

Rapport: Beständigare bullerdämpande
beläggningar
SBUF projekt: 12425

Av: Lars Jansson
Datum: 2012-01-09
Telefon: 0733 84 85 70



Organisation

Projektet leds av en grupp med representanter från Peab Asfalt, Trafikverket samt Järfälla Kommun.

Styrgrupp

Lars Jansson	Peab Asfalt	Projektledare
Lennart Holmqvist	Peab Asfalt	
Torbjörn Jacobson	Trafikverket	
Lars Liljeholm	Järfälla Kommun	

Referensgrupp

Gunnar Eriksson	Peab Asfalt
Kenneth Ohlsson	Skanska
Roger Lundberg	NCC

Redovisning

Projektet kommer att redovisas i rapportform. Dessutom kan det bli aktuellt med presentationer på asfaltdagar eller liknande seminarier.

Finansiering

Projektet har finansierats av följande aktörer:

SBUF

Trafikverket

Järfälla kommun

Innehållsförteckning

Organisation.....	2
Styrgrupp	2
Referensgrupp.....	2
Sammanfattning.....	4
1. Syfte.....	4
2. Inledning.....	5
3. Bakgrund.....	5
4. Resultat	6
4.1.1 Val av beläggning.....	7
4.1.2 Val av objekt.....	7
4.2 Resultat laboratorieanalyser.....	8
4.3 Resultat fältmätningar.....	9
4.3.1 Bullermätning	9
4.3.2 Friktionsmätning.....	10
5. Slutsats.....	12

Sammanfattning

Efterfrågan på bullerreducerande beläggningar har under den senaste 10-års perioden ökat. I takt med att trafiken ökat och med krav från politiker att bullret måste minska har en av möjligheterna varit att försöka minska bullret direkt vid källan, det vill säga i kontaktytan mellan däck och vägbanan. Problemet med de beläggningar som tillverkats och där bullerdämpningen skett genom att beläggningen konstruerats med höga hålrum för att på så sätt dränera bort en stor del av däckbruset är att de inte varit beständiga. Livslängden har i vissa fall bara uppgått till ett par år. Bullerdämpningen har i början varit väldigt hög men effekten av denna har snabbt klingat av.

I detta projekt har vi studerat beläggningar som reducerar bullret genom sin struktur. Istället för att lägga en 16 mm beläggning har vi valt beläggningar med stenmax 8 mm. Detta ställer stora krav på beständighet hos beläggningen då framförallt nötningsresistensen hos beläggningen minskar, vilket leder till problem på grund av den höga dubbdäcksfrekvensen i Sverige.

I studien har en jämförelse gjorts mellan vanligt högkvalitativt stenmaterial samt en slaggprodukt. Slaggen har använts tidigare på ett flertal olika objekt och har dokumenterat goda egenskaper vad gäller beständighet. Det finns även vissa belägg för att slaggmaterial i sig själv ska ha viss bullerreducerande effekt på grund av sin poriga och öppna struktur.

På de bullermätningar som gjorts efter 1 år visar sig bullerreduktionen ligga inom intervallet 2-2,5 dB men den högsta dämpningen för slagg-beläggningen. Jämförelsen är då gjord mot en ABS16-beläggning. Bullermätningarna har dock genomförts vid en hastighet av 50 kilometer i timmen. I dessa hastigheter är däckbruset redan relativt lågt och den reducering som kan uppnås givetvis lägre än vid högre hastigheter.

Båda beläggningarna, med och utan slagg, har klarat vintern väldigt bra. I slagg-beläggningen har finkorniga metallpartiklar visat sig i hjulspåren vilket gav vissa frågetecken kring friktionen på den typen av beläggning. Friktionsmätningar har dock visat att friktionen på dessa beläggningar är mycket god, långt över de kravvärden som finns.

En laboratoriestudie har också utförts där en öppen Swedrain-beläggning testades. Som förväntat var resultaten på de funktionella analyserna mycket sämre än för den täta 8 mm beläggningen med slagg. Vissa analyser, Cantabro och Prall, gick inte ens att utföra på den öppna beläggningen då provkropparna inte klarade av påfrestningarna.

1. Syfte

Projektet syftar till att vidareutveckla och anpassa bullerdämpande beläggningar efter svenska förhållanden med avseende på dubbdäck, låga temperaturer, saltning, frystövaxlingar, fukt mm.

Målet är att vi skall kunna optimera funktionella krav avseende bullerreduktion samt beständighet, så beläggningsåtgärden även blir ekonomiskt försvarbar.

Studien skall bedrivas som en jämförande studie med en tydligt definierad referensbeläggning.

I studien skall studeras alternativa lösningar:

- Tätare beläggningar, alternativt halvöppna beläggningar med mindre stenstorlek
- Insatsmaterialets betydelse (slaggprodukter, bindemedel, tillsatsmedel)

2. Inledning

En bullerdämpande beläggning reducerar det däckbrus som uppstår när ett däck rör sig över en asfaltbeläggning. Beläggningen är uppbyggd med ett högre hålrum än konventionella slitlagerbeläggningar för att ljudvågorna ska tränga ned i beläggningen och dämpas där, snarare än att studsas ut direkt i omgivningen. Ett högre hålrum påverkar dock beläggningens livslängd negativt då vatten och syre lättare tränger ned och bidrar till ett snabbare åldringsförlopp.

Hålrummet för dessa högbullerreducerande beläggningar reduceras med tiden, då porerna sätts igen. Detta förlopp kan visserligen fördröjas genom att beläggningen regelbundet tvättas. Denna metod är dock omtvistad då den också kan innebära ytterligare förkortad livslängd, önskade stensläpp med mera.

Vinterunderhållet på dessa högbullerreducerande beläggningar måste också anpassas. Sandning av dessa beläggningar är direkt olämplig då sanden tränger ned i porerna och sätter igen dessa. Sandning motverkar den bullerreducerande effekten. Även vinterunderhållet på närliggande vägar påverkas då fordon kan ta med sig och sprida sanden över relativt långa sträckor.

I många kommuner finns det högtrafikerade leder som ofta går igenom eller i närheten av stora bostadsområden. Trafikbullret i dessa miljöer påverkar många människor. Vinterunderhåll i kommunerna bedrivs ofta med sandning vilket innebär att de högbullerreducerande beläggningarna inte är att betrakta som en god lösning på problemet.

Som alternativ till dessa beläggningar provas i projektet en tätare variant av bullerreducerande beläggning. En beläggning som inte reducerar buller genom bullerdränning i hålrum utan istället arbetar med strukturen får inte samma problem. På en tät beläggning kan ett normalt vinterunderhåll utföras. Beständigheten blir bättre och beläggningen åldras inte lika snabbt. En nackdel finns dock med finkorniga beläggningar, nötningsbeständigheten blir sämre. Detta är ett stort och viktigt problem i Sverige då dubbdäcksfrekvensen är hög under vinterhalvåret.

3. Bakgrund

Många beställare, inte minst kommunala, efterfrågar beläggningar som dämpar bullret. Samtidigt ställs krav på ekonomiskt försvarbara alternativ och beläggningar som tål konventionellt kommunalt vinterunderhåll.

För att minska vägtrafikbuller kan användandet av bullerdämpande beläggningar vara ett bra komplement till bullerskärmar, bullervallar, fasadisoleringar mm.

Resultaten avseende beständigheten på bullerdämpande beläggningar utförda i Sverige kan sammanfattningsvis sägas vara mindre tillfredställande. I många fall har resultaten på

beständigheten på beläggningsarna varit så ringa att investeringen kan betecknas som ren kapitalförstöring.

För att uppnå maximal bullerdämpande effekt och uppnå de högt ställda kraven avseende bullerreduktion, har valet av bullerdämpande beläggning oftast varit en mycket öppen beläggning och i många fall även lagd i två lager. Bullerreduktion har således oftast blivit dimensionerande för val av beläggningstyp och därmed har beständighetsaspekten kommit i andra hand.

I Sverige har vi en tradition av en hög dubbdäcksfrekvens, vilket tillsammans med de stränga förhållandena på vintern medför att en bullerdämpande beläggning med högt hålrum bryts ned på mycket kort tid. Ifrån att ha varit en bullerdämpande beläggning byter beläggningsen skepnad och i många fall kan det till och uppfattas som om beläggningsen ger ett tillskott i buller och är sämre än en traditionell asfaltbeläggning. Dubbdäckens negativa påverkan på beläggningsars beständighet, miljöpåverkan mm har börjat aktualiseras men ett totalförbud mot dubbdäcksanvändande lär dröja. Problemet med dålig beständighet kommer därför förmodligen kvarstå under en längre period.

Funktionskraven i denna typ av beläggning ställs tydligt emot varandra, man kan faktiskt säga att de motverkar varandra. Ju högre bullerreduktion vi uppnår på beläggningsen ju sämre beständighet har vi fått.

Alternativet till att utföra beläggningsar med maximal bullerreduktion är att optimera bullerreduktion och beständighet. Detta kommer naturligtvis att innebära att vi initialt inte uppnår samma höga bullerreduktion, men målet är att vi får en längre livslängd både avseende bullerreduktion och beständighet.

För konventionella slitlagerbeläggningsar eftersträvas ett hålrumshalt på 1,5-5 %. Tidigare studier har visat att låga hålrum är en mycket viktig parameter för en hög beständighet. Höga hålrum innebär att bindemedlet åldras, oxideras, snabbare än i motsvarande täta beläggningsar

4. Resultat

Projektet har framförallt drivits som ett fältförsök med provsträckor i Järfälla och Norrtälje. Utöver detta har laboratorieanalyser genomförts på laboratoriepackade provkroppar för att bedöma funktionella egenskaper samt beständighet hos beläggningsen.

De analyser som utförts är:

ITSR
Prall
Cantabro
Draghållfasthet.

I vissa fall har även analyserna utförts på osmotiskt vattenlagrade provkroppar som utsatts för frys-tö växlingar för att accelerera upp förloppet på laboratorieprovningen.

Den fältprovning som genomförts har varit bullerdämpning och friktionsmätning.

4.1.1 Val av beläggning

Under 2010 fick Peab Asfalt förfrågningar från kommuner i Stockholmsområdet att ta fram en beständig beläggning som skulle klara normalt vinterunderhåll samt dämpa buller. Beläggningen skulle därutöver inte heller kräva andra åtgärder under sin livslängd såsom tvättning eller påkostade dräneringslösningar. Valet föll på 2 olika beläggningar med stenmax 8 mm för att dämpa bullret med en fin struktur snarare än höga hålrum. Målet med bullerreduktionen var att uppnå en minskad bullernivå på 3 dB. Utöver detta skulle beläggningen ha en livslängd motsvarande en konventionell beläggning. Den första beläggningen, kallad Swedrain 8, utfördes med ett stenmaterial med kulkvarnsvärde mindre än 7. Ett högklassigt vidhäftningsmedel, hydratkalk, samt ett hårt polymermodifierat bindemedel, Swebit 40. för att uppnå maximal vidhäftning samt beständighet.

Den andra beläggningen som testades var en Swedrain 8, slagg. I denna beläggning är stenmaterialet utbytt mot en slagg-produkt i sorteringen 2-8. Slagg har vid tidigare tester visat sig ha mycket goda beständighetsegenskaper samt dessutom finns det uppgifter om att slagg, med sin poriga struktur, i sig kan reducera buller.

Som referensbeläggning utfördes slutligen en ABS 16 beläggning. Även i denna användes stenmaterial med kulkvarn mindre än 7 samt ett polymermodifierat bindemedel, Swebit 40. Detta innebär att referensbeläggningen i detta projekt utgörs av en beläggning som normalt endast läggs på det högtrafikerade vägnätet med överlägsen prestanda när det gäller framförallt nötningsresistens.



Bild 1 Swedrain



Bild 2 Swedrain Slagg

4.1.2 Val av objekt

Det svåra i projekt som dessa är att hitta lämpliga objekt. Järfälla kommun hade en hårt trafikerad väg som gick rakt genom ett tättbebyggt villaområde, Skälbyvägen, där en önskan om att reducera bullret för de boende fanns. Ur trafiksynpunkt var Skälbyvägen ett mycket bra alternativ då årsdygnstrafiken uppgår till 12 000 fordon samt husen ligger nära vägen. En nackdel dock är att vägen är skyltad i 50 km/h vilket medför att möjligheten att reducera däckbruset är begränsat då detta inte är så stort. Vid hastigheter på 50 km/h och därunder tenderar motorljudet att ta över, framför allt om det är många korsningar med start, stopp och accelerationer. Detta bör tas i beaktande när vi utvärderar resultaten av bullerreduktionen.

4.2 Resultat laboratorieanalyser.

Projektet är egentligen en fältstudie men vissa försök gjordes även i laboratorium. Här valdes Swedrain 8, slagg samt ABS 16 kkv7 ut, båda blandade med Swebit 40 och således samma beläggningar som används i fält. Den tredje beläggningen valdes istället till en Swedrain 16 beläggning med ett högt hålrum och ett något mjukare polymermodifierat bitumen, Swebit 100. Denna beläggning var aldrig aktuell att lägga i fält men var med för att få en jämförelse i laboratorieprovnigen. Den initiala bullerreduktionen hos en sådan beläggning är dock mycket god men tidigare tester visar att effekten av denna klingar av mycket snabbt.

	Swedrain 8, slagg	Swedrain 16, kkv<7	ABS 16 kkv<7
Hålrum (%)	5,0	18	1,8
Draghållfasthet (kPa)	3322	689	2407
ITSR (%)	91	74	90
ITSR (frys-tö) (%)	97	72	93
Cantabro (%)	13	-	9,5
Cantabro (frys-tö) (%)	15,4	-	12,8
Prall (g/cm³)	29	-	23

Tabell 1

Resultaten för den täta Swedrain 8 beläggningen med slagg var överraskande bra. Draghållfastheten för denna beläggning var avsevärt högre än den konventionella ABS-beläggningen. Ökningen var i storleksordningen 35 % och kan eventuellt förklaras med materialets flisighet och skrovlighet. Även värdet på vattenkänsligheten var extremt god för de båda beläggningarna. Noterbart är att värdet steg efter den osmotiska vattenlagringen med påföljande frys-tö växlingar. Valet av det polymermodifierade bindemedlet samt tillsatts av hydratkalk bidrar till detta goda resultat. Resultatet av Cantabro, som förmodligen är den metod som bäst mäter en beläggnings totala beständighet, visade också mycket goda värden. I denna analys var ABS-beläggningen något bättre men Swedrain-beläggningen visade på anmärkningsvärt goda resultat med tanke på att detta är en beläggning med stenmax 8 mm. Efter den osmotiska vattenlagringen med efterföljande frys-tö växlingar försämrades resultaten någon men Swedrain 8 beläggningen med slagg visade på bra beständighet och den procentuella försämringen blev för denna beläggning faktiskt mindre.

Den öppna beläggningen, Swedrain 16, klarade inte alls de funktionella analyserna. Cantabro samt Prall analyser gick överhuvudtaget inte att genomföra då provkropparna bara föll sönder. ITSR-analysen kunde slutföras men resultaten, både draghållfasthet samt ITSR-värdet var underkända enligt dagen regelverk för beläggningar.

Resultaten av de funktionella laborietesterna bekräftar bara redan känd kunskap. Beläggningar med extremt höga hålrum har svårt att klara de funktionella analyser som utförs på laboratorierna, trots att de utförs med både polymermodifierat bindemedel, högkvalitativt stenmaterial samt ett fullgott vidhäftningsmedel. Detta avspeglar sig givetvis också i beständigheten på väg och förklarar varför dessa beläggningar har en så, relativt sett, kort livslängd.

4.3 Resultat fältmätningar

4.3.1 Bullermätning

Bullermätningen utfördes av Skanska med CPX-metoden vilket innebär att ljudet mäts direkt vid bildäcket. För att kunna jämföra olika mätningar och mätutrustningar är det av stor vikt att samma typ av däck används. Vid dessa mätningar användes såväl ett SRTT-däck, A-däck som motsvarar personbilar samt ett AVON-däck, D-däck, som motsvarar ett däck från ett tyngre fordon.

	Swedrain 8, slagg	Swedrain 8	ABS16
Ljudnivå 2010 (dB(A))	89,7	93,4	93,1
Ljudnivå 2011 (dB(A))	91,7	92,5	94,3

Tabell 2 Tabell bullernivåer A-däck

	Swedrain 8, slagg	Swedrain 8	ABS16
Ljudnivå 2010 (dB(A))	91,4	89,1	91,9
Ljudnivå 2011 (dB(A))	91,5	90,8	92,9

Tabell 3 Tabell bullernivåer D-däck

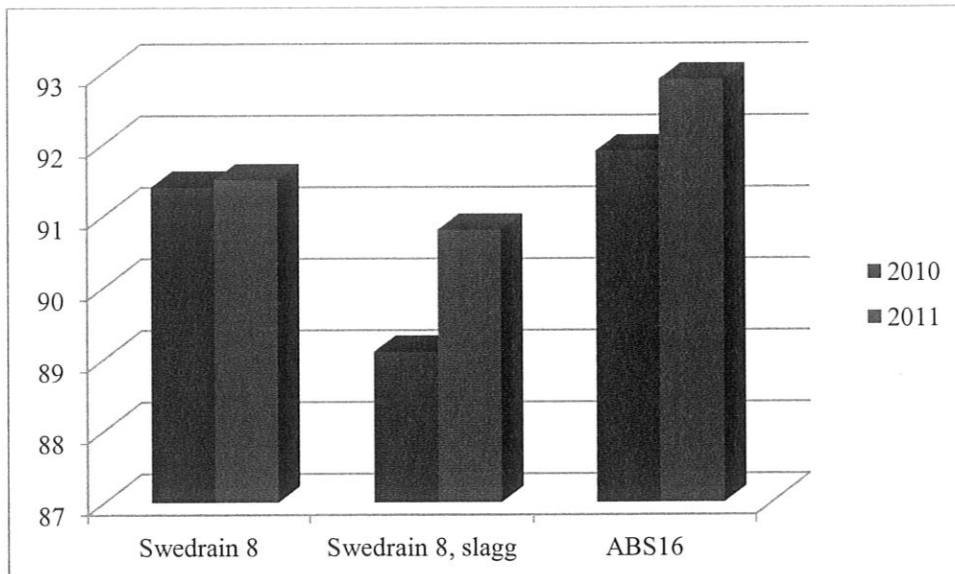


Diagram 1 Bullernivåer A-däck

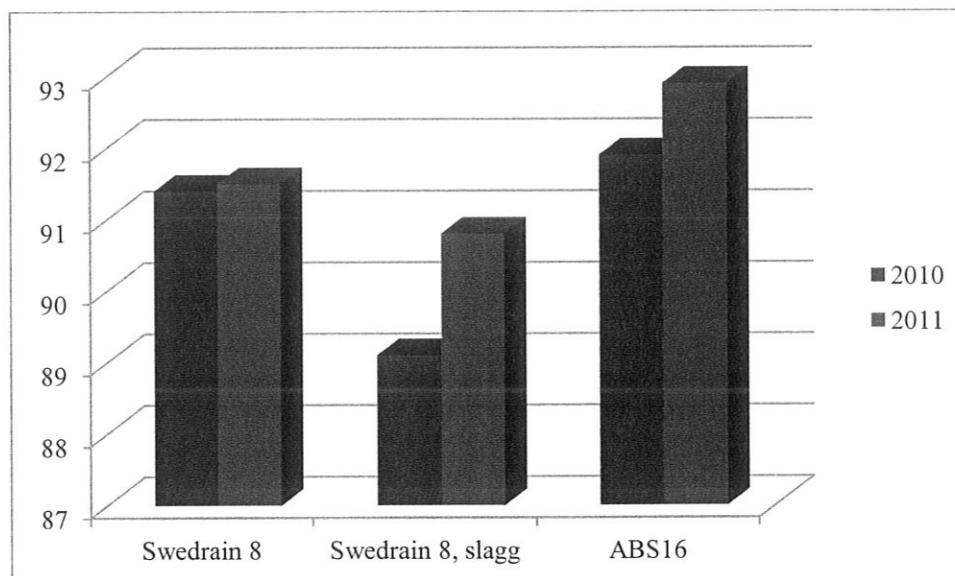


Diagram 2 Bullernivåer D-däck

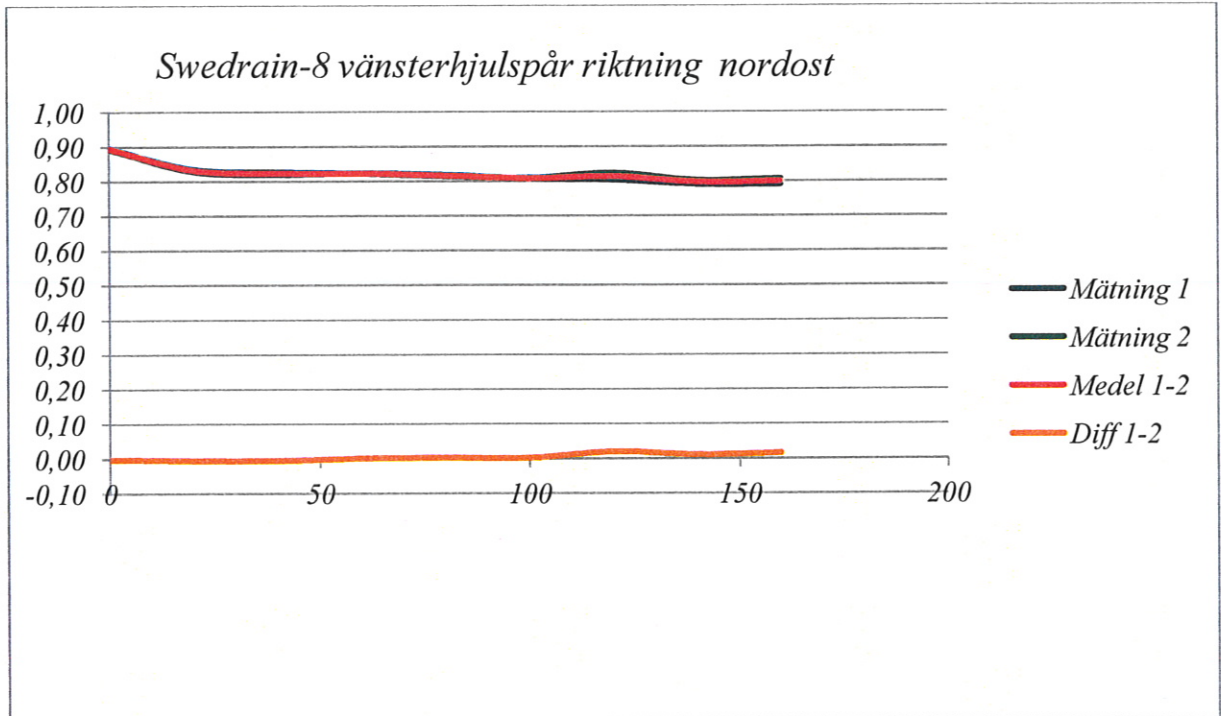
Skillnaden i resultat är störst för A-däcken, personbilsdäck, där skillnaden vid mätningen 2011 uppgår till 2,6 dB respektive 1,8 dB. En teoretisk tumregel säger att 3 mm stenstorlek medför en bullerreducering på 1 dB. I detta projekt bör således bullerreduktionen uppgå till 2,6 dB, vilket uppnås för beläggningen med slagg. Slaggen har dock inte tillfört en ytterligare bullerdämpning utöver den som kan tillskrivas stenstorleken.

4.3.2 Friktionsmätning

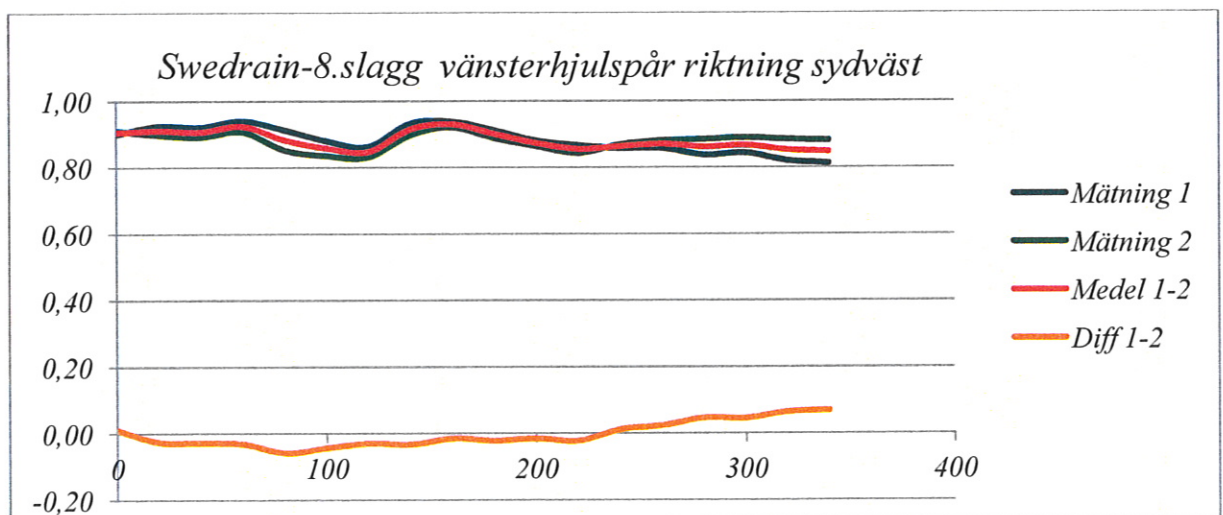
På beläggningen utförd med slagg framträdde efter första vintern inslag av avrundade metalkorn i ytan, i hjulspår. Detta medförde att beläggningen såg väldigt hal ut och beläggningens friktion ifrågasattes. Med anledning av detta genomfördes under hösten 2011 en friktionsmätning. Resultatet av mätningen visade att slaggbeläggningens friktion var mycket bra med värden upp mot 0,9. Tidigare mätningar på slaggbeläggningar har visat på samma goda resultat och slaggen medför en mycket bra friktion på vägytan. Kraven är normalt satta till 0,5. Även Swedrain 8 – beläggningen

med kulkvarn 7 material mättes och visade på en mycket god friktion med värden kring 0,8.

Mätningarna utfördes av VTI enligt Trafikverkets metodbeskrivning 104:1990 och avser våtfriktion.



Graf 1 Graf friktionsmätning Swedrain 8



Graf 2 Graf friktionsmätning Swedrain 8 Slagg

5. Slutsats

Traditionellt och erfarenhetsmässigt brukar det påstås att en sänkning från 16 mm stenstorlek till 8 mm stenstorlek innebär en bullerreducerande effekt på 2,5-3 dB. Mätvärdena i den här studien visar på en bullerreducering för slagg-massan på 2,6 dB. Beständigheten på vägen är fortfarande mycket bra efter 2 vintrar. Tas dessutom i beaktande trafikantens upplevelse av en väsentligt högre komfort av att färdas på en finkornig beläggning känns valet av beläggning helt rätt.

Internationellt är trenden att stenstorleken minskar i syfte att uppnå bullerdämpning samt en ökad komfort. Beständighetsmässigt håller dessa beläggningar mycket bra då ett högpresterande polymermodifierat bindemedel används. I och med att vi i denna studien valt att arbeta med stålslag har vi även tagit hand om dubbdäcksproblematiken.

Efter 2 år är det svårt att göra en utvärdering av beläggningsen. Beläggningsen ser mycket bra ut efter två år. Hur bullerdämpning och spårdjup utvecklas på sikt är det däremot svårt att säga. Troligtvis kommer bullerreduceringen jämfört med en ABS 16 beläggning att kvarstå, kanske till och med öka. Spårdjupsutveckling orsakad av nötning kommer förmodligen också hållas på en låg nivå, vilket stöds av den funktionella provningen avseende nötning (Prall) och kohesion (Cantabro). I dagsläget finns inget som tyder på något annat.

Intresset från Trafikverket för den här typen av beläggningar är stort. En fortsatt uppföljning med bullermätningar kombinerat med spårdjupsmätningar och funktionella analyser bör därför utföras årligen under ett antal år framåt.