

## Požadavky na výztuže asfaltových směsí

*(Dipl.-Ing. Elsing, World Highways, červenec/srpen 2005, str. 52 a [www.worldhighways.com](http://www.worldhighways.com))*

Kvalitní spojení vrstev asfaltových směsí je nezbytné pro vozovku vystavenou vysokému dopravnímu zatížení, aby nedocházelo k poruchám. Z tohoto důvodu by výztuž asfaltové směsi neměla snižovat spojení vrstev.

Dlouhodobé vzájemné působení výztuže a asfaltové vrstvy je pro správné fungování asfaltové výztuže velmi důležité.

Dále musí výztuž co nejvíce odolat napětí při její instalaci a pokládce/hutnění asfaltové směsi.

### Optimalizace výztuže

Rekonstrukce a údržba vozovek s asfaltovým krytem použitím polyesterové výztužné mřížky je často ekonomicky schůdnější alternativou k tradičnímu stavebnímu řešení.

Zkušenosti získané za 35 let používání tohoto materiálu podaly velmi dobré výsledky. Neustálý vývoj a optimalizace výrobků společnosti Huesker Synthetic GmbH, Německo, vyvinul výztužnou mřížku HaTelit C 40/17.

Volba polyesterového materiálu pro tuto mřížku je založena na mechanických vlastnostech, neboť mřížka je dostatečně elastická, aby odolala při pokládce a hutnění asfaltové směsi.

Pro zajištění minimálního vlivu na spojení vrstev asfaltových směsí, je výztužná mřížka HaTelit obalena asfaltem a poskytuje tak dobrou adhezi pro přiléhající vrstvy asfaltových směsí. V uplynulých 10 letech byla mřížka HaTelit C 40/17 vyráběna s velmi tenkou, netkanou výplní, také impregnovanou asfaltem. Kombinace mřížky a velmi tenké netkané výplně je velmi vhodná při instalaci, zajišťuje adhezi k vrstvě, na kterou je položena a umožní přímé položení výztuží.

Jelikož je netkaná výplň plně impregnována asfaltem, je na místě stavby třeba aplikovat pouze malé množství dalšího asfaltového postřiku (asfaltové emulze), který snižuje nebezpečí pocení vycházející z aplikace nadměrného množství postřiku nebo nebezpečí špatného spojení, jež vzniká z aplikace příliš malého množství postřiku.

### Zkoušení pevnosti spojení vrstev

Od roku 1994 bylo z různých projektů odebráno více než 100 jádrových vývrtů obsahujících mřížku HaTelit C 40/17 a srovnáno s odpovídajícími nevyztuženými vzorky. Zkoušky pro stanovení pevnosti spojení byly provedeny v několika zkušebních laboratořích, zpravidla použitím Leutnerova zkušebního postupu. Výsledky potvrzují, že použití mřížky HaTelit C 40/17 nemá významně škodlivý vliv na spojení.

Tabulka 1 uvádí výsledky zkoušek na jádrových vývrtech z nové pokládky obrusné vrstvy na letišti Jagel (vojenské letiště v Německu (1998)), jež i dnes vykazují dobré výsledky. Po vyfrézování obrusné vrstvy [obrázek 1] byla na vozovku v množství 0.5 kg/m<sup>2</sup> rozprostřena asfaltová emulze U 70 K a poté položena mřížka HaTelit® C 40/17. Hloubka, ve které byla mřížka položena činila 40 – 60 mm. První čtyři jádrové vývrty [obrázek 2] byly odebrány 4 týdny po provedení stavebních prací. Jeden jádrový vývrt byl nevyztužený a byl použit jako referenční zkušební vzorek.



Obrázek 1 – Vyfrézovaná obrusná vrstva



Obrázek 2 – Jádrové vývrty s výztuží

Zkouškami naměřená smyková pevnost byla značně vysoká na všech jádrových vývrtech a v tomto případě ještě vyšší ve vyztužených vzorcích než ve vzorcích bez vyztužení. Z toho ale nelze usuzovat, že mřížka HaTelit C 40/17 zlepšuje spojení, je ale jasné, že pevnost spojení nesnižuje.

Jádrový vývrt	Popis	Smyková pevnost (kN/m)
č. 1	HaTelit C 40/17	36,42
č. 2	nevyztužený	30,17
č. 3	HaTelit C 40/17	37,48
č. 4	HaTelit C 40/17	36,72

Tabulka 1– Výsledky zkoušek pevnostní vazby

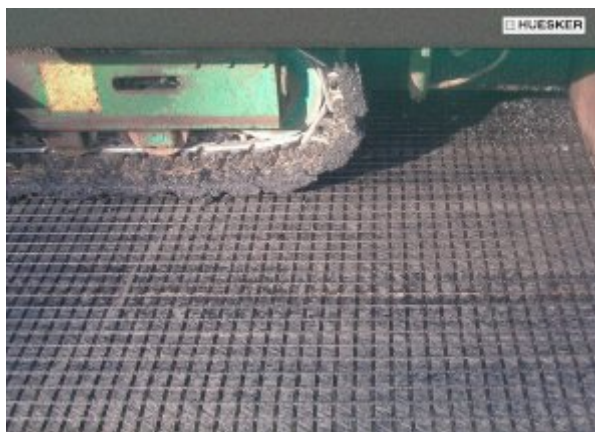
Vzorky z vyztužené vozovky bez asfaltového postřiku a kombinované výrobky (výztuž s netkanou neimpregnovanou výplní) prokázaly značné snížení spojení vrstev. V mnoha případech se vzorky rozlomily během jejich vyvrtávání. Podobné výsledky vykazující snížené spojení vrstev pro různé typy výztuží popisuje doktorandská práce A. H. De Bondta, Návrh vyztužených asfaltových krytů s odolností proti prokopírování trhlin (Anti-Reflective Cracking Design of (Reinforced) Asphaltic Overlays).

V kombinovaných výrobcích je asfaltem impregnovaná netkaná výplň navržena tak, aby měla efekt SAMI (napětí absorbující membránové mezivrstvy – **S**tress **A**bsorbing **M**embrane **I**nterlayer) a mřížka měla výztužnou funkci. Jestliže netkaná výplň sníží spojení vrstev, pak

výztuž nemůže přenést tahovou sílu. Výztužný efekt vzniká tehdy, jsou-li pro přenos sil vrstvy dostatečně spojeny. Jednoduše není možné tyto účinky sloučit.

### Požadavky během instalace mřížky a pokládky/hutnění asfaltové směsi

I během instalace může být výztuž vystavena vysokému zatížení při pojezdu finišery nebo nákladními vozidly s asfaltovou směsí. Velmi vysoké síly mohou být také aplikovány na jednotlivá vlákna výztuže pohybem kameniva v horké asfaltové směsi během hutnění.



Obrázek 3 – Mřížka HaTelit C 40/17 je pojížděna pásovým finišerem



Obrázek 4 – Mřížka HaTelit C 40/17 pojížděna nákladním automobilem s asfaltovou směsí

V současné době neexistuje zkouška pro stanovení rozsahu poškození výztuže v asfaltových směsích výše uvedenou zátěží při instalaci. Nicméně lze použít normalizovanou zkoušku v ENV ISO 10722-1 Postup při simulaci poškození během instalace pro srovnání odolnosti materiálů výztuže proti mechanickému poškození.

V této zkoušce je dolní část pevné kovové schránky (300 mm x 300 mm x 75 mm) naplněna syntetickým minerálním kamenivem a zhutněna. Minerální kamenivo použité při této zkoušce se skládá ze slinutého korundu o velikosti zrn 5 – 10 mm. Výztuž je umístěna nahoře a minerální kamenivo je volně nahromaděno na horní část schránky (300 mm x 300 mm x 30 mm). Zatěžuje se deskou (100 mm x 200 mm) se zkušebním cyklem 200 x (od 5 kPa do 900 kPa při frekvenci 1 Hz). Pevnost v tahu je pak znovu zkoušena po vyjmutí tělesa.



Obrázek 5: Zkušební sada

## Výsledky zkoušek

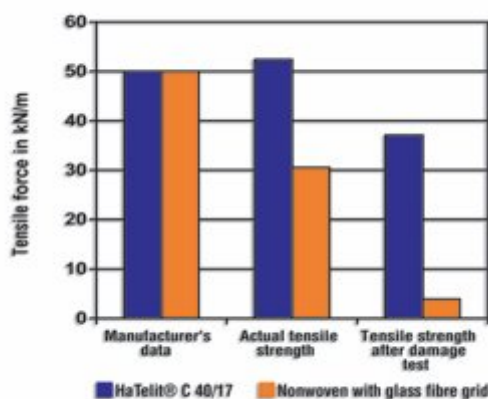
Tabulka 2 ukazuje průměrné hodnoty zkoušek tahem, získané z 5 zkušebních těles.

Sloupec 2 uvádí skutečnou tahovou sílu ze zkoušek výztuží u výrobce. Hodnoty výrobce pro některé výrobky ze skleněných vláken se vztahují na zkoušky základních vláken použitých ve výrobku. Zkouší se jednotlivá vlákna a pak se vypočítá teoretická pevnost v tahu podle počtu vláken na šířku výrobku v metrech. Tato hodnota nicméně neodpovídá pevnosti v tahu konečného výrobku. Ztráty vyplývající z následného zpracování nejsou brány v úvahu. Není tedy možné odebrat zkušební vzorek na místě stavby a provést zkoušku pro porovnání s původním výrobkem.

Sloupec 3 ukazuje pevnost v tahu po zkoušce poškození mřížky při instalaci.

Výrobek	Pevnost v tahu podle ČSN EN ISO 10319 Geotextilie - Tahová zkouška na širokém proužku	Pevnost v tahu podle ENV ISO 10722-1 Postupy pro simulaci poškození při instalaci
HaTelit C 40/17	52,4 kN/m	37,1 kN/m
Mechanicky vyztužený PP-netkaný s přídavným textilním skleněným vláknem jako výztuha, hodnoty výrobce 50 kN/m	30,5 kN/m	3,9 kN/m

Tabulka 2 – Výsledky zkoušky tahem před a po poškození při instalaci



Graf 1 – Výsledky zkoušek pevnosti v tahu

Velmi vysoká odolnost proti mechanickému poškození také umožňuje, aby byla mřížka HaTelit C 40/17 umístěna přímo na vyfrézovaný povrch.

Výrobci mřížek ze skleněných vláken zdůrazňují, že kvůli jejich křehkosti a lámavosti, tj. nízké smykové pevnosti skleněných vláken a vyplývajícího vysokého rizika poškození, by skleněná vlákna neměla být pokládána přímo na vyfrézovaný povrch.

Jak se výztuž ze skleněných vláken chová při položení přímo přes ostré hrany trhlin, obzvláště při hutnění, nebylo ještě objasněno a je třeba provést další výzkum.

## **Závěry a výhled do budoucna**

Základem pro efektivně fungující výztuž asfaltových vrstev nejsou jednotlivé parametry výztuže, jako např. krátkodobý modul pružnosti, ale spíše dlouhodobý modul pružnosti a vzájemné působení vyztužených složek vrstev jako systému.

Vzájemné působení spojení vrstev a osová tuhost výztuže jsou obzvláště důležité. Aby toto bylo zajištěno dlouhodobě, musí být výztuž schopna splnit požadavky na ni kladené během instalace, pokládky a hutnění asfaltové směsi a mít také dynamickou únosnost.

Veškeré důležité vlastnosti, které jsou pro výztuž nezbytné, jsou v případě mřížky HaTelit C 40/17 odzkoušeny a prokázány. Další četné laboratorní zkoumání a ke všemu i 35letá zkušenost v praxi prokázaly, že výztuž asfaltových vrstev používající mřížku HaTelit C 40/17 často snižuje náklady a je ekonomicky realizovatelnou alternativou k tradičním stavebním řešením.