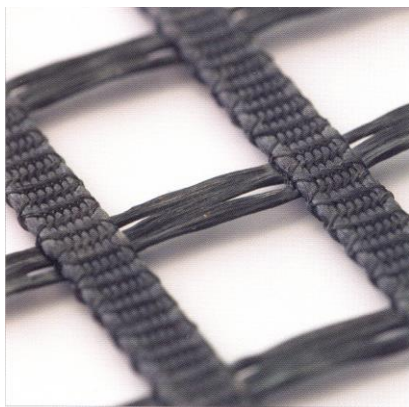
A kötőgépek közül a raschel-gépek azok, amelyek leginkább alkalmasak geotextíliák készítésére. Ezek megoldható a fonalak hossz- és keresztirányú befektetése és a kereszteződési pontok kötött szemekkel történő összeerősítése is. Igen sokféle ilyen kelmeszerkezetet fejlesztettek ki a legkülönbözőbb mélyépítési feladatok teljesítésére. Ezek egy része önmagában is összetett szerkezetű (ún. kompozitkelme), mert két egymást derékszögben keresztező fonalseregéből áll, amelyek alá egy nem-szöttkelme-réteget is bevezetnek, és mindezeket egy összefüggő kötött kelmeszerkezet tartja össze.

Bár a geotextíliák legtöbbször síklapúak, emellett mélyalapozáshoz használt cölöpök burkolására készítenek cső alakúakat is, amelyeket körszövőgépen állítanak elő.

A mélyépítő ipar mellett jelentős szerepet játszanak az ultraibolya sugárzásnak is ellenálló geotextíliák a mezőgazdaságban is. Használatukkal hatékonyan lehet védekezni velük a gyomok ellen, mivel eltakarják a fényt, illetve nem engedik a földből kinőni a gyomnövényt. Védelmet nyújtanak a rágszálók, vakond ellen is, mert érdes, durva felületük kellemetlen érzetet kelt az állatok számára, felérti az orrukát.

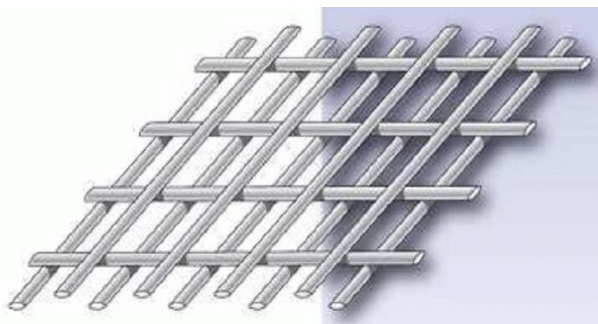
Georácsok

A georácsok nagyon gyorsan fejlődő szakterületet je-



2. ábra. Raschel-gépen kötött georács

lentenek a geoműanyagok körében. Alkalmazásuk elsődleges célja az építmény megerősítése. Ezeket a viszonylag nagy (15–30 mm méretű) nyílásokkal rendelkező szerkezeteket (2. ábra) speciális szövő- vagy kötőgépeken állítják elő szintetikus fonalakból, jellemzően 200–300 tex finomságú, nagy szilárdságú, kis nyúlású poliészterből. A felhasználási céltól függően vannak olyan típusaik, amelyek csak az egyik főirányban mutatnak különösen nagy szakítóerőt, másokat úgy készítenek el, hogy mindkét



3. ábra. Egymásra fektetett fonalseregekből létrehozott georács vázlata

irányban egyforma tulajdonságúak legyenek. Az egymást keresztező fonalakat vagy fonalcsoportokat utólag PVC kenéssel összeragasztják, hogy a kereszteződési pontok szilárdan a helyükön maradjanak. A PVC bevonat egyúttal kémiai védelmet is nyújt az esetleg agresszív hatású talajban. Különleges igények kielégítésére használnak nagysűrűségű polietilénből, aramid- vagy szénszálakból készült georácsokat is.

A georácsok egy másik típusát egymásra fektetett, egymást valamilyen szögben (nem feltétlenül és nem csakis derékszögben) keresztező, viszonylag vastag műanyag huzalok alkotják, amelyek között 10–100 mm méretű nyílások jönnek létre (3. ábra). Ezeket a műanyag huzalokat extrudálással állítják elő közvetlenül a „kelmeképző” gépen. A kereszteződési pontokat utólag össze kell erősíteni, ez leggyakrabban összeolvasztással vagy ragasztással történik.

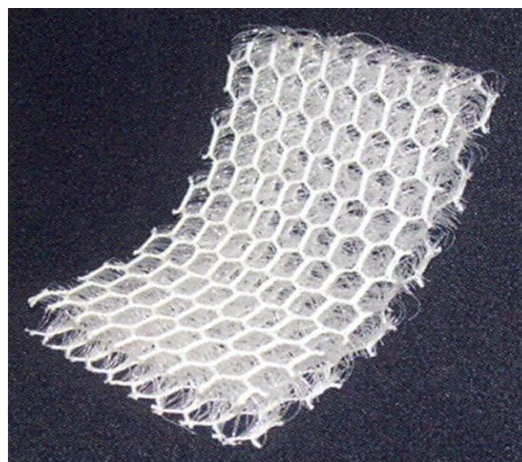
Geohálók

A geohálók – mint a nevük is mutatja – ritka szerkezetű, hálószerű kelmék, amiket többnyire kötéstechonoló-

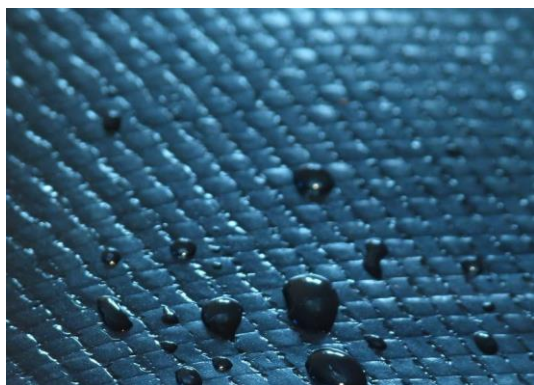


4. ábra. Geohálók

giai eljárással (raschel-gépen) állítanak elő (4. ábra). Ezeket rendszerint vízelvezető rendszerek építésénél használják. Újabban felhasználják ilyen célra az üreges kelméket is (5. ábra). Ezek ugyanis már gyártási eljárásuknál fogva két kelmerétegből állnak, amelyek egymástól akár néhány centiméter távolságban is lehetnek, és közöttük merev összekötő fonalak (vastagabb monofilamentek) tartják a kapcsolatot. Az ilyen, önmagukban is üreges kelmék a talajban elhelyezve kiválóan alkalmasak a vízelvezetésre.



5. ábra. Üreges kelme



6. ábra. Geomembrán

Geomembránok

Az ugyancsak nagy mennyiségben használt és a környezetvédelmi törekvések folytán egyre jobban terjedő geomembránok (szigetelőlemezek) viszonylag vékony, vízzáró műanyag fóliák, amelyek terepfeltöltéseknél, csatornák, medencék, alagutak stb. építésénél szigetelésre, talajrétegek elválasztására, vízelvezetésre szolgálnak. Rendszerint egy geotextil réteggel együtt használják őket, ami a szerkezet szilárdságát biztosítja.

A geomembránok nagysűrűségű polietilénből (HDPE) készült szövetek több rétegéből állnak, amelyek felületét PVC- vagy kis sűrűségű polietilén réteggel (LDPE) borítják be (6. ábra). Ellenállnak az ultraboly sugárzásnak és kémikailag stabilak. Tökéletes zárást biztosítanak még a legmérgezőbb anyagokkal szemben is. A hulladéklerakók aljzatszigetelésébe, illetve rekultivációs zárórétegébe beépített szigetelő fólia megvédi a talajvizet a szennyezőanyagoktól. Ivóvíz és nem mérgező anyagok szigetelésével kapcsolatos feladatokra is használható, például vízszállító vezetékek, csatornák és víztározók esetében. Meredek rézsűk esetén, a nagyobb biztonság érdekében, kiválóan alkalmazhatóak strukturált felületű termékek, amelyek magasabb súrlódási együtthatóval rendelkeznek.

Geokompozitok

A széles körben használatos geokompozitok két vagy több egymáshoz erősített geoműanyagból (például georácsból és nemszött geotextiliából) állnak (7. ábra) és céljuk a különböző típusú geoműanyagok tulajdonságainak egyesítése. A szendvicsszerkezet létrehozásához alkalmazott különböző geoműanyagoktól függően sokféle változatban készülnek. Felhasználásuk elsősorban földmunkánál (rétegelválasztás, megerősítés, vízelvezetés, szűrés céljára) és aszfalt burkolatokhoz (megerősítés céljára, különösen javításoknál) terjedt el.



7. ábra. Polipropilén alapanyagú geotextiliára felvart üveg- vagy bazaltszál nyálábokból álló kompozit aszfaltreteg megerősítésére

Geoműanyag agyagszigetelők

Az agyagszigetelők az agyag gyenge vízáteresztő képességét kihasználva szivárgás elleni védekezésre szolgálnak.

A geoműanyag agyagszigetelők (bentonitos szigetelő lemezek, amelyeket az angol Geosynthetic Clay Liner kifejezésből eredően GCL néven ismernek) szintén összetett szerkezetek: két geotextília, georács vagy geomembrán között elhelyezett, 5–10 mm vastag bentonitrétegből készülnek. (A bentonit az agyagnak egy fajtája, melynek több változata is létezik, attól függően, hogy milyen domináns elemek találhatók benne. Ezek az elemek lehetnek alumínium, kálium, kalcium és nátrium. A bentonit fontos tulajdonsága, hogy vízzel keveredve saját térfogatánál akár 15–20-szor nagyobb mennyiségű vizet is képes megkötni.) Jellegzetes konstrukciójuk, amikor két szövött vagy nemszött geotextil réteg között helyezik el a bentonitot és ezt a három réteget tűzéssel egyesítik (8. ábra).

Az erősítés nélküli bentonitos szigetelőlemezeknél a bentonit nincs megfelelően bezárva a határoló felületek közé, a megduzzadt bentonit kis erő hatására is elcsúszhat oldalirányban. Az ilyen típusú lemezek elsősorban vízszintes felületen alkalmazhatók. A varrott bentonitos szigetelőlemezek általában csak hosszirányú erősítéssűk, így a varratsorok között a bentonit elcsúszhat. A tűnemezelt lemezeknél a rétegeket összeerősítő szálak körbezárják a bentonitot és megakadályozzák annak oldalirányú elmozdulását a geotextiliák között.



8. ábra. Agyagszigetelő

Ezeket az anyagokat elsősorban az út- és vasútépítésnél, valamint a vízépítésnél alkalmazzák természetes anyagú komponenseként, valamint a szennyezett területek kármentesítésénél a szennyeződés tovaterjedésének korlátozására.

Felhasznált szakirodalom

Textil alapú geoműanyagok.
https://hu.wikipedia.org/wiki/Textil_alapanyag%C3%BA_geom%C5%B1anyagok
 Geosynthetics.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Geosynthetics>
 International Fiber Journal, 2008. jún.
 Kettengewirkte Geotextilien für den Land- und Wasserbau.
 Kettenwirkpraxis, 1984/1.
 Geotextília.
<https://geotextilia.hu/geotextilia-tipusai/>
 Geomembránok.
<http://www.hdpe.hu/termekeink/geomembranok/geomembranok>
 Geotextília hordozófelületű, üveg- vagy bazaltszál erősítésű geokompozit.
<https://www.solidex.hu/aszfaltracs/geotextilia-hordozofeluletu-ueveg-szal-erositesu-geokompozit-mactex-c7-10-s-BTL-24A-szott-HDPE-folia>
<https://www.solidex.hu/geomembran-hdpe/btl-24a>
 BENA-CGL (Geo Synthetic Clay Liner Bentonite)
<https://www.exportersindia.com/product-detail/bena-gcl-geo-synthetic-clay-liner-bentonite-5386377.htm>