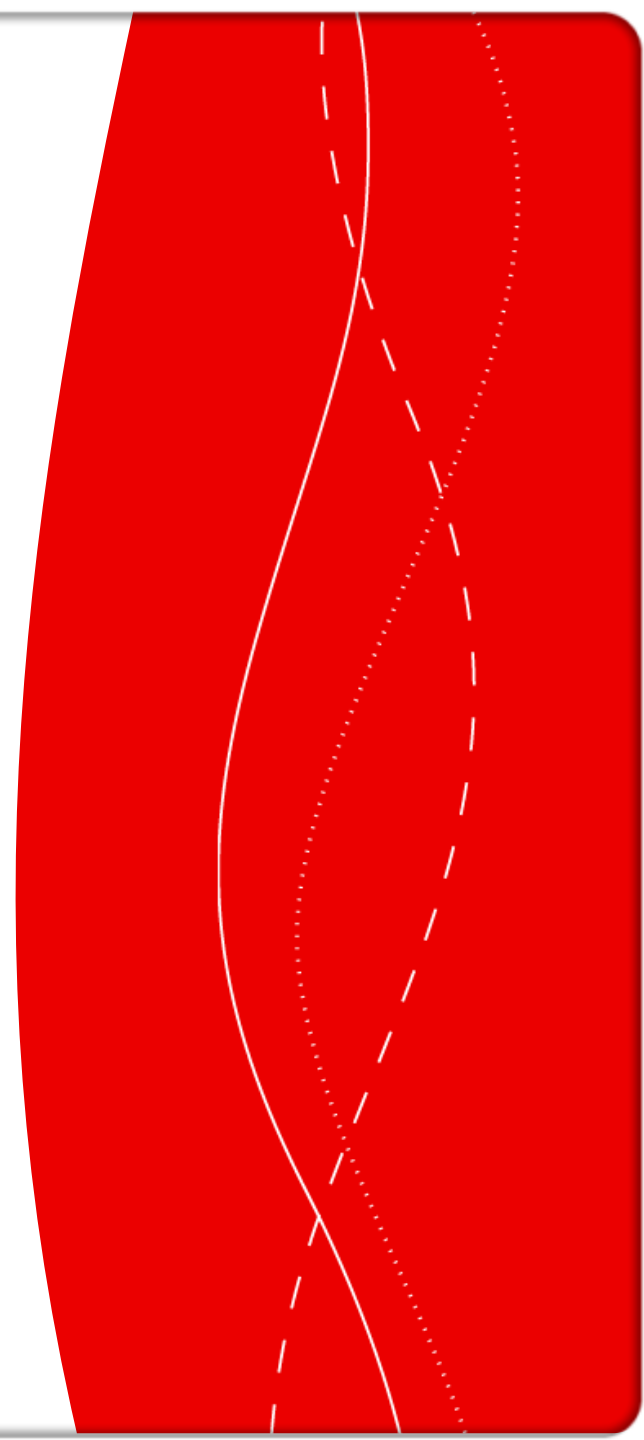




Friktion och makrotextur – likheter och olikheter

Seminarium "Möjligheter med mätningar av
vägområdet", Arlanda 21 april 2016

Thomas Lundberg, Drift och Underhåll



Projekt; Makrotexturens möjlighet att identifiera låg friktion

Genomfördes med stöd från,
Skyltfonden
SBUF
Trafikverket
NCC
VTI

VTI rapport 877, 2015
NCC Rapport maj 2015
SBUF projekt nr: 12587



vti



med vägytemätningsbil,
för beläggningens
friktion

Makrotexturens möjlighet att
identifiera låg friktion

Tillståndsmätning av vägytan

Thomas Lundberg
Jonas Ekblad
Nils-Gunnar Göransson
Leif Sjögren
Anna Arvidsson



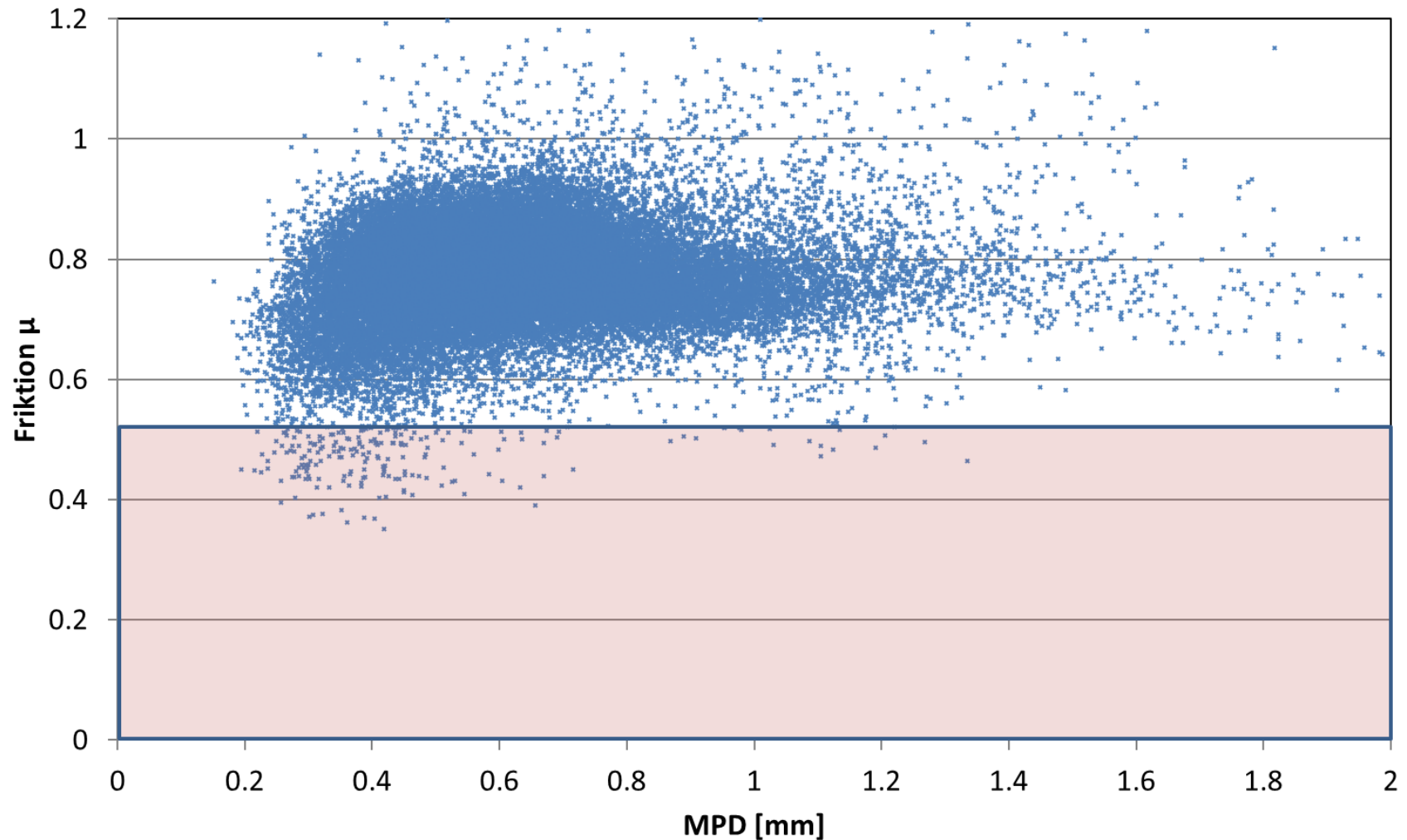
VTI rapport 877: Makrotexturens möjlighet att identifiera låg friktion. Tillståndsmätning av vägytan



VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut
Upplands Väsby 2015

Friktion och makrotextur

MPD mot friktion, i höger hjulspår, data per 1 m, n=41389



Friktion – Vad är friktion?

Friktion är den kraft som uppstår mellan däck och vägyta som möjliggör att vi kan färdas utan att tappa väggreppet.

Troligen den enskilt viktigaste egenskapen hos vägytan för trafiksäkerheten.

Avgränsning till friktion på sommarhalvåret (ej snö och is).

- ☐ Adhensionskraft – mikrotextur – låga hastigheter
- ☐ Hysteres – makrotextur – höga hastigheter
- ☐ Ihakning – makrotextur

Vi arbetar med våtfriktion, ytan befuktas i samband med mätning.

Mätprincip, longitudinell friktionsmätning – skiddometerprincipen

Extra mät hjul belastat med c:a 1200 N (normalkraft) är bromsat c:a 15 % (slip) – kraft uppstår för att hjulet ska rulla - bromskraft.

Friktionstalet (betecknas med μ) beräknas som kvoten av bromskraften och normalkraften.

Skiddometerprincipen

Bromsat mät hjul, slip $15 \pm 2\%$

Friktionstal = Bromskraft / Normalkraft

$V_{\text{fordon}} = 70 \text{ km/h}$

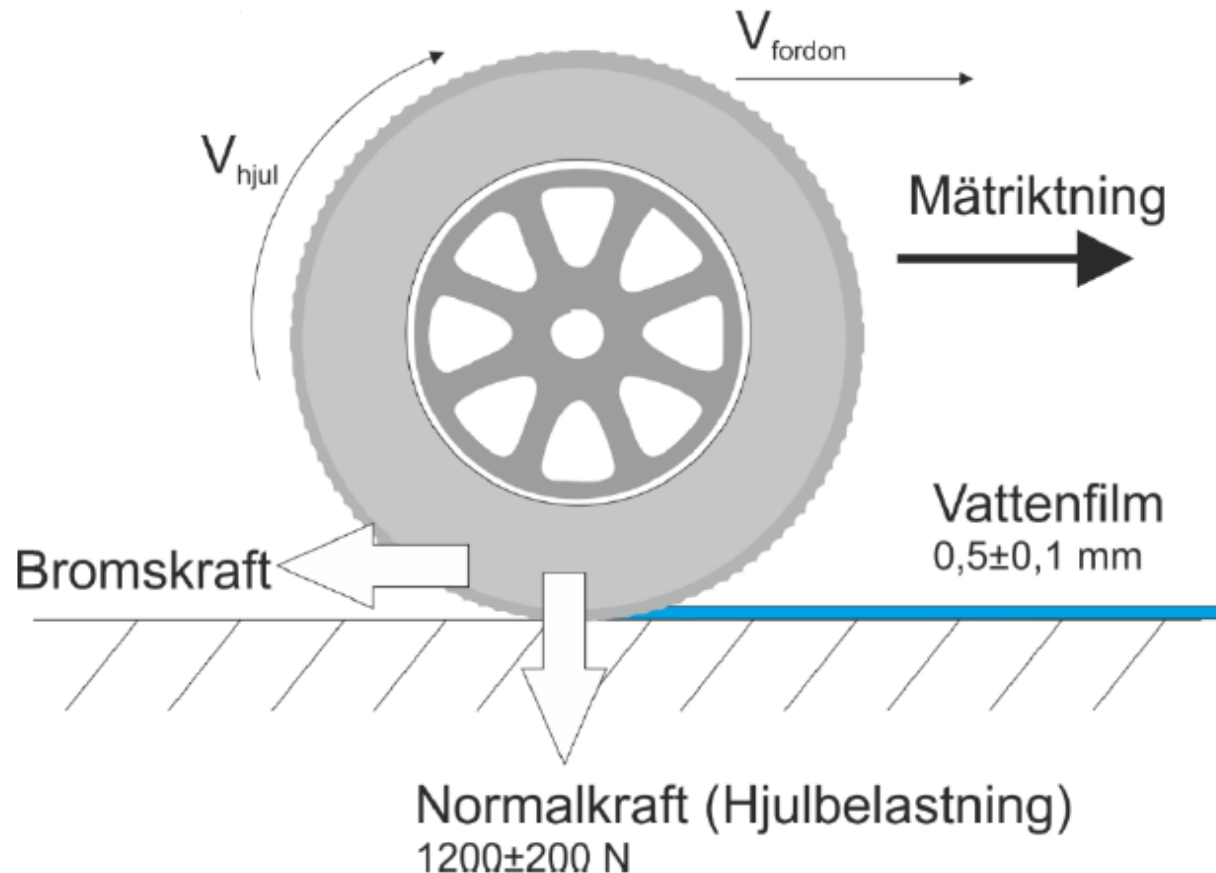
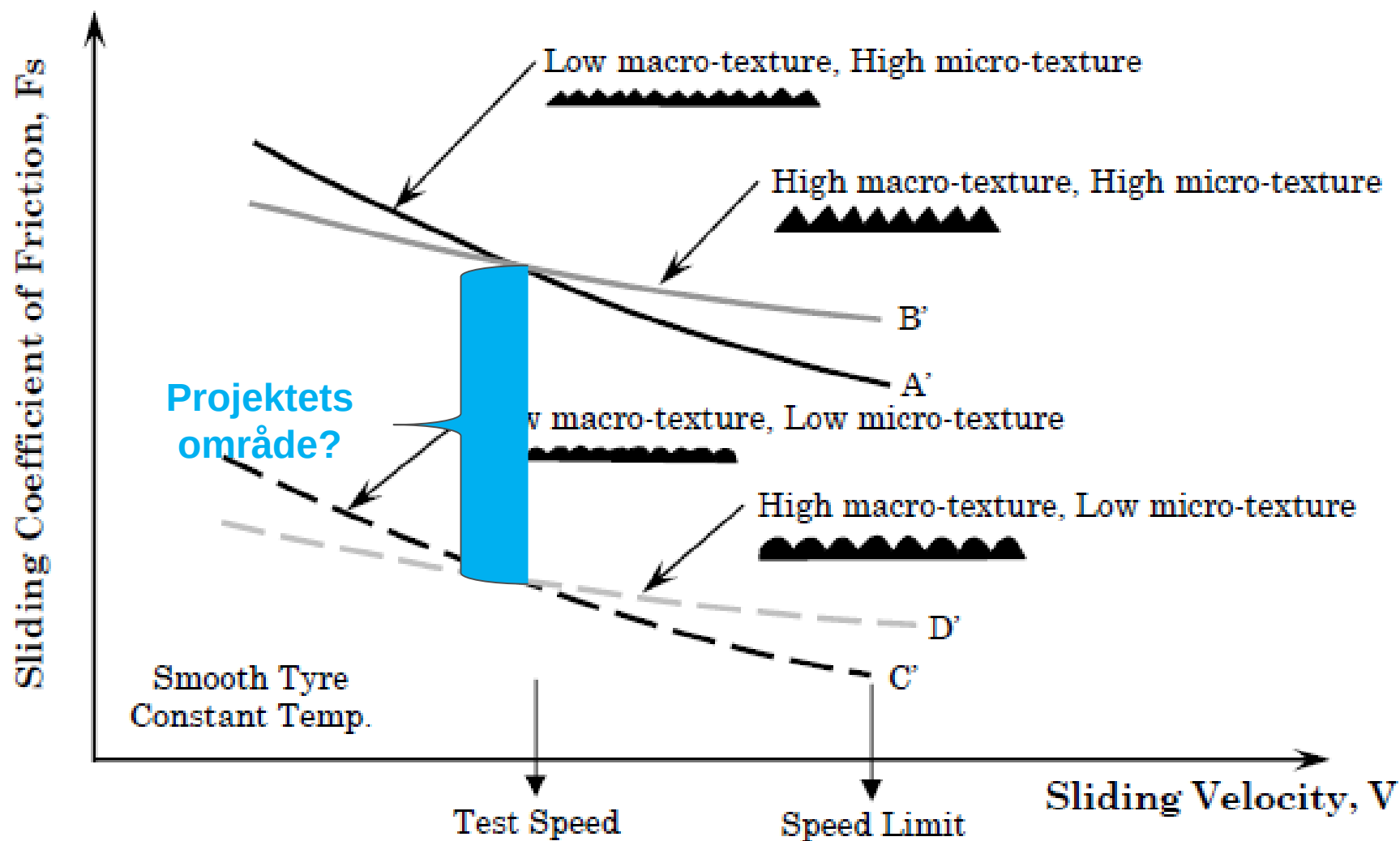


Bild: Trafikverket

Texturens inverkan på friktionen



Källa: Flintsch et al., 2002

Friktion - Textur

Vid låga hastigheter och torrt väglag har mikrotexturen störst inverkan på friktionsegenskaperna.

Vid höga hastigheter och vid nederbörd har makrotexturen störst inverkan på friktionsegenskaperna.

Man säger att longitudinell friktionsmätning framförallt fångar upp lågfartsfriktion, mikrotexturens och däckegenskapernas inverkan på friktionen och till en mindre del makrotexturen.

Inverkan av hysteres (makrotexturen) ökar exponentiellt med hastigheten och är dominerande vid höga hastigheter (PIARC, 1987).

Viktiga egenskaper vid mätning av friktion

Slip – däckets maximal bromskraft uppstår vid ett slip på 10 % till 20 %.

Mönsterdjup – ett helt utslitet däck kan ge upp till 45 % - 70 % sämre våtfriktionsegenskaper än ett nytt.

Däckstryck – ett dåligt pumpat däck ger betydligt sämre bromskraft vid höga hastigheter.

Däckstemperatur – varmare däck ger sämre friktionsegenskaper.

Mönsterdjup – vattenfilmens tjocklek vid mätning påverkar friktionsegenskaperna, speciellt för släta däck, mönstrade däck påverkas inte i samma utsträckning.

Främmande ämnen – friktionen kan förändras betydligt om främmande ämnen finns på vägen, olja, sand och grus, löv, etc.

Källa: J.W. Hall et al. 2009

Mätning av friktion – TDOK 2014:0134, ”Bestämning av friktion på belagd väg”

- Omfattning:** Normalt mäts hela objektet.
Långa objekt, delsträckor väljs som täcker minst 30 % av objektet.
- Sidoläge:** Uppdragsgivaren anvisar var mätning ska ske. Om andra delar bedöms vara riskytor ska dessa också mätas.
- Förhållanden:** $\geq +2^{\circ}\text{C}$, ej regnvåt vägbana, ren från smuts och olja.
- Hastighet:** 70 km/h där det är möjligt. Noteras alltid i rapporten.



Foto: Hejdlösa bilder AB

Resultat av projektet – Val av sträckor

2012

Sträckor väljs med utgångspunkt från låga MPD-värden, totalt 42 km (slumpmässigt urval i Östergötland)

2013

Sträckor väljs med utgångspunkt från misstänkt låg friktion, totalt 10 km (riktat val av sträckor i Östergötland)



Mätning – data per 1 m samlas in

Mätning av friktion och MPD görs i höger hjulspår och mellan hjulspåren.

Två mätningar utförs per sträcka och utrustningstyp.

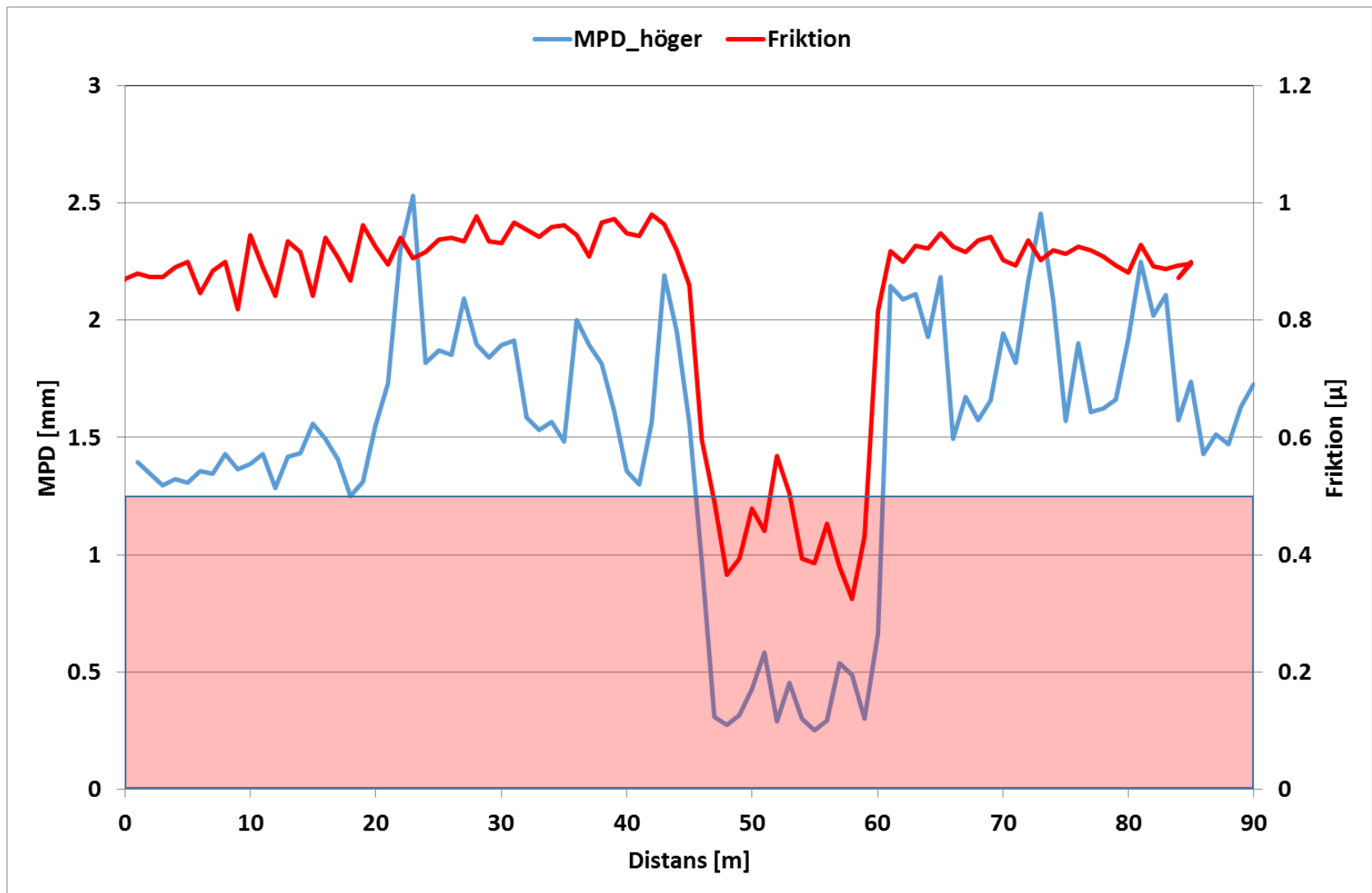
Varje sträcka mäts i båda riktningarna.



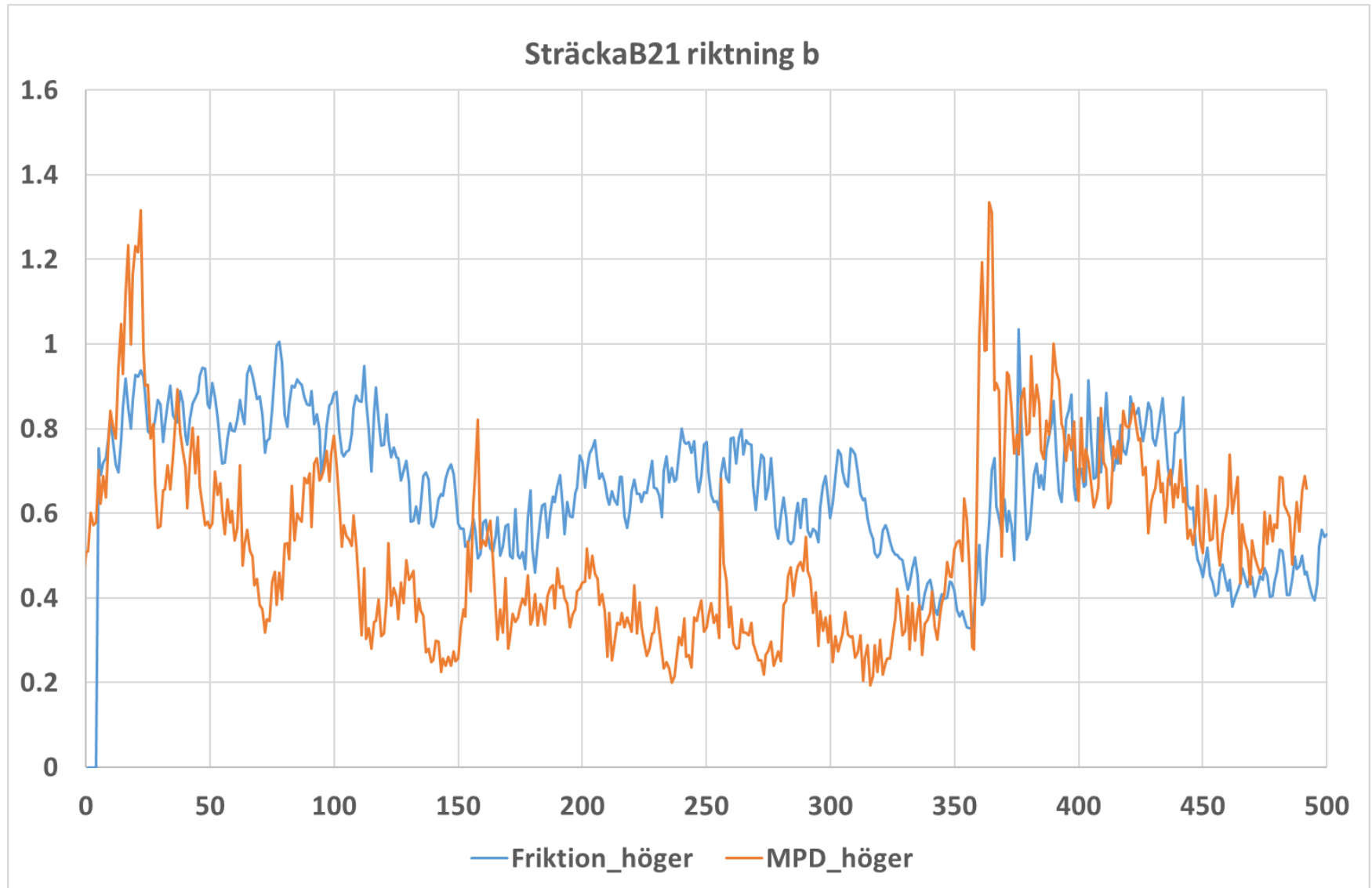
Lagning av slaghål / krackelering med gjutasfalt



Friktion och makrotextur per 1 m



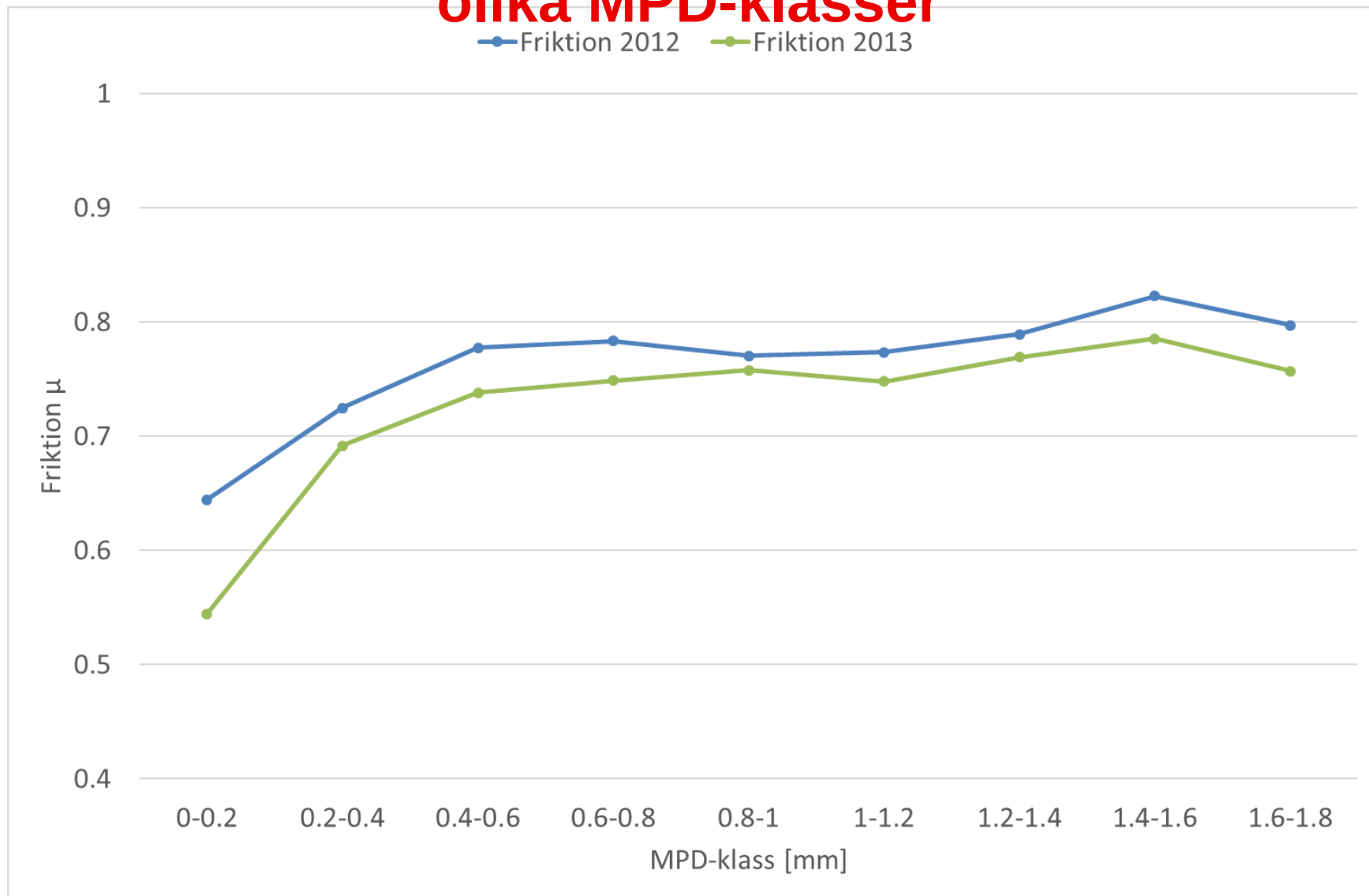
Friktion och makrotextur per 1 m – ytbehandling



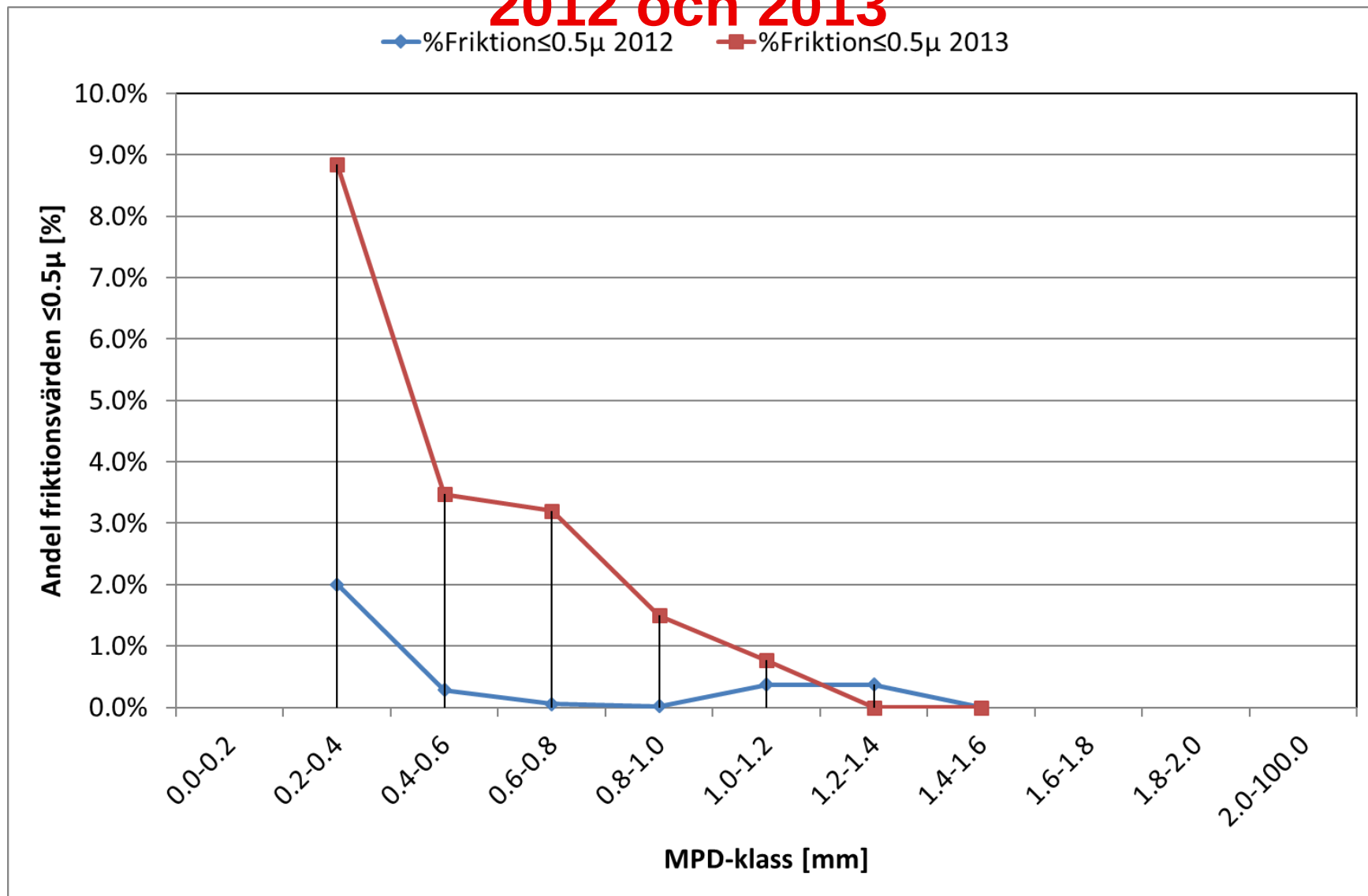
Friktion och makrotextur per 1 m – ABS16



Skillnad av medelfriktion 2012 och 2013 inom olika MPD-klasser



Risk för låg friktion inom olika MPD-klasser, 2012 och 2013

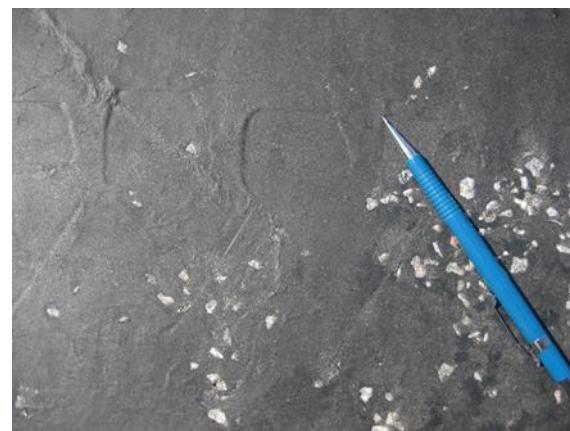


Okulär besiktning av sträckor med låg friktion

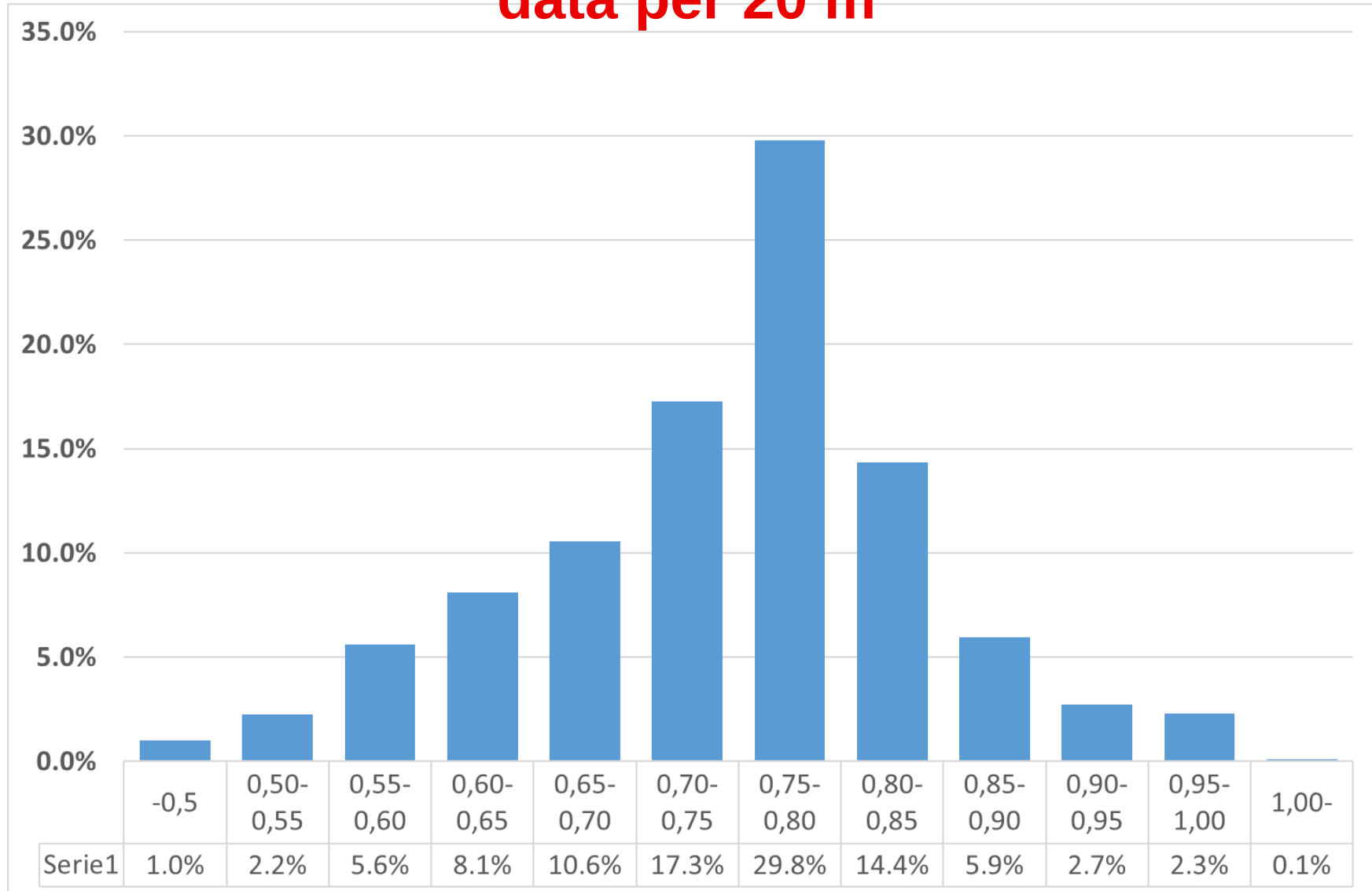
För att kunna förklara varför vissa sträckor uppvisade låg friktion utfördes en okulär besiktning.

Slutsatser:

- ☐ Huvuddelen av problemsträckorna var ytbehandlade vägar.
- ☐ Orsaken till bristande friktion var blödningar eller felproportionerad mängd bindemedel.
- ☐ På ytbehandlingar var det ofta lappningar och förseglingar som uppvisade de största bristerna.
- ☐ Orsaken till problemen var att bindemedlet täckte stenmaterialet.



Friktionsnivåer på nya beläggningar data per 20 m



Friktionsnivåer på det svenska vägnätet?

Vi vet i dagsläget inte vilka friktionsnivåer som finns på det statliga vägnätet.

Detta projekt har visat att det finns lokala avsnitt med friktionsnivåer under 0,5 μ , men i vilken omfattning?

Trafikverket har för avsikt att utföra en skanning av friktionen under 2016 med syfte att öka kunskapen.

Med bakgrund av det som redovisas i detta projekt bör sträckor väljas ut där makrotexturen är låg.

- ☐ Prioritet olycksrisk – välj vägavsnitt med hög hastighet och mycket trafik i kombination med låg makrotextur.
- ☐ Prioritet generell nivå – Välj vägavsnitt av olika beläggningstyper i kombination med låg makrotextur.

Slutsatser

Sannolikheten att hitta sträckor med låg friktion är större där MPD-värden är låga.

Det mänskliga ögat i kombination med MPD-värden kan förbättra chansen att avgöra om ett vägavsnitt har låg friktion (om man inte gör en friktionsmätning).

Litteraturen visar att makrotexturen är viktig för våtfriktion i höga hastigheter (TRV underhållsstandard – gränsvärden för MPD – BRA!).

Ytbehandlade sträckor med blödningar har uppvisat de största bristerna, framförallt lappningar och förseglingar.

Ansvariga för driftområden har ett stort ansvar i att upptäcka områden med misstänkt bristande friktion. (Instruktioner – Utbildning – Enkla testmetoder?)

Pågående friktionsaktiviteter

Objektmätning av friktion, nya beläggningar och underhållsbeläggningar. Kommer att fortsätta under 2016 i samma omfattning som tidigare.

Trafikverket har för avsikt att undersöka den allmänna friktionsnivån på det svenska statliga vägnätet. Riktad mätning av friktion.

VTI utredning, på uppdrag av Transportstyrelsen. Varför används gränsvärdet 0,50 μ ? (Var kommer det ifrån? Hur är det fastställt?) – Rapporteras under 2016.

VTI ska ge förslag på kontrollmetoder för bl.a. friktionsmätare, Trafikverket (BVFF), Jämförelse av system. Validering av system.

VTI undersöker behovet av att mäta friktion på nya beläggningar och underhållsbeläggningar, nytt projekt sponsrat av Skyltfonden, SBUF, Trafikverket (BVFF), VTI och NCC, start 2016, rapporteras 2018. (Friktionens förändring från trafikpåsläpp. Behov av skyltning)

Pågående relaterade aktiviteter

På Europeanivå pågår Rosanne, EU:s sjunde ramprogram – ett arbete bl.a. för harmonisering av friktionsmätare i Europa vilket ska bistå CEN med resultat.

Inom CEN har friktionsmätning varit föremål för standardisering under mer än 10 år och Sverige har med SFT som ett instrument i en bilaga till arbetsdokumentet, TS (technical specification). Finns för närvarande 18 TS i standarden.

Tack för uppmärksamheten

**Thomas Lundberg
Drift och Underhåll
VTI**

thomas.lundberg@vti.se