

Material för cykelbanor med fokus på säkra vägar

Rapportering 2013-12-20

Åsa Laurell Lyne, KTH Väg- och banteknik, och Viveca Wallqvist, SP
Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Syftet med studien är att jämföra material för beläggning med avseende på säkra cykelbanor. Med säkra cykelbanor avses cykelbanor som minskar skaderisken vid eventuellt fall. Fokus i denna studie ligger på material som förekommer i gummi-modifierat bitumen, vanligt bitumen med hög penetration, samt modifierat bitumen. Studien har inkluderat beläggningar med kalkspat, diabas respektive gummigranulat.

Material för studien har valts utifrån

- Befintliga beläggningsmaterial.
- Material från andra branscher med avseende på överföring av kunskaper från andra branscher där stötdämpning är viktigt.

Bindemedel

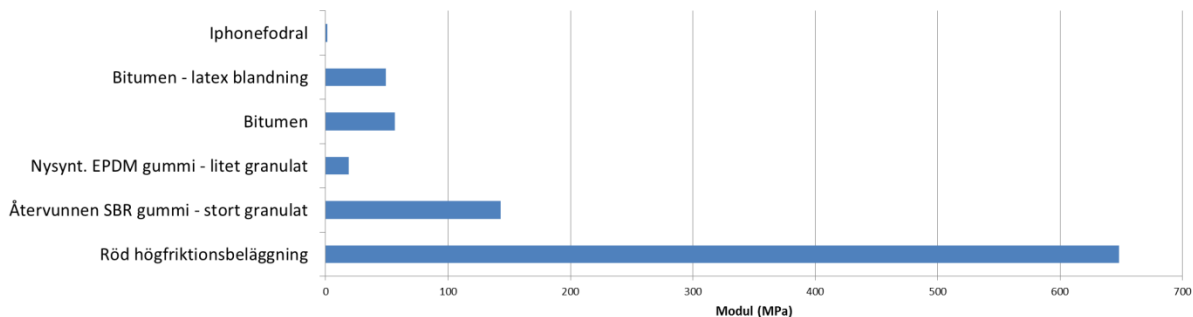
Bindemedlens enskilda styvheter uppmättes med hjälp av AFM – atomkraftsmikroskopi. Resultaten från dessa mätningar kan ses i **Figur 1**.

Röd högfriktionsbeläggning används till att synliggöra befintliga cykelbanor i stadstrafik samt skapa friktion i ytbeläggningen. Styvhet uppmätt med AFM uppvisade det klart högsta värdet i denna studie.

Återvunnet SBR gummi används på lekplatser som energiupptagande bulkmaterial och kommer från utslitna bildäck som använts till buss och/eller lastbil. Nysyntetiserad EPDM gummi används på lekplatser i ett översta skikt ovanpå SBR gummit. Dessa material är exempel på material som skulle kunna användas i-gummisfalt.

'Bitumen – latex' är ett gummi-modifierat bitumen, modifierat med Algoltex C från Algol Chemicals. Det material som har benämnts med "Bitumen" är ett 160/220 penetrationsbitumen som används vid traditionell anläggning av cykelbanor.

Materialet 'Iphone fodral' har valts ut eftersom det är ett av de mest stötdämpande materialen som förekommer på marknaden.



Figur 1 Materialkomponenters styvhet uppmätt med hjälp av AFM – atomkraftsmikroskopi.

Stenskelett

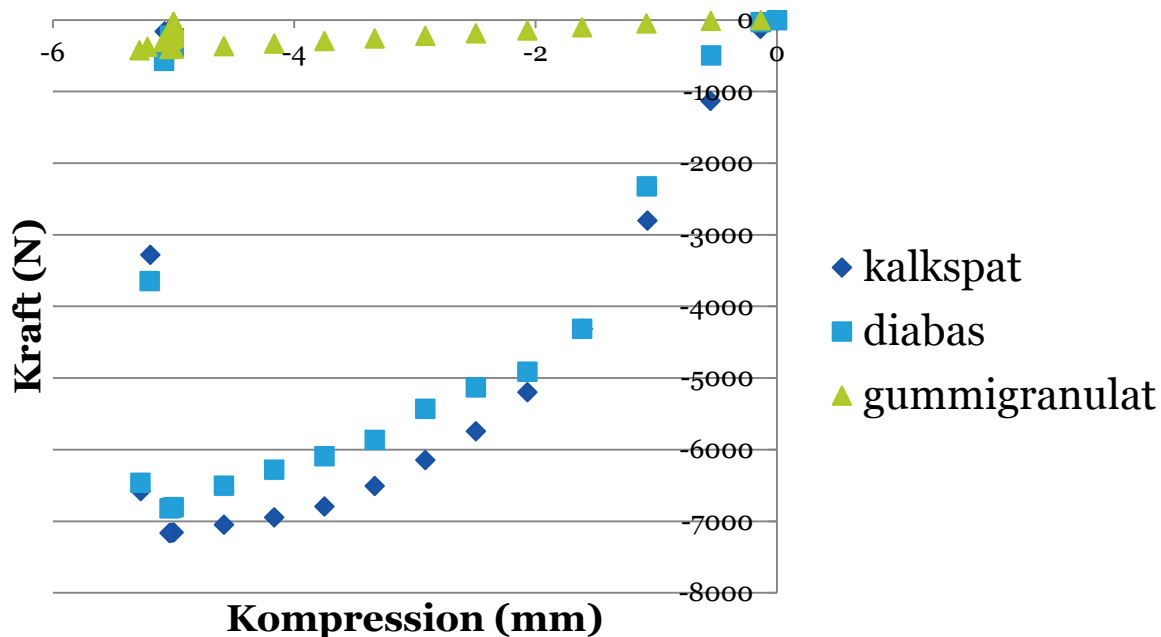
En beläggning innehåller normalt ca 5 % bindemedel och resterande mängd består traditionellt av ett sten-skelett. Används polymer-modifierat bitumen kan andelen bindemedel utökas till cirka 10 %. Andelen sten utgör med andra ord merparten av ett traditionellt beläggningsslager för cykelbanor.

Instron användes för att uppmäta kraft-kompressionskurvor på olika laborietillverkade beläggningar innehållande 1. bitumen och kalkspat, 2. bitumen och diabas, 3. bitumen och gummigranulater.

Kalkspat respektive diabas valdes utifrån Mohs skala – mineralhårdhet. Diabas har ett hårdhetsvärde på cirka 6-7 och kalkspat har ett hårdhetsvärde på cirka 3. Skalan går från 1 till 10. Värdet på 1 till ca 2.4 innebär att mineralen/stenen är mjuk. Värdet på 2.4 till 5.1 innebär att mineralen/stenen varken är mjuk eller hård. Värdet på över 5.1 innebär att mineralen/stenen är hård.

Instron- mätningar utfördes på KTH Teknik och Hälsa, se **Figur 2**. Resultaten visar att beläggning tillverkad av gummigranulat har betydligt lägre styvhet än beläggning tillverkad av sten. Ingen statistiskt uppmätbar skillnad kunde uppvisas för de två beläggningar som var tillverkade av kalkspat respektive diabas.

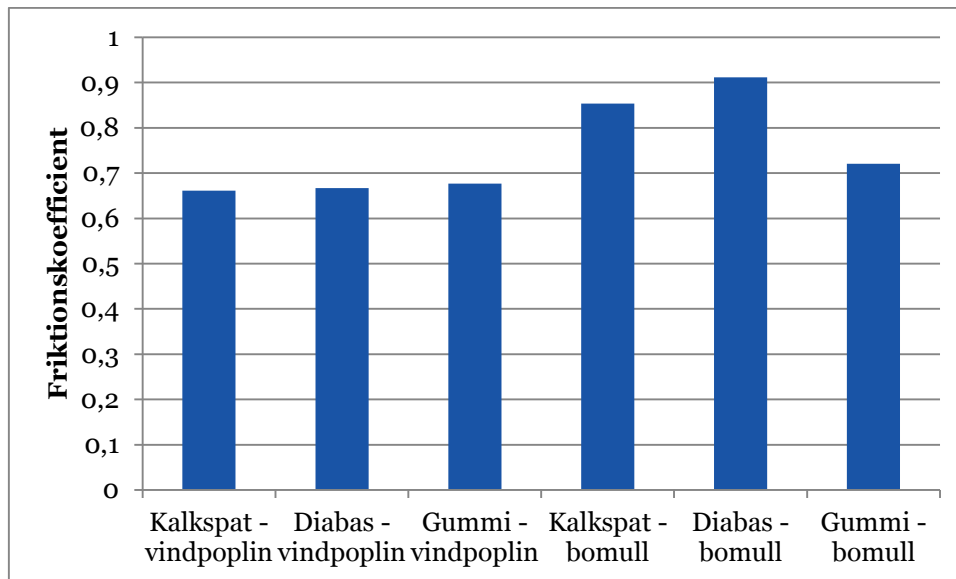
Jämförelse mellan tre belägningsmaterial



Figur 2 Kraft/kompressionskurva.

Friktionsmätningar

För att undersöka de laterala krafterna mellan kropp och asfalt vid ett fall, uppmättes friktionskoefficienten mellan två olika textilier och asfaltsproverna. Ett glattare tyg (vindpoplin) representerade skalplagg/regnjacka och ett strävare tyg (bomull) representerade byxa. Mätningarna utfördes med en Slip & Peel tester från Imass. Resultaten från mätningarna finns i **Figur 3**. De material som hade högst friktionskoefficient var asfalten baserad på diabas mot bomullstygg. Lägst värde uppmättes för kalkspat-asfalten mot vindpoplin, men för vindpoplinet var skillnaderna små mellan de olika asfaltmaterialen. Materialet som hade lägst värde mot det sträva bomullet var gummiasfalten, eventuellt pga. lägre kohesion inom asfaltkroppen.



Figur 3 Friktionskoefficient uppmätt mellan beläggingsmaterial och textil.

Slutsatser

Bitumen är ett bra bindemedel med god vidhäftningsförmåga som dessutom har låg styvhet. Materialet utgör ca 5% av traditionella asfaltmaterial, men vid användning av ett polymer-modifierat bitumen kan en högre andel bindemedel i beläggingsmixen användas.

Beläggning bestående av gummigranulat har i mätresultaten en betydligt lägre styvhet än beläggning bestående av sten. Resultaten visade ingen skillnad i styvhet med avseende på val av sten trots den stora skillnaden i hårdhet. I litteraturen kan man se att diabas har en e-modul på 92 GPa, medan värdet för kalkspat är 88 GPa. Den stora skillnaden i hårdhet avspeglas alltså in i e-modul för mineralerna i sig, vilket kan förklara detta resultat. Vidare är det troligt att materialets kompression sker i bitumenfogarna snarare än i stenmaterialet för ett så pass styvt skelett som detta. En ytterligare faktor att ta i beaktande är den betydligt lägre mät hastighet som används i instronmätningar jämför med en från cykel fallande människokropp (ca 6 m/s).

För friktionsmätningarna kan man se att ett ersättande av kross med gummi inte sänker friktionskoefficienten mot vindpoplin, men gör det mot gummi. Detta kan implicera ytterligare positiva effekter som en reduktion av laterala krafter mot kroppen vid fall.