

Historie a struktura geomříží a cesta k TriAxu I.

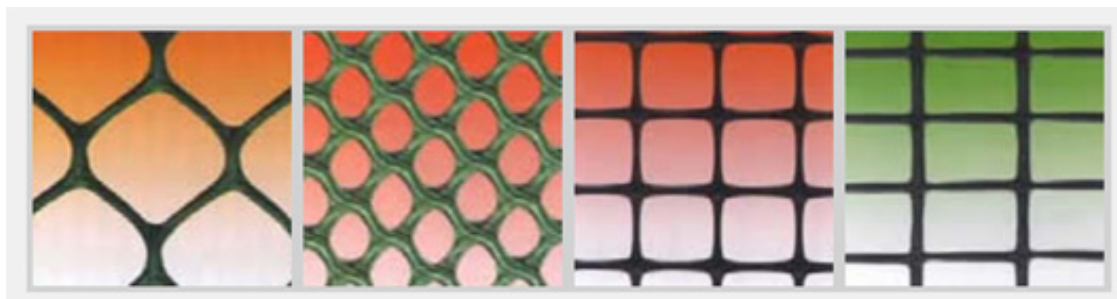
Autor: Veronika Libosvářová

Článek vydán: 5. číslo magazínu GEOMail (6. dubna 2010)

První zmínka o geomřížích se datuje do padesátých let minulého století. Od té doby geomříže prošly řadou změn a vývojových zlepšení. Článek se zabývá postupným přechodem od geomříží extrudovaných ke geomřížím monolitickým a jejich vlastnostmi.

Vývoj geomříží

U vzniku geomříží, takových, jaké je známe z dnešní doby, stál doktor Brian Mercer pocházející z rodiny věnující se textilnímu průmyslu. V padesátých letech minulého století vyvinul technologický proces s názvem Netlon, při kterém byla plastická hmota extrudována do tvaru sítě v jednom kroku. V roce 1959 založil společnost Netlon Ltd., s pomocí které nový výrobek prezentoval. Výrobní proces byl licencován v mnoha zemích a původní myšlenka byla vyvíjena a rozšiřována, o čemž svědčí více než 28 patentů na zlepšení. Dnes jsou výrobky firmy Netlon používány v různých oblastech průmyslu od obalů, přes zahradnictví, zemědělství, až po zemní stabilizace při inženýrské výstavbě.

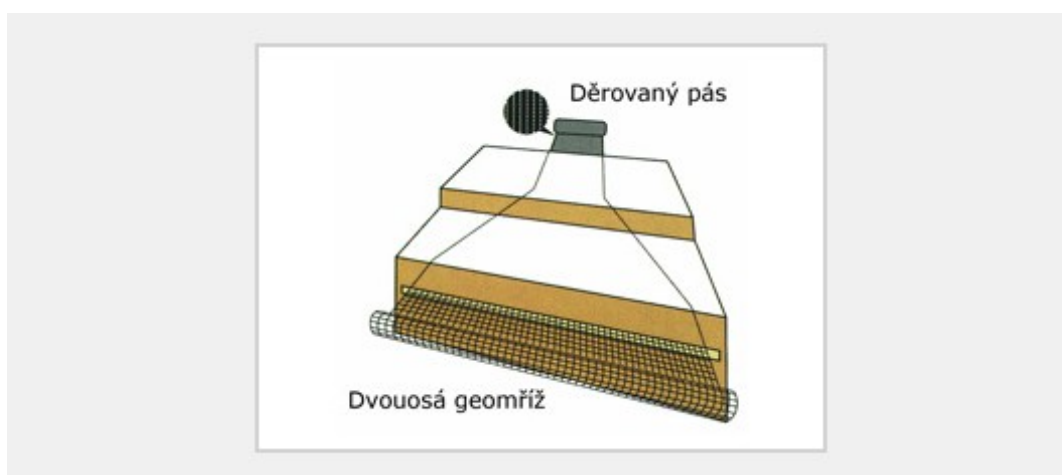


Obrázek č. 1: Výrobky společnosti Netlon z 2. poloviny minulého století

Ke konci sedmdesátých let se geomříže začínají využívat pro účely zemní stabilizace. Od té doby byly extrudované, tkané a pletené polymerické geomříže používány jako náhrada za geotextilie, které pro vytvoření podpůrného mechanismu při stabilizaci potřebují určitou deformaci a dynamické zatížení.

V důsledku zvýšení ceny ropy a ropných produktů bylo zapotřebí zefektivnit zpracovávání surového polymerického materiálu a zvýšit rovinnou

tuhost geomříže. Na základě těchto podnětů doktor Mercer vyvinul a patentoval novou výrobní metodu, při které byly pláty polymerů děrovány polem děr a poté natahovány do dvou navzájem kolmých směrů – viz. obrázek č. 2. Tímto postupem vznikla tuhá polymerní geomříž bez spojování jednotlivých elementů tak, jak je tomu u pletených nebo tkaných geomříží. Nové výrobky byly představeny v roce 1982 a vzhledem k jednoznačně větší účinnosti při mechanické stabilizaci rychle nahradily předchozí typy sítí.



Obrázek č. 2: Výrobní proces tuhé polymerní geomříže

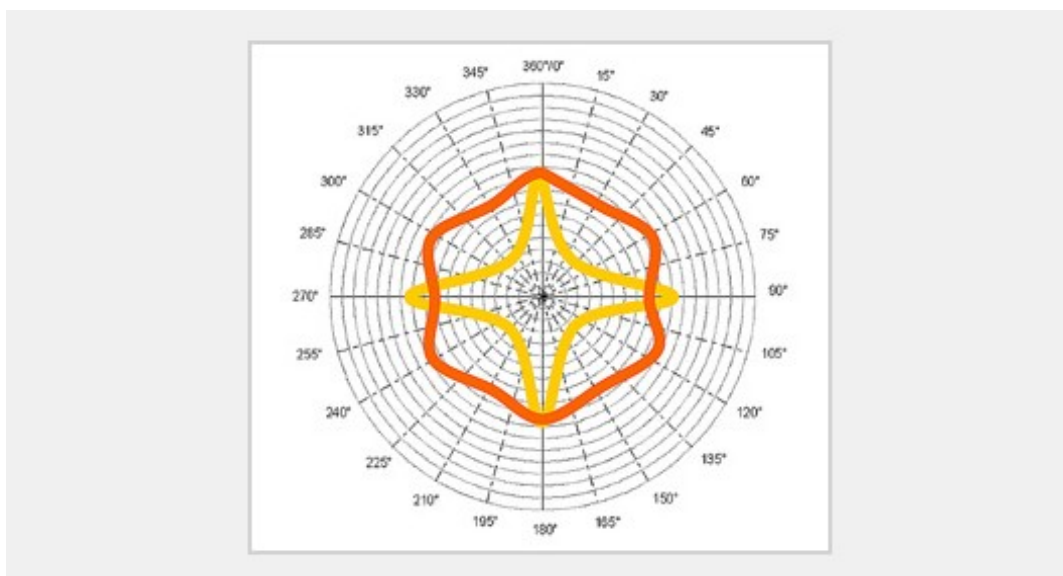
Během cca 25 let se tato forma geomříží, charakterizována monolitickou strukturou (tj. vyrobená z jednotlivých plátů) s integrálními spoji a molekulárně orientovanými žebry, vyvinula pouze minimálně. Unikátním výrobním procesem se pouze zdokonaloval tvar geomříže v závislosti na nových poznatcích. Rozsáhlými výzkumy bylo zjištěno, že na účinnost geomříže mají vliv jiné charakteristiky než do té doby vyzdvihovaná pevnost v tahu. Jedná se především o tuhost otvoru, pevnost spoje, tloušťku a tvar žebra.

Vzhledem ke čtvercovému tvaru oka byla tuhost geomříže soustředěna do dvou směrů, podélného a příčného. Polární diagram tuhosti dvouosé geomříže ukazuje, jak je její tuhost silně vázána na směr žeber – viz. obrázek č. 3. Tento diagram vyvolával otázku: „Jak moc tento tvar diagramu ovlivňuje účinnost pod zatížením od dopravy a zda je možné tento jev testovat.“



Obrázek č. 3: Polární diagram tuhosti dvouosé geomříže

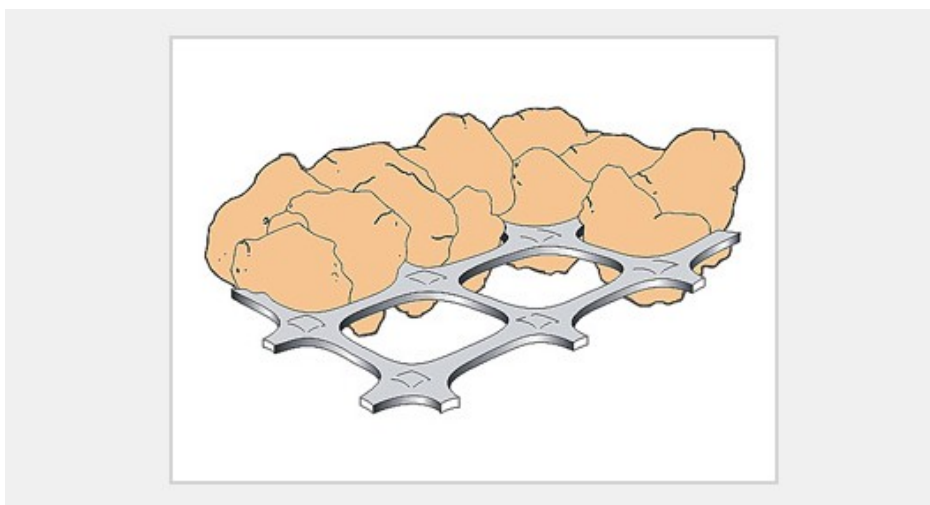
Průlom v technologii geomříží bylo dosaženo v roce 2007, kdy světlo světa spatřila nová trojúhelníková geomříž Tensar TriAx, která nejen díky unikátnímu tvaru, ale i vlastnostem představuje v mechanické stabilizaci světovou špičku mezi geomřížemi. TriAx je tuhá polymerní geomříž s okem tvaru rovnoramenného trojúhelníku. Tento typ geomříží se vyrábí pomocí nové výrobní technologie. Základem je opět děrovaný polymerní plát, který je specifickým způsobem natahován až do konečného tvaru geomříže. Zatímco jednoosé nebo dvouosé geomříže nabízely maximální tuhost v rovině jednoho nebo obou směrů žebér, trojúhelníkový tvar oka nabízí téměř izotropní tuhost ve všech směrech v rovině výrobku – viz. obrázek č. 4.



Obrázek č. 4: Polární diagram tuhosti dvouosé geomříže a geomříže Tensar TriAx

Způsob interakce mezi geomříží a zásypovým materiálem

Po umístění tuhé monolitické geomříže do zeminy poskytují její žebra oporu zásypovému materiálu tím, že jeho zrnům vytvářejí řadu opěrných bodů. Výsledkem je, že se napětí na geomříž nepřenáší pouhým třením na povrchu, jako je tomu v případě použití geotextilií, ale pomocí interakce mezi zeminou a geomříží – viz. obrázek č. 5.



Obrázek č. 5: Interakce geomříže se zeminou

Geotextilie, jakožto tkaniny vyrobené z polymerových vláken se vyznačují velmi malou velikostí otvorů. Při spolupůsobení se zeminou spoléhají na povrchové tření, což je nedostatečné k zabezpečení laterálního zadržení částic výplně pod dynamickým zatížením, působí tedy jako tahová membrána. Pro zmobilizování pevnosti geotextilie a vytvoření podpůrného mechanismu při stabilizaci musí tedy dojít k její značné deformaci. Naproti tomu geomříže, neboli geosyntetika s otevřenou strukturou, používané v kombinaci se zrnitým materiálem, využívají mechanismu stabilizačního účinku. Žebra tuhých monolitických geomříží jsou v podélném i příčném směru vyráběna s téměř vertikálními ostrými hranami, které vytvářejí záchytné plochy pro zrna zeminy. Příklad takového žebra je na obrázku č. 6.



Obrázek č. 6: Příčný profil žebra geomříže Tensor TriAx

Zrnitý materiál proniká přes otvory geomříže a vytváří tak efekt vzájemného "zazubení" mezi částicemi zeminy a geomříží. "Zazubení" mezi geomříží a zrnitým zásypem zabraňuje laterálním posuvům částic na bázi podkladní vrstvy. Pomocí tohoto mechanismu přenáší geomříže horizontální smykové síly, čímž se výrazně zvyšuje únosnost měkkého podloží resp. stabilizační účinek.

O rozdílném chování geotextilií a jednotlivých typů geomříží při jejich použití jako stabilizačních prvků v podkladních vrstvách se dočtete v příštím čísle GEOmailu.