

GEOLOGIAI TÉNYEZŐK SZEREPE A TALAJSZILÁRDÍTÁSBAN

Greschik Gyula^X

A cím szóhasználata a geológiai, mérnökgeológiai gyakorlatnak nem felel meg. Az irodalomban azonban a törmelékeny üledékes kőzetek műszaki igények miatti kémiai eljárásokkal való szilárdítási módszereit általánosan talajszilárdításnak nevezik. /Bodenverfestigung, zakreplenie gruntov, solidification of ground, stb./ Szilárdításra általában valamilyen műszaki létesítmény kapcsán magasabb szilárdsági, vízzárósi igény, vagy hasonlók miatt kerül sor. Az eljárások ugyanis nemcsak nagyobb szilárdságu, teherbíróbb, de vízzáróbb anyagot is eredményeznek. Vannak eljárások, melyek inkább szilárdságot, mások kis szilárdság mellett jelentős vízzáróságot adnak.

A felhasznált anyag szerint cementes, vizüveglapu /szilikatizális/, vagy műanyag szilárdítási eljárásokat különböztetünk meg.

A vegyi anyagokat általában besajtolással, tulnyomással juttatják a szemcsés anyag pórusaiba. A bejuttatott anyag ott kémiai folyamatok révén megszilárdul és összeceментálja a szemcséket, a vízvezető pórusok méreteit lecsökkenti. Nyilvánvaló a geológiai tényezők szerepe a besajtolási folyamatoknál. Az üledékes kőzetek jellegzetes tulajdonsága, hogy a réteglapok síkjával párhuzamosan a folyadékáramlás általában kisebb ellenállásba ütközik mint a réteglapokra merőleges irányba. Szilárdításnál általában kívánatos a gömb, vagy henger alakú szilárdított tömb elérése, ami épp a kőzet irányonként változó áteresztőképessége miatt nem mindig biztosítható. A szilárdítás négy fő tényezőjének: az injektálási nyomásnak, a szilárdító anyag kötésejének, kezdeti viszkozitásának és a percenként bejuttatott anyagmennyiségnek összhangban lévő megválasztásával a réteglapok mentén

^X Földalatti Vasut Vállalat.

való anyagszökés veszélye csökkenthető, és megfelelő, homogén szilárdított tömb érhető el.

A szilárdítás eredményessége, az elért szilárdság és vízzáróság jelentős mértékben függ a megszilárdult vagy gélisedett vegyianyag és az ásványi szemcsék felületi kapcsolataitól. A különböző ásványokhoz a szilárdító anyag különböző mértékű tapadással, kapcsolattal csatlakozik. Az ásványi szemcsék felületi oldódása /rezorbeáció/ a szolvátburok vastagsága, az ioncsere és ionadszorpció azok a tényezők, melyek döntő hatással vannak. A kérdésnek mindenfajta, de különösen a műanyag alapú szilárdításoknál van jelentősége. Kívánatos, hogy a polimerizálódó láncok ne csak egymással kapcsolódjanak a pórusokban, körülhálózva az ásványszemcséket, hanem kapcsolatok épüljenek ki az ásványszemcsék felületével is. Példaként néhány külföldi kísérlet eredményét ismertetjük.

Vasziljeva és Morozov különböző ásványok őrleményét keverte portlandcementtel /75 % ásvány és 25 % cement/ és az elért szilárdságot vizsgálták.

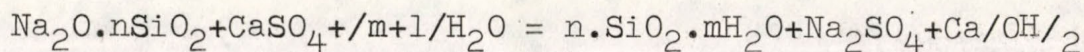
Eredményeiket az I. táblázat tartalmazza:

Ásványi anyag	Szilárdság /kp/cm ² /
Kvarc	95 - 130
Amfibol	125 - 145
Oligoklán	95 - 125
Montmorillonit /kolloid/	90
Kaolin	125 - 150
Tiszta cement	235

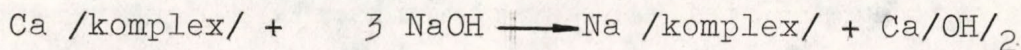
A kvarc és a földpát hasonló, meglehetősen inert viselkedésű. Az amfiból - mint erre később bemutatandó más példák is utalnak - valószínűleg a kötés során oldódó vastartalma miatt, a kaolin az ásványok felületén adszorbeált hidrogénionok aktivitása miatt eredményez nagyobb szilárdságot. A montmorillonit /bentonit/ kis szilárdságának oka, hogy az ásványszemcsék vastag szolvátburkuk miatt a kötésben nem tudnak résztvenni.

A kaolin kötőképeségével kapcsolatban Morozov és Abdel Halim Omar végeztek vizsgálatokat és megállapították, hogy 2,5 - 10 % kaolintartalmu homok vizüveggel telítve minden más külső hatás nélkül 43 - 107 kp/cm² szilárdságu vizzáró terméket adott. /Hazai tapasztalatok e magas értéket nem támasztják alá./

Más ásványi alkotórészeknek még ennél is erősebb hatásuk van, s a szilárdítás folyamán kémiaailag is átalakulnak. A vizüveges egyfolyadékos szilárdítóanyag aktiv, a kötést megindító és szabályozó reagense általában valamilyen sav, és nehézfém-só. Ha a közet olyan ásványt tartalmaz, mely maga lép a vizüveggel reakcióba és végeredményben kovasav-gél, illetve kalciumszilikát keletkezik, elegendő tiszta vizüveget besajtolni. Ez a helyzet a lösz esetében, ahol az aktiv ásvány a gipsz. Az eljárást a Szovjetunióban a gyakorlatban is széleskörűen alkalmazzák. A lejátszódó vegyi folyamat Aszkalonov szerint:



A lösz gipsztartalmának ismeretében a várható szilárdságot előre lehet becsülni. Szokolovics ismertet ezzel kapcsolatban eljárást, mely az aktiv /kötőképes/ Ca⁺⁺-ion tartalmat NaOH felvétel alapján határozza meg az alábbi egyenlet felhasználásával:



Az mg ekvivalensben kifejezett Na⁺ felvétel alapján lehet a szilárdítás hatékonyságát becsülni. /II. táblázat/

Löszminta származás	Mg equivalens Na ⁺ fogyás	Szilárdság kp/cm ²
Nyikopolszk	24,9	12,0
Taskent	15,5	6,1
Ogyessza	16,55	8,2
Kremencsug	12,8	4,8
Kazan	19,6	11,4

Nemkívánatos hatása van az aktiv ásványoknak a sósav reagenssel készített és pH-val szabályozott kötéseidejű karbamidalapu műanyag szilárdító elegyeknél. A szilárdítandó anyag kalcit /dolomit/ tartalma reakcióba lép a sósavval és a szilárdító anyag pH-ja, s így a kötéseideje is megnő, esetleg a kötés bizonytalanná válik, vagy be sem következik. Hasonló hatása van az agyagásványoknak is, melyek a sósavat jól adszorbeálják és így az oldatban maradó sósav mennyisége relative csökken, ami szintén kötéseidő eltolódást eredményez. Az adszorpció miatti sósavvesztés azonban nagyságrendileg kisebb a vegyi reakció miatti vesztésénél, emiatt csak karbonátmentes, magas kolloid agyagásvány tartalmu kőzeteknél van észlelhető hatása.

Sajátos szerepe van az ásványos alkotórészek környezetében levő Fe^{+++} -ionoknak, melyek könnyen létesítenek felületi kapcsolatokat. A műanyag szilárdító anyag tapadását kis mennyiségű Fe^{+++} -ion jelenléte 10-30 %-kal növeli. Ugyanilyen hatása van azoknak az oldatoknak, melyek az ásványok vastartalmának oldásával juttatnak Fe^{+++} -ionokat a pórusokat kitöltő közegbe. A tapadásnövelő hatás is jobban érvényesül a vastartalmu ásványoknál /pl. amfiból//Voronkevics/

Természetesen sok egyéb tényezőnek is - mint a talajviz pH-ja és vegyi összetétele - nagy jelentősége van, azonban e hatások általában nyilvánvalóbbak és jobban ismertek.

A talajszilárdítás megtervezésénél tehát jelentős szerepe van a mérnökgeológiai előkészítő munkának. A szilárdítás paramétereit és recepturáját csak granulometriai, ásványtani, talajviz összetételi adatok birtokában lehet helyesen megválasztani.

- - -

Irodalom: Az 1964 évi Tbiliszi és 1966 évi Moyoszibirszki össz-szovjet Talajszilárdítási Konferencia anyaga.