# S ekologicko – technickou predvídavosťou: výstavba ciest a prírodný asfalt

## 1 Úvod

Asfalt je zmes bitúmenov alebo bitúmen obsahujúcich spojovacích prvkov a kamenív. Tento môže byť k dispozícii v umelo vyrobenej forme a tiež aj vo forme prírodne vytvorenej suroviny. Vznik prírodného asfaltu je možno vyvodiť z prírodnej koncentrácie ropných zvyškov vďaka tečúcim pieskom a erupčným horninám. Unikanie ľahko prchavých zložiek ropy viedlo k pohybom a premiestneniam ropnej horninovej zmesi. Ovplyvňované tlakom a teplotou v priebehu miliónov rokov vznikali prírodné náleziská asfaltu, ktoré sa vyznačujú rozdielnym zložením a kvalitou v závislosti od ich miesta vzniku.
Tabuľka č. 1 ukazuje výber rozličných nálezísk prírodného asfaltu.

**Tabuľka č. 1: Náleziská prírodného asfaltu**

| Známe prírodné asfalty | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Meno (Pôvod) | Krátky popis | Bitúmeny | | | Kameniny |
| | | % hm. | EP R. u K. °C | Pen. 1/10 mm | % hm. |
| Utah (USA) | Veľmi vysoký podiel bitúmenu, veľmi tvrdé a krehké bitúmeny | 98 | 132 – 185 | 0 | 2 |
| Selenizza (Albánsko) | Vysoký podiel bitúmenu, Bitúmeny tvrdé a krehké, minerálne látky, čiastočne sa zdúvajúce | 79 | 121 | 0 | 21 |
| Trinidad Epuré (Trinidad) | Vyvážený podiel bitúmenu, bitúmeny stredne tvrdé s vysokou priľnavosťou, veľmi jemné minerálne látky s veľmi jedinečnou štruktúrou buniek | 54 | 68 - 78 | 3 - 12 | 46 |

Najznámejší a pre výstavbu ciest najvýznamnejší prírodný asfalt pochádza z „Pitch Lake - u“ južného karibského ostrova Trinidad.
Je pomenovaný obchodným názvom „Trinidad Epuré“ (z franc. = vyčistený) ako prídavok k modifikácii tovarov asfaltových zmesí.
Trinidad „Pitch Lake“, najväčšie zo všetkých nálezísk prírodného asfaltu, vznikol z následku stretnutia dvoch geologických prehýbaní sa na zemskom povrchu.
Na svojom najširšom mieste dosahuje dĺžku zhruba 900 m a zaberá celkovú plochu zhruba 80 ha. Súčasná ťažobná plocha je obmedzená na 20 ha.
Asfaltové jazero sa do hĺbky kužeľovito predlžuje a dosahuje rozmer až do 90 m. Ako následok neustálych prúdení z podzemných dutín sa asfaltová hmota ustavične nachádza v pohybovom procese, ktorý zabezpečuje homogénne premiešanie.

**Obrázok č.1: „Pitch Lake“**

**Vedľa technologických vlastností, ktoré sa v tomto príspevku pojednávajú prednostne, stojí za pozornosť i aspekt ekologický: Sladkovodné prúdy so zaujímavým obsahom rýb sa hadovito krútia cez túto „morskú krajinu“ ako rieky.**
**Prírodný asfalt sa ťaží šetrne, vyčistí sa a k dispozícii je po úprave zariadeniami na asfaltovú zmes.**
**Vlastnosti prírodného asfaltu Trinidad sa v priebehu jeho doby použitia menia len nepodstatne. Produkty rozkladu, ktoré by mohli zabraňovať opätovnej aplikácii materiálu, nevznikajú.**
**Na základe svojich výhodných a užitočných reologických vlastností nachádza prírodný asfalt Trinidad také celosvetové uplatnenie pri výrobe tovarov z asfaltových zmesí, ako žiadna iná zmes prírodného asfaltu.**

**V závislosti na druhu zmesí dosahujú už podiely 1 -2 % v hm. prírodného asfaltu Trinidad, vzťahujúce sa na celkovú zmes, významné zmeny vo vlastnostiach asfaltu.**
**Tabuľka č. 2 ukazuje prehľad dostupných produktov z prírodného asfaltu Trinidad a ich zloženie.**

**Tabuľka č 2: Produkty z prírodného asfaltu Trinidad**

| | súdky | TE Z/0/8 | NAF 501 | TP 50/50 | TP 60/40 | TLC 50/50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trinidad Epuré | 100 % hm. | 100 % hm. | 83 % hm. | 50 % hm. | 60 % hm. | 47,5 % hm. |
| Vápencová múčka | | | | 50 % hm. | 40 % hm. | 50 % hm. |
| Celulózové vlákno | | | 17 % hm. | | | |
| Polyméry | | | | | | 2,5 % hm. |

**Tento príspevok má za úlohu poskytnúť prehľad skúseností technického použitia prírodného asfaltu vo výstavbe ciest v priebehu posledných desaťročí až po súčasnosť.**

## 2 Minulosť a prítomnosť

**Od doby, keď bola vyrobená prvá asfaltová cesta v USA, piata Avenue v New Yorku, použitím prírodného asfaltu Trinidad, uplynulo 130 rokov. S rastúcou motorizáciou cestnej premávky bol prírodný produkt z „Pitch Lake - u“ dovážaný aj do Európy. Tu sa po ukončení prvej svetovej vojny prírodný asfalt využíval na výstavbu ciest.**

**Prírodný asfalt Trinidad bol v mladej Spolkovej republike používaný pri výstavbe diaľnic s obrusnými vrstvami liateho asfaltu, ktoré v niektorých prípadoch ešte 30 rokov po ich výrobe ležali pod premávkou a ojedinele sú ešte aj dnes pojazdné.**
**Od toho času sa prírodný asfalt Trinidad pre vysoké namáhanie osvedčil ako prísada do nespočetných obrusných vrstiev liateho asfaltu.**

**Predovšetkým sa zlepšujúce spracovateľské a zhutňovacie vlastnosti ako aj príznačné zvyšovanie deformačnej stability (tuhosti) prispievajú k tomu, že produkty z prírodného asfaltu sa pridávajú nielen do liateho ale aj do valcovaného asfaltu k prospešnej modifikácii ložnej a obrusnej vrstvy.**

**O používaní prírodného asfaltu ako produktu pre výstavbu ciest sú zo staršej ako i nedávnej minulosti k dispozícii rozsiahle empirické správy.**
**Tieto poznatky, s čiastočne pozoruhodne presnými prognostickými výpoveďami v prospech prírodného asfaltu pri meniacich sa dopravných zaťaženiach, sa potvrdzujú aj pri súčasných podmienkach.**

### 2.1 Predpoklady

**Požiadavky na moderné telesá cestnej komunikácie a na použité stavebné materiály sa v priebehu rokov neustále zvyšovali.**
**Dôvody možno hľadať vo vývoji v automobilovom priemysle (požiadavky na rovinnosť a drsnosť) ako aj priemysle na výrobu pneumatík, v neustále sa zvyšujúcom podiely ťažkej nákladnej dopravy na celkovom objeme dopravy, ako aj zvyšujúcich maximálnych zaťaženiach náprav. Z toho dôvodu musia silne frekventované ulice odolávať najvyšším zaťaženiam z mechanických a klimatických vplyvov. Na dosiahnutie dlhej doby životnosti a tým aj vysokej hospodárnosti za týchto rámcových podmienok musia byť splnené predovšetkým nasledovné požadované kritériá asfaltového povrchu:**

- **odolnosť proti trvalej deformácii**
- **odolnosť proti starnutiu**
- **odolnosť proti únave**
- **dobrá priľnavosť**
- **odolnosť proti vzniku trhlín**

**K predpokladom na dosiahnutie vysokej odolnosti proti poruchovosti povrchovej vrstvy patria:**

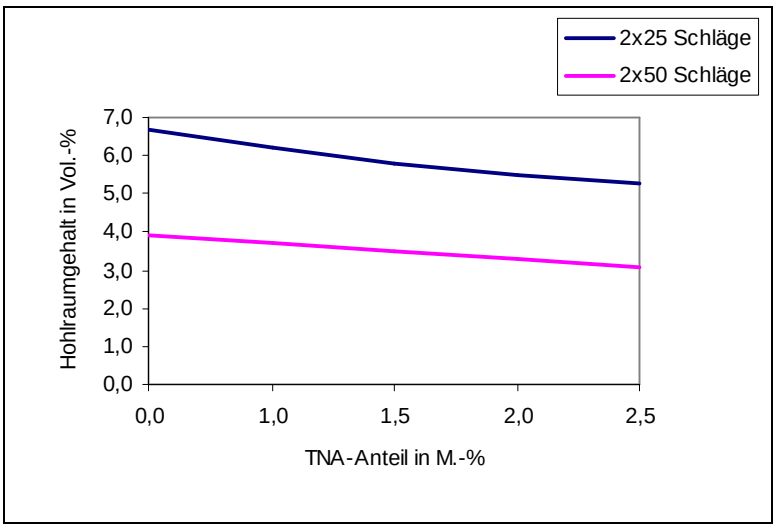
- **zohľadnenie všetkých smerodajných faktorov pri dimenzovaní a pri**
- **výbere stavebného materiálu**
- **optimálny stupeň zhutnenia (pri valcovanom asfalte)**
- **nepatrná priepustnosť vody**
- **vysoká afinita spojovacích prvkov na kameniny**

**Okrem výberu vhodnej kameninovej štruktúry je pre zachovanie hodnoty asfaltovej konštrukcie dôležité i zvolenie spojovacích prostriedkov. Pri všetkej pozornosti venovanej výberu stavebného materiálu by sa nemalo zabudnúť, že len odborne správny spôsob realizácie na stavenisku môže byť základ pre vydarené cestné stavebné dielo.**
**Preto je nevyhnutné, aby bola zmes koncipovaná tak, že okrem vylepšených štrukturálnych a reologických vlastností asfaltu mohla byť zaručená ľahká spracovateľnosť (zhutňovanie pri valcovaných asfaltoch), a to bez vynaloženia dodatočných, pre zmes škodlivých energií.**

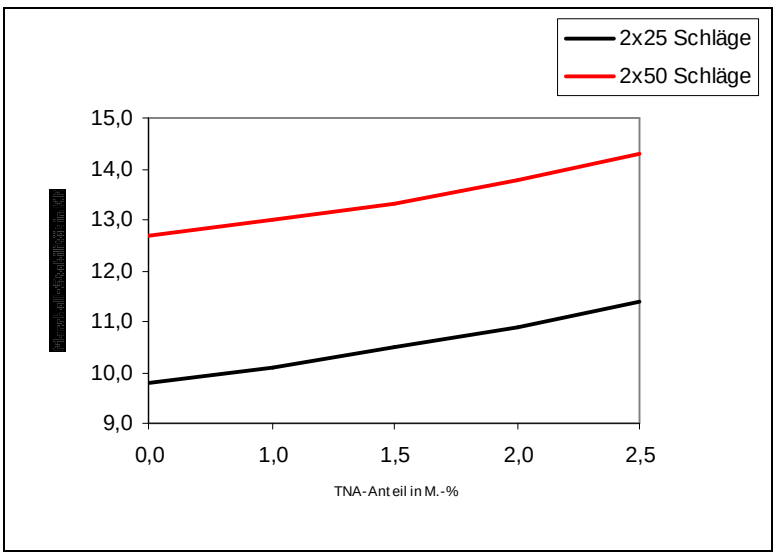
## 2.2 Poznatky zo včerajška – platné i dnes

**Už v 80.-tych rokoch vychádzajú veľmi pôsobivé a dlho pôsobiace publikácie týkajúce sa používania prírodného asfaltu vo výstavbe ciest. Osobnosti ako prof. Dr. Arand [1], prof. Dr. Schellenberg [2], prof. Dr. Radenberg [3] alebo aj švajčiarsky inžinier M. Blumen [4] sa ujali tejto tematiky a predložili ešte i dnes platné publikácie. Na tomto mieste by mal byť spomenutý príspevok od prof. Dr. Arand [1], ktorý v roku 1990 preskúmal a popísal pôsobenie prírodného asfaltu Trinidad na zhutňovacie vlastnosti valcovaného asfaltu.**
**Jeden aspekt tejto publikácie stavia do centra pozorovania kauzálnu súvislosť k dosiahnuteľnej medzerovitosti v zmesi valcovaného asfaltu a modifikácie prostredníctvom prírodného asfaltu.**
**Experimentálny program zahrňoval výrobu Marshallových teliesok (asfaltový betón 0/11 S) s prihliadnutím obmieňajúcej sa zhutňovacej práce 2 x 25, resp. 2 x 50 úderov.**
**Porovnávané boli vyrobené asfaltové zmesi s nízko viskózovým bitúmenom pre výstavbu ciest s pridaním stúpajúceho podielu prírodného asfaltu Trinidad (pri konštantných celkových spojovacích prostriedkoch a obsahu výplňového materiálu) a vystavené zhutňovacím prácam (zhutňovací tlak 135°C).**
**Experimentálne výsledky (obrázky č. 2 a 3) potvrdili, že telieska v dôsledku zvýšeného podielu prírodného asfaltu Trinidad rozvíjali menšiu medzerovitosť stúpajúcej Marshallovej – stability.**

**Obrázok č. 2: Pokles medzerovitosti prostredníctvom prísady TE**



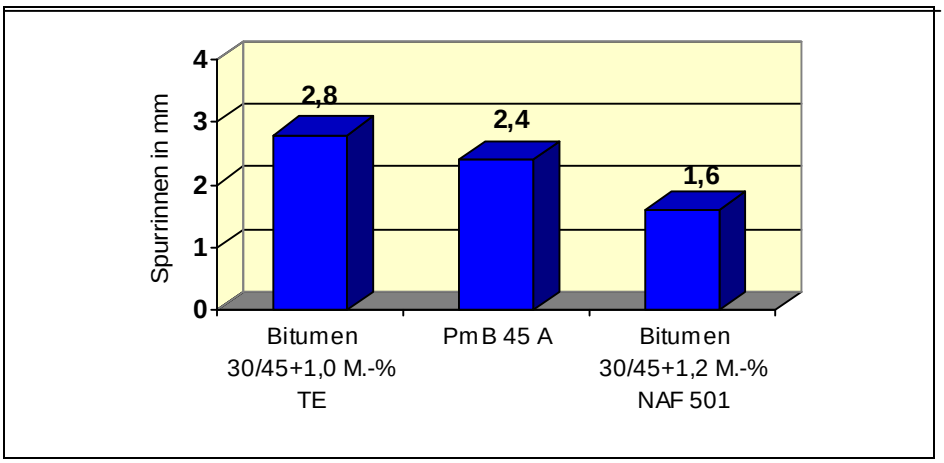

**Orázok č. 3: Nárast Marshallovej – stability prostredníctvom prísady TE**



**Už v minulosti predstavovali ďalší stredobod záujmu zisťovania týkajúce sa problematiky deformačného správania sa asfaltu v dôsledku vysokého namáhania. Prof. Dr. Radenberg zverejnil v roku 1997 porovnávacie zisťovania [3] k deformačnému správaniu sa rozlične koncipovaných asfaltových spojív 2/22 S prostredníctvom skúšky vyjazďovania koľají pneumatikou. Zatiaľ, čo sa obsah spojovacích prostriedkov udržoval konštantne (4,0 % hm.), boli použité rôzne druhy spojovacích prostriedkov.**
**Obrázok č.4 ukazuje porovnanie variantov zmesí s podobnou viskozitou uvedeného experimentálneho programu.**
**Toto sú asfaltové spojivá s použitím PmB 45 A a spojív s bitúmenmi 30/45 s prídavkom produktov prírodného asfaltu Trinidad.**

**Variant s PmB 45 A a spojivo s bitúmenom 30/45 + 1,0 % hm. TE vykazujú vysokú odolnosť proti deformáciám.**
**U spojiva s použitím 30/45 a NAF mohol byť konštatovaný ešte raz zvýšený výsledok testu.**

**Obrázok č. 4: Test vyjazďovania koľají pneumatikou Abi 0/22 S**



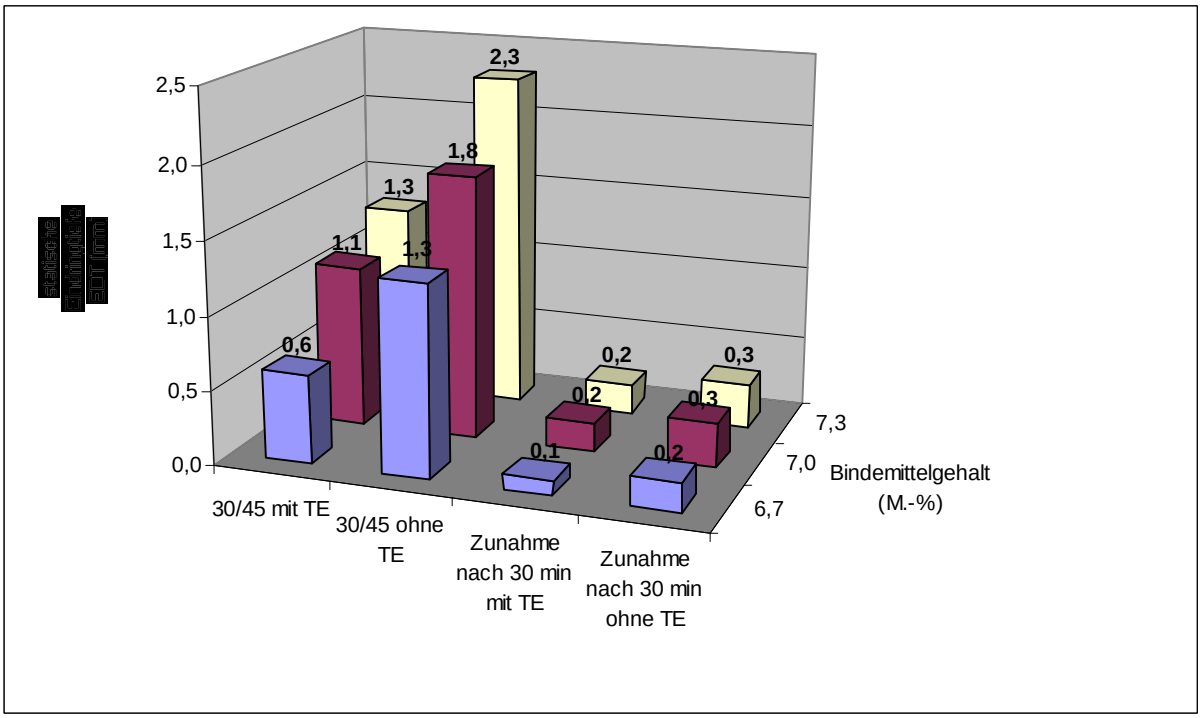

## 3 Súčasnosť a budúcnosť

**Napriek rastúcemu významu polymérovo modifikovaných bitúmenov pre výstavbu ciest ako aj množiacemu sa vzniku alternatív modifikácie je aplikácia prírodného asfaltu Trinidad pre výstavbu asfaltových ciest tak dnes, ako aj v budúcnosti bezpodmienečne nutná. Opakovane sa preukazuje, že konštantné zloženie a s ním spojená rovnomerná a vypočítateľná kvalita predstavuje v dnešnom čase pre mnohých objednávateľov smerodajné a rozhodujúce kritérium pre aplikáciu produktov z prírodného asfaltu. Prispôsobovanie produktov a foriem dodávok požiadavkám času a potrieb výrobcov zmesí a objednávateľov bol a naďalej i do budúcnosti zostáva cieľom.**
**V tejto súvislosti bol spomenutý exemplárny vývoj dokazovacieho postupu prostredníctvom zisťovania typických biomarkerov, ktorý umožňuje bezpečné a kvantitatívne dokazovanie prírodného asfaltu Trinidad.**

### 3.1 Liaty asfalt

**V súčasnosti ako aj minulosti predstavujú modifikácie liateho asfaltu dôležitú a širokú oblasť aplikácie pre prírodný asfalt Trinidad. Popri použití v ochranných a obrusných vrstvách pri výstavbe mostov nachádza liaty asfalt, ktorý je klasifikovaný ako obzvlášť odolný proti opotrebovaniu, je drsný a trváci, širokú oblasť použitia aj ako obrusný povrch pre stavebné kategórie s vysokými namáhaniami, predovšetkým na diaľniciach a štátnych cestách.**
**Obrázok č. 5 ukazuje vplyv modifikácie prírodného asfaltu na odolnosť liatych asfaltov proti deformácii v závislosti množstva spojovacích prostriedkov podľa statických hĺbok preniknutia razidla [5].**
**Podobne sú zobrazené aj porovnané hodnoty pre liaty asfalt za výhradného použitia bitúmenov pre výstavbu ciest (30/45).**

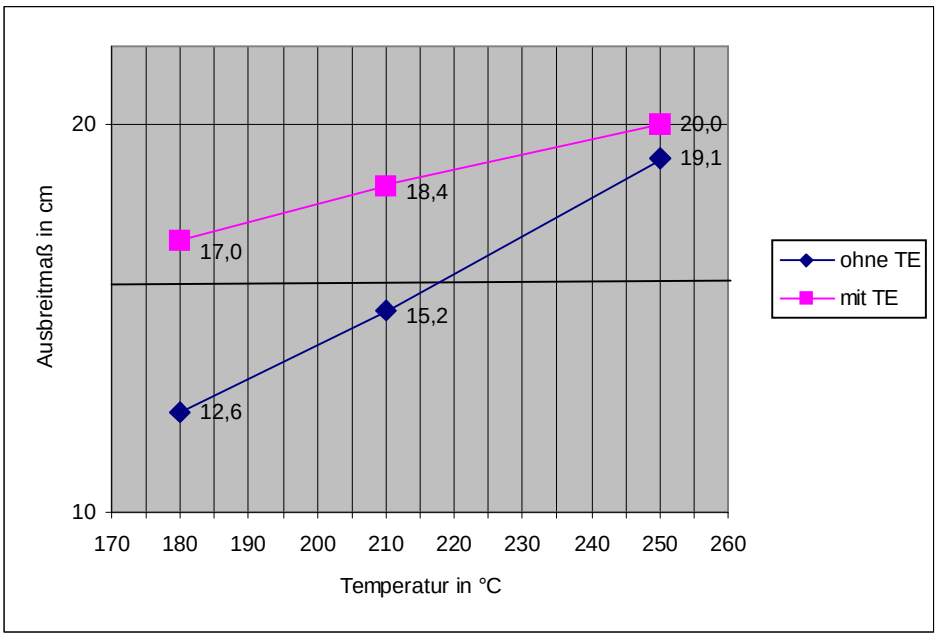
**Obrázok č. 5: Hĺbky preniknutia razidla GA 0 / 8**




**Napriek signifikovanému zvýšeniu tuhosti (viskozity) v bežnom stave spôsobuje prísada prírodného asfaltu v asfaltovej zmesi zreteľné zlepšenie spracovateľských vlastností. Kto voľakedy mal možnosť okúsiť rozdiel medzi tuhou a „poddajnou - bezproblémovou“ liatou asfaltovou hmotou počas ručného vyhotovenia, dokáže aplikáciu „spracovateľskej pomoci prírodného asfaltu“ obzvlášť oceniť.**

**Tento účinok ozrejmuje obrázok č. 6. Základ výsledkov tvorí postup s stolom na rozliatie v súlade s DIN 1060, časť 3 [5]. Meria sa priemer kruhovej vytvárajúcej sa hmoty liateho asfaltu, ktorá sa nastavuje v závislosti od teploty a tuhosti, z čoho je možné odvodiť kvalitatívne rozdiely vzhľadom na spracovateľnosť.**

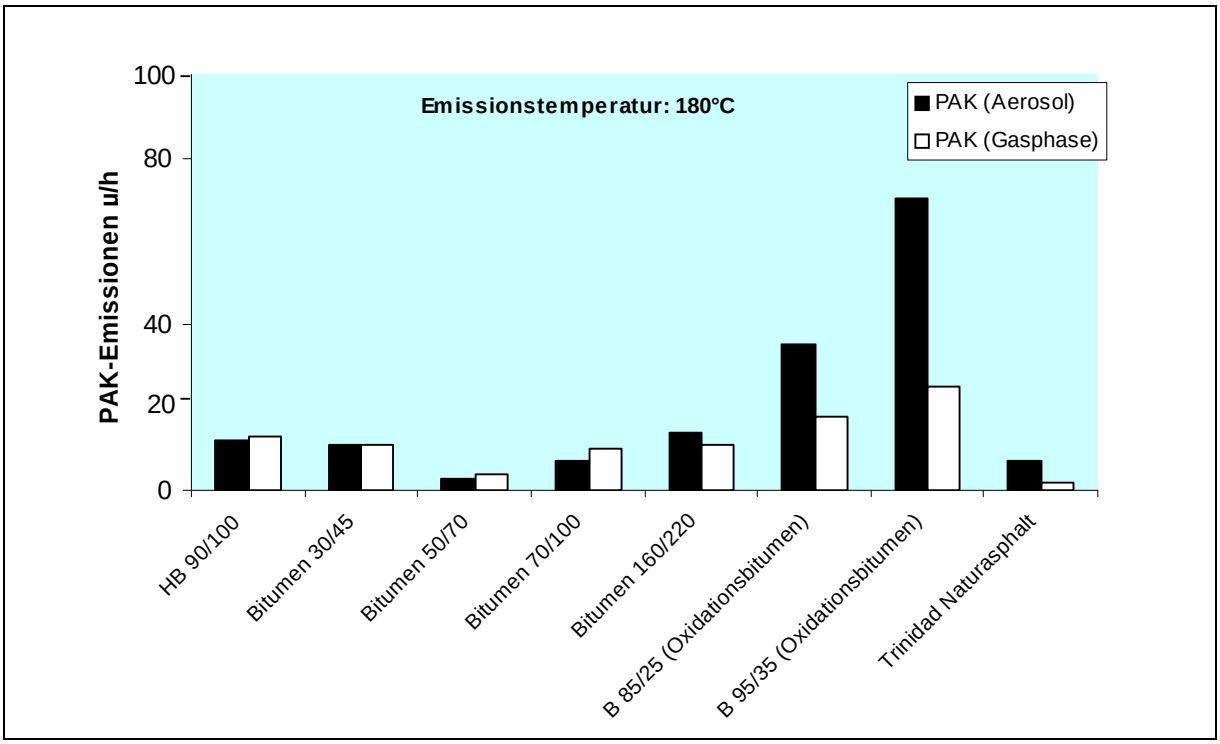
**Obrázok č. 6: Spracovateľnosť GA 0 / 8**



### 3.1.1 Znižovanie expozícií

**V záujme technológie vyhotovovania liateho asfaltu mohla byť v posledných rokoch sledovaná diskusia o potrebnom zlepšení situácie expozície prostredníctvom redukovania nevyhnutnej teploty vyhotovenia. Napriek tomu, že v rámci rozsiahlych zisťovaní prostredníctvom Združenia zamestnancov v stavebníctve neboli stanovené žiadne rakovinotvorné nebezpečné látky ako následok spracovania bitúmenu za horúca, bola pre emisiu pár a aerosólov stanovená cieľová hodnota 10 mg/m$^3$.**
**Obrázok č. 7 porovnáva expozície štandardných bitúmenov a bitúmenu z prírodného asfaltu Trinidad [6].**

**Obrázok č. 7: PAK (polycyklické aromatické uhľovodíky) emisie z bitúmenov**




**Cieľovú hodnotu 10 mg/m$^3$ je možné bezpečne dosiahnuť aj pri technológii vyhotovovania liateho asfaltu a to následkom zníženia teploty na 220°C. Rozličné hmoty liateho asfaltu z posledných rokov potvrdzujú, že teplota vyhotovenia 220°C s pridaním prírodného asfaltu Trinidad je možný bez ďalšieho súboru opatrení.**

**Tejto tematike slúžil v roku 2007 experimentálny program [7], ktorý mal za cieľ vypovedať o spracovateľnosti liateho asfaltu rovnakej viskozity v závislosti na teplote a druhu spojovacieho prostriedku. Skúmané boli liate asfalty 0/5 s použitím bitúmenov 30/45 +2,0 % hm. prírodného asfaltu Trinidad ako aj referenčná vzorka s bitúmenom 20/30.**
**Mechanické a materiálové vlastnosti (odolnosť proti deformácii, statická EDT ≤ 2,0 mm) boli identicky nastavené.**
**Pri modifikovanej vzorke pri znížení teploty o 10 – 15 K v porovnaní so vzorkou s bitúmenom 20/30 boli dosiahnuté rovnaké viskozity (stanovené odolnosťou proti miešaniu laboratórnym miesičom).**
**Predpokladaná spracovateľská teplota pri vzorke s pridaním prírodného asfaltu v rámci tohto laboratórneho experimentu je 210°C.**
**Na Ruhr – univerzite v Bochume prebiehajú v súčasnej dobe významné experimenty. Prvé výsledky potvrdzujú, že pridanie prírodného asfaltu Trinidad umožňuje zníženie teploty.**
**Uverejnenie výsledkov ako aj odpovedajúcej registrácie je naplánované po ukončení experimentov.**

### 3.1.2. Stavebné opatrenia 2007

**Tiež v roku 2007 boli v Nemecku a Európe vykonané stavebné opatrenia s pridaním prírodného asfaltu Trinidad do liateho asfaltu. Ako príklady na tomto mieste možno vymenovať stavebné projekty na BAB A 61 Gau – Bickelheim - e, Kirchheimský trojuholník na ťahu BAB A 7, BAB A 5 pri Fernwald - e, most Neandertal na BAB A 3 ako aj most pri Ohlstadt – e na BAB A 95.**

**Obrázok č.8: Výstavba GA na BAB A 5 v Hessene**

### 3.2 Valcovaný asfalt

**Okrem uplatnenia v liatom asfalte sa vlastnosti tohto prírodného produktu využívajú aj ako prísada k bitúmenom k aplikácii vo valcovanom asfalte. Pre vysoko namáhané dopravné komunikácie ponúka prírodný asfalt pre asfaltové spojivá a obrusné vrstvy rozumnú alternatívu modifikácie.**

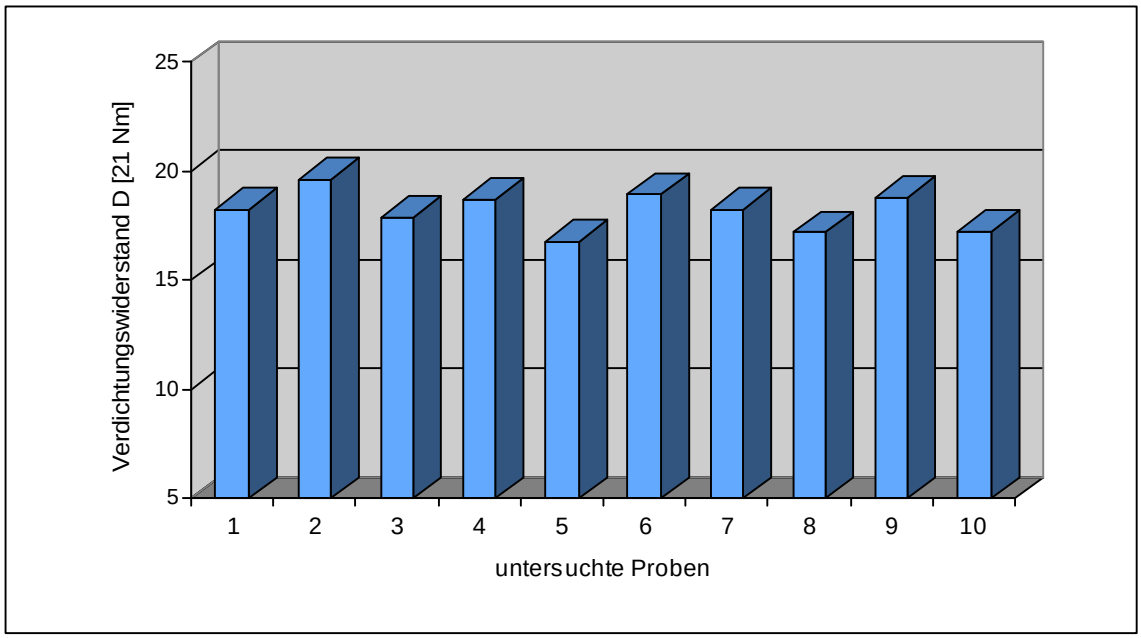
**Obrázok č. 9: Výstavba asfaltovej obrusnej vrstvy s prírodným asfaltom (SMA) vo Wismar**

**Zistenia týkajúce sa spracovateľnosti a odolnosti proti deformáciám valcovaného asfaltu prostredníctvom modifikácie prírodného asfaltu boli v súvislosti so skúšobným úsekom „Berliner Heerstraße“ už v minulosti niekoľkokrát publikované [8].**

### 3.2.1 Aktuálne zisťovania

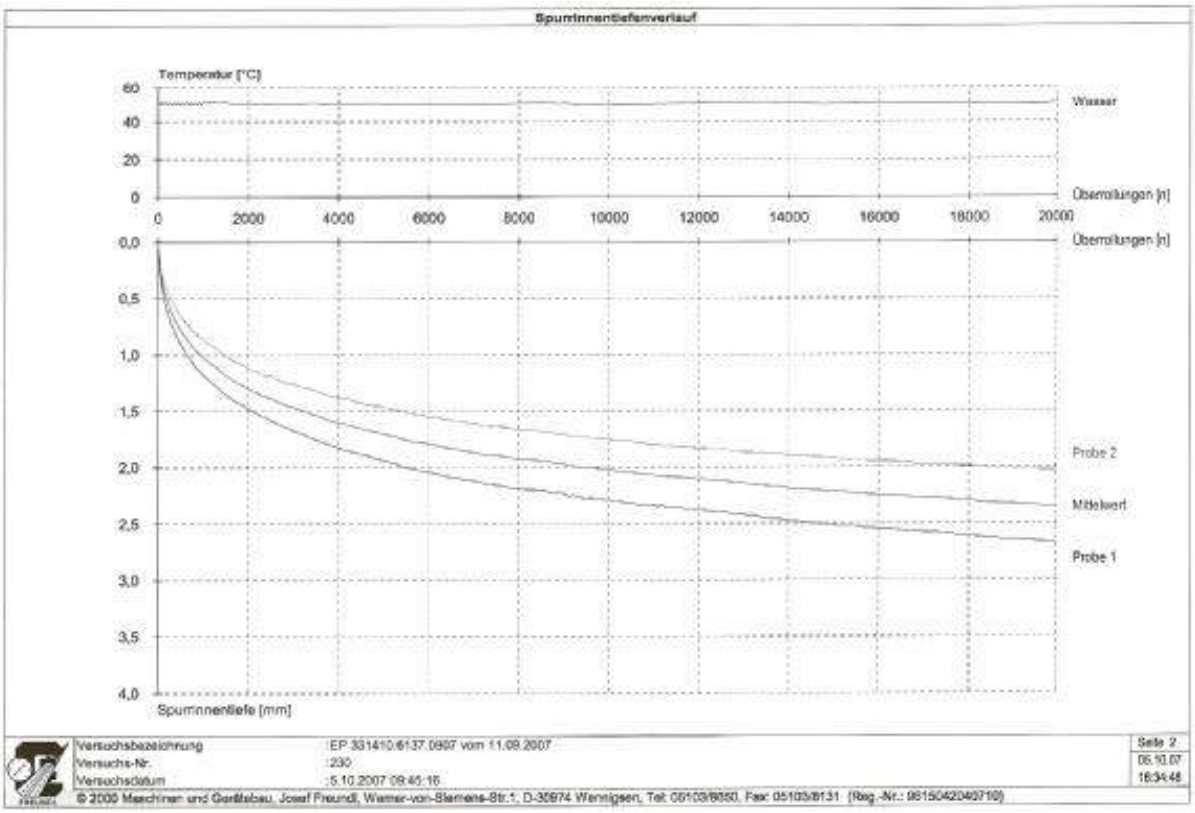
**Pri zisťovaniach z roku 2007 [9] boli pri technicky sprevádzaných stavebných opatreniach na asfaltovom betóne 0/11 S v krajine Branderbursko, ktorý vykazuje zvýšený obsah drveného piesku, prevedené opakované skúšky týkajúce sa reakcií pri zhutňovaní a deformačného správania. Ako spojovací prostriedok bol použitý bitúmen 50/70, ktorý bol modifikovaný 1,5 % hm. podielom prírodného asfaltu Trinidad.**
**Nízke a len zanedbateľné od seba odlišné D – hodnoty [21 Nm] dokumentujú dobre zhutniteľnú a rovnomernú zmes (obrázok č.10).**

**Obrázok č. 10: D - hodnoty AB 0/11 S**




**V ďalšom priebehu zisťovania boli podrobené plošné vzorky asfaltového betónu testovaniu vyjazďovania koľají pneumatikou (podľa TP A-StB, časť Testovanie vyjazďovania koľají pneumatikou).**
**Grafický priebeh hĺbky vyjazďovania koľají končí po 20.000 prevaleniach oceľovým kolesom pri strednej deformácii 2,35 mm (obrázok č.11).**
**Dodatočne k preukázanej zhutniteľnosti môže byť tento asfaltový betón v dôsledku toho klasifikovaný aj ako odolný proti deformáciám.**

**Obrázok č. 11: Priebeh vyjazďovania koľají pneumatikou AB 0 / 11 S**




**Valcované asfalty s pridaním prírodného asfaltu preukazujú pri vysoko namáhaných dopravných komunikáciách, ako napr. kruhové dopravné komunikácie, dopravné uzly s vysokou pravdepodobnosťou dopravnej zápchy, jazdné pruhy pre autobusy alebo parkovacie úseky pre autobusy až po jazdu v jazdných pruhoch na úsekových tratiach, aj v stúpajúcich oblastiach, vysokú účinnosť a dlhú dobu použitia.**

**Aj v technologicky inovatívnych asfaltových konceptoch sa prídavok prírodného asfaltu teší zvýšenému záujmu. V tejto súvislosti by sme radi poukázali na úspešne prevedený súbor udržiavacích opatrení v Sasku – Anhaltsku, Sasku, Meklenbursku – Predpomoravsku a v Branderbursku. Predovšetkým pri tenkých vrstvách pri spracúvaní za horúca, ktoré majú na základe svojich malých hrúbok vrstiev menších ako 2,0 cm sklon k rýchlejšiemu vychladnutiu, je zhutniteľná zmes predpokladom pre úspešnú udržovaciu koncepciu.**

## 4 Zakotvenie v regulátoroch

**Aplikácia prírodného asfaltu Trinidad ako modifikácie je v rámci aktuálnych predpisov zaistená. Doteraz bolo používanie prírodného asfaltu Trinidad v Európe regulované krajinnými právnymi predpismi.**
**V Nemecku to boli „Pokyny k aplikácii prírodného asfaltu vo výstavbe ciest – vydanie 1990“ a „Technické dodacie podmienky – vydanie 1974“.**
**Oba dokumenty boli vyhotovené Výskumným ústavom pre cesty a dopravu a zavedené spolkovým ministrom dopravy.**

**Pridanie prírodného asfaltu bol okrem toho zakotvený v DIN 18317 a tým súčasťou ZTV asfaltu.**

**Tento systém národných noriem je teraz nahradený cez EU harmonizovaný systém noriem výrobkov.**
**S mandátom M/124 I D bol prírodnému asfaltu v súvislosti so smernicou o stavebných výrobkoch zadaná objednávka na normalizáciu práce v CEN.**
**V CEN TC 227 bola vytvorená európska norma pre asfalt EN 13108 v častiach 1 – 8 ako aj 20 a 21.**
**Prírodný asfalt Trinidad sa vysvetľuje v DIN EN 13108 – časť 4 príloha B.**
**V bode B. 4 je aplikácia prírodného asfaltu popísaná nasledovne:**
**„Prírodný asfalt je zmiešaný s meniacimi sa podielmi bitúmenov na výstavbu ciest v súlade s EN 12591 alebo s polymérovo modifikovanými bitúmenmi v súlade s EN 14023 a takto je pripravený pre používanie pre aplikáciu v liatom asfalte, Hot Rolled asfalte, mastixovom asfalte s drveným kamenivom a ostatnými tovarmi obsahujúcimi bitúmen pre výstavbu ciest. Stupeň penetrácie bitúmenu na výstavbu ciest a podiely s ním zmiešaného prírodného asfaltu závisia od dopravno – technických a klimatických požiadaviek na hotový asfaltový koberec a sú voliteľné.**
**Predtým, ako sa prírodný asfalt dá do miešacieho zariadenia, môže byť rozohriaty v miešacej nádobe a v tekutom stave zmiešaný s bitúmenom na výstavbu ciest. Prípadne môže byť aj ako prášok alebo, pokiaľ jeho kusová veľkosť nepresiahne 10 mm, ako granulát daný do miešadla.“**
**V TL asfalte, ktorý je pre Nemecko príslušný ekvivalent pre EN 13108, sa v oddiely 2.2 s názvom „Bitúmen“ odvoláva na európsku normu požiadaviek.**

**Tabuľka č. 3: Výňatok EN 13108-4, prírodný asfalt s vysokým obsahom popola**

| Vlastnosti | Skúšobná metóda | Požiadavka |
|---|---|---|
| Penetrácia pri 25 °C (dmm) | EN 1426 | 0 až 4 |
| Bod mäknutia (°C) | EN 1427 | 93 až 99 |
| Rozpustnosť (%) | EN 12592 | 52 až 55 |
| Obsah popola (hmota - %) | IP 223 | 35 až 39 |
| Hustota pri 25 °C (g/ml) | ISO 3838 | 1,39 až 1,42 |
| Poznámka: Asfalt z Trinidadu spĺňa tieto požiadavky vo forme, v akej je tradične dodávaný. | | |

**Tabuľka č. 4: Výňatok EN 13108-4, prírodný asfalt s nízkym obsahom popola**

| Vlastnosti | Skúšobná metóda | Požiadavka |
|---|---|---|
| Penetrácia pri 25 °C (dmm) | EN 1426 | 0 až 1 |
| Bod mäknutia (°C) | EN 1427 | 160 až 182 |
| Rozpustnosť (%) | EN 12592 | > 95 |
| Obsah popola (hmota - %) | IP 223 | 0 až 2 |
| Hustota pri 25 °C (g/ml) | ISO 3838 | 1,01 až 1,09 |
| Poznámka: Gilsonit spĺňa tieto požiadavky vo forme, v akej je tradične dodávaný. | | |

**V spojení so zavedením DIN EN 13108-21 sa pre asfalt zavádza aj certifikovaný interný systém kontroly kvality výroby, ktorý vyúsťuje označením CE. Stručne povedané, označenie CE predstavuje zaručenie výrobcu, že jeho produkty zodpovedajú ustanoveniam normy a minimálnym požiadavkám Smernice o stavebných výrobkoch.**

**CE označenie prírodného asfaltu Trinidad je v príprave. Výrobková a výrobná kontrola kvality existuje vo firme Carl Ungewitter, Trinidad Lake Asphalt GmbH & Co. KG odjakživa. V priebehu rokov bol tento systém ďalej rozvíjaný. Dnes zodpovedá manažment kvality pri výrobe produktov z prírodného asfaltu Trinidad požiadavkám podľa DIN EN 13108-21. Pritom bolo nápomocné, že sú dohľad nad produktmi a kontrola kvality výroby základným prvokom certifikačného systému riadenia kvality podľa EN ISO 9001 – 2000.**

**Akonáhle bude DIBT (Nemecký inštitút pre stavebnú techniku) umožnená certifikácia v súlade s EN 13108-21, budú výrobky z prírodného asfaltu Trinidad podrobené označeniu CE.**

**Autori:**

**Dipl.-Ing. Marco Müller**
**Dipl.-Ing. Hans-Joachim Schriek**
**Carl Ungewitter**
**TRINIDAD LAKE ASPHALT GmbH & Co. KG**
**Bürgermeister-Smidt-Straße 56**
**28195 Bremen**
**GERMANY**

**Zoznam použitej literatúry**

[1] Arand: „Verhalten von Straßenbaustoffen mit Naturasphalt“
Straße und Autobahn (41/1990)

[2] Schellenberg: „Die Auswirkung von Trinidad Epuré bei Splittmastixasphalt“
Trinidad Naturasphalt Jahrheft (1990)

[3] Radenberg: „Modifizierte Walzasphalte im Spurbildungsvergleich“
Asphalt (4/97)

[4] Blumer: „Verwendung von Trinidad Naturasphalt- Erfahrungen und Kenntnisstand 1984/85“
Die Asphaltsraße (2/85)

[5] Untersuchungsbericht Nr. 16051264 „Lärmmindernder GA BAB A 13“
Berliner Institut für Baustoffprüfungen (2005)

[6] Knecht: „Standardisierte Untersuchungen zum temperaturabhängigen Emissionsverhalten von Trinidad Epuré“ (2006)

[7] Untersuchungsbericht Nr. 8221GAVT/07
„Vergleich der Verarbeitbarkeit von GA- Gemischen“
asphalt-labor Arno J. Hinrichsen GmbH & Co. Schwerin (2007)

[8] Lehné/Rymon-Lipinski/Berlitz: „Die Erprobungsstrecke „Heerstraße“ in Berlin für Asphaltbinder“
Straße und Autobahn (05/2005)

[9] Untersuchungsbericht Nr. 709146
„Asphalttechnologische Untersuchungen B 87“
Asphalta, Prüf- und Forschungslaboratorium GmbH Berlin (2007)