



Use of Steel Slag in Asphalt An Environmental and Sustainable Solution

Nick Jones
Slag Business Development Manager

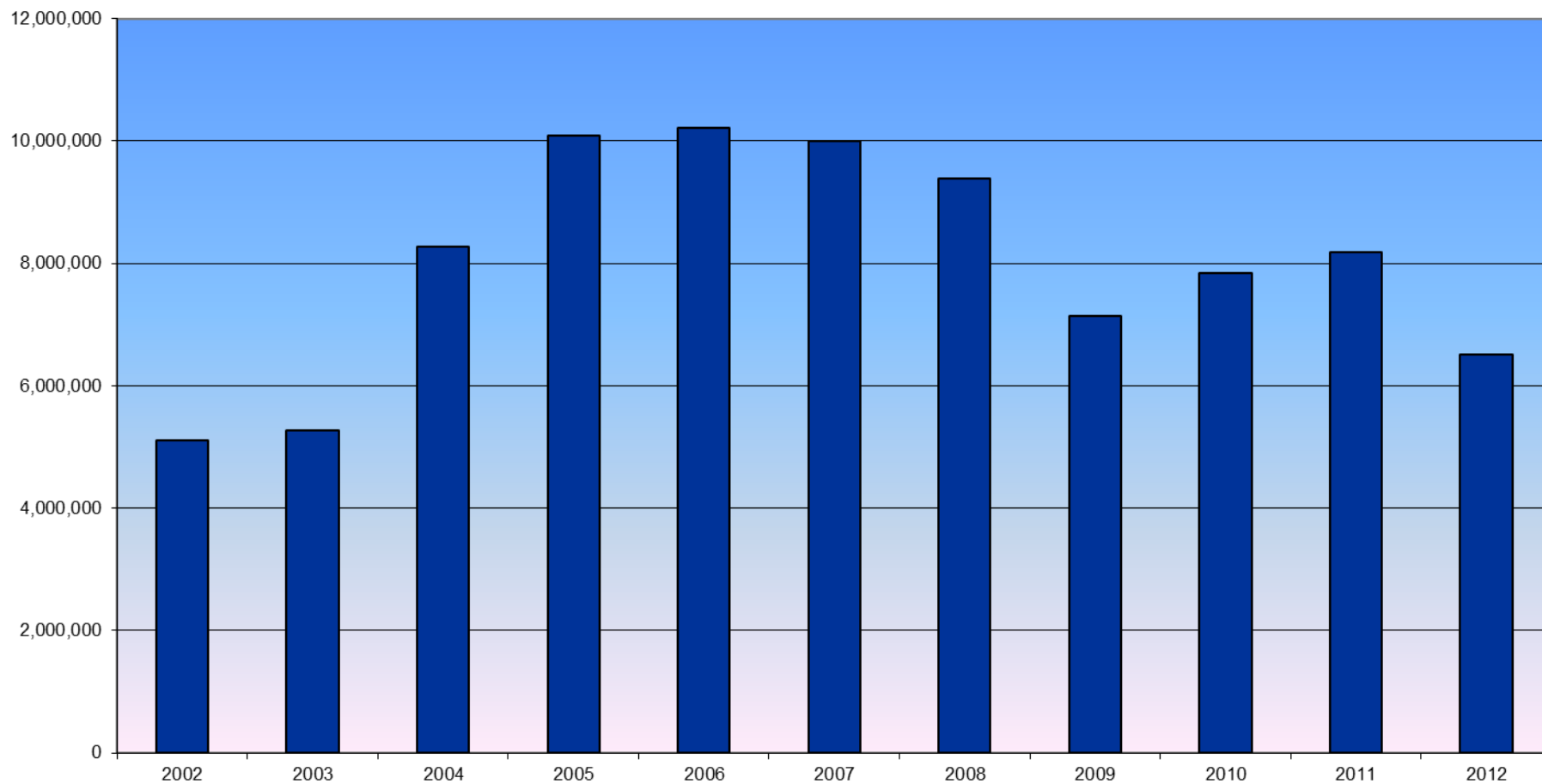
Jernkontoret Seminar March 3rd 2014

The Presentation

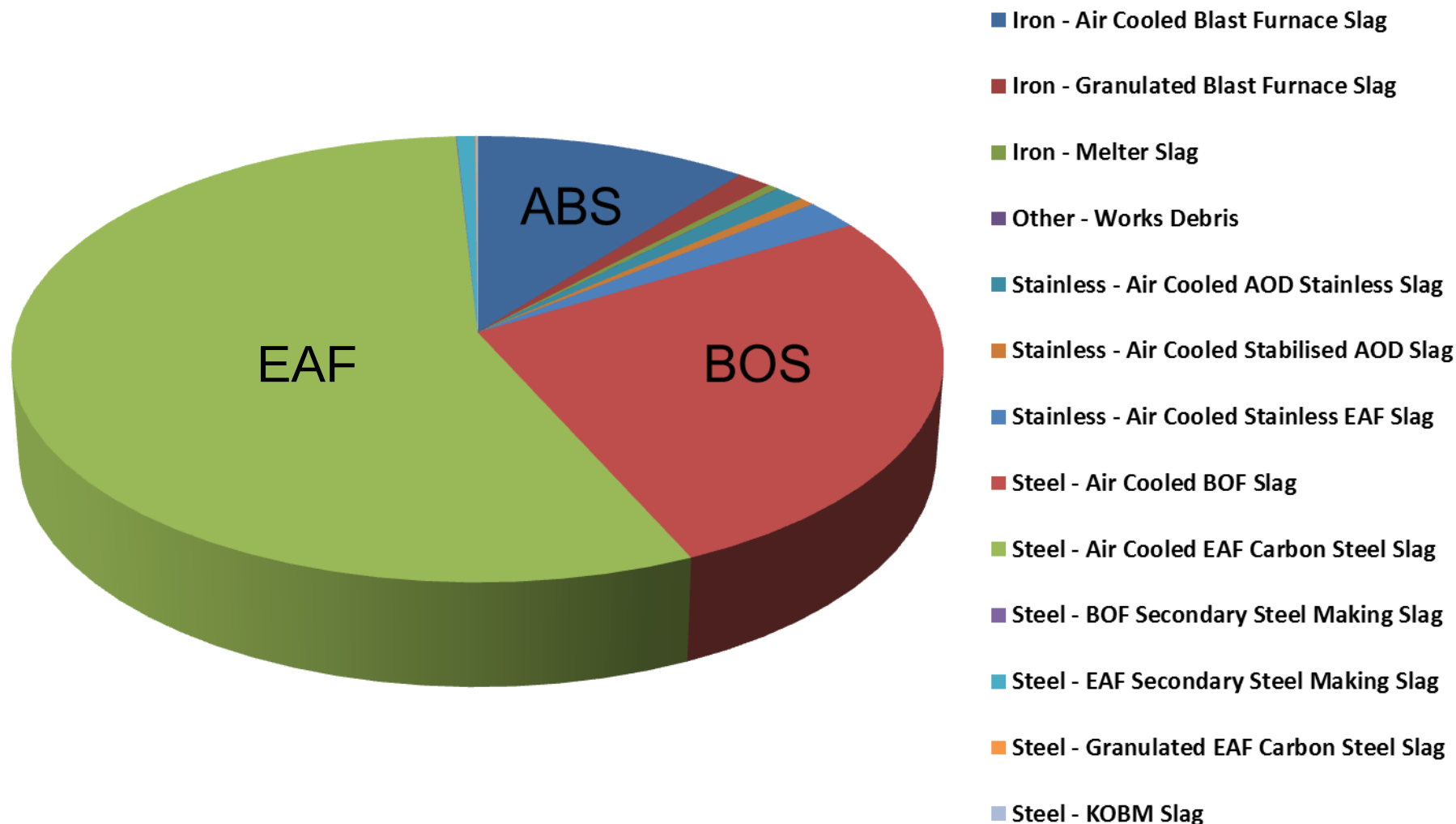
- Background
 - Importance of control
 - Steel slag properties
 - Benefits in asphalt
 - Steelphalt and its products
-

Harsco Global Slag Sales (T)

HARSCO
METALS & MINERALS

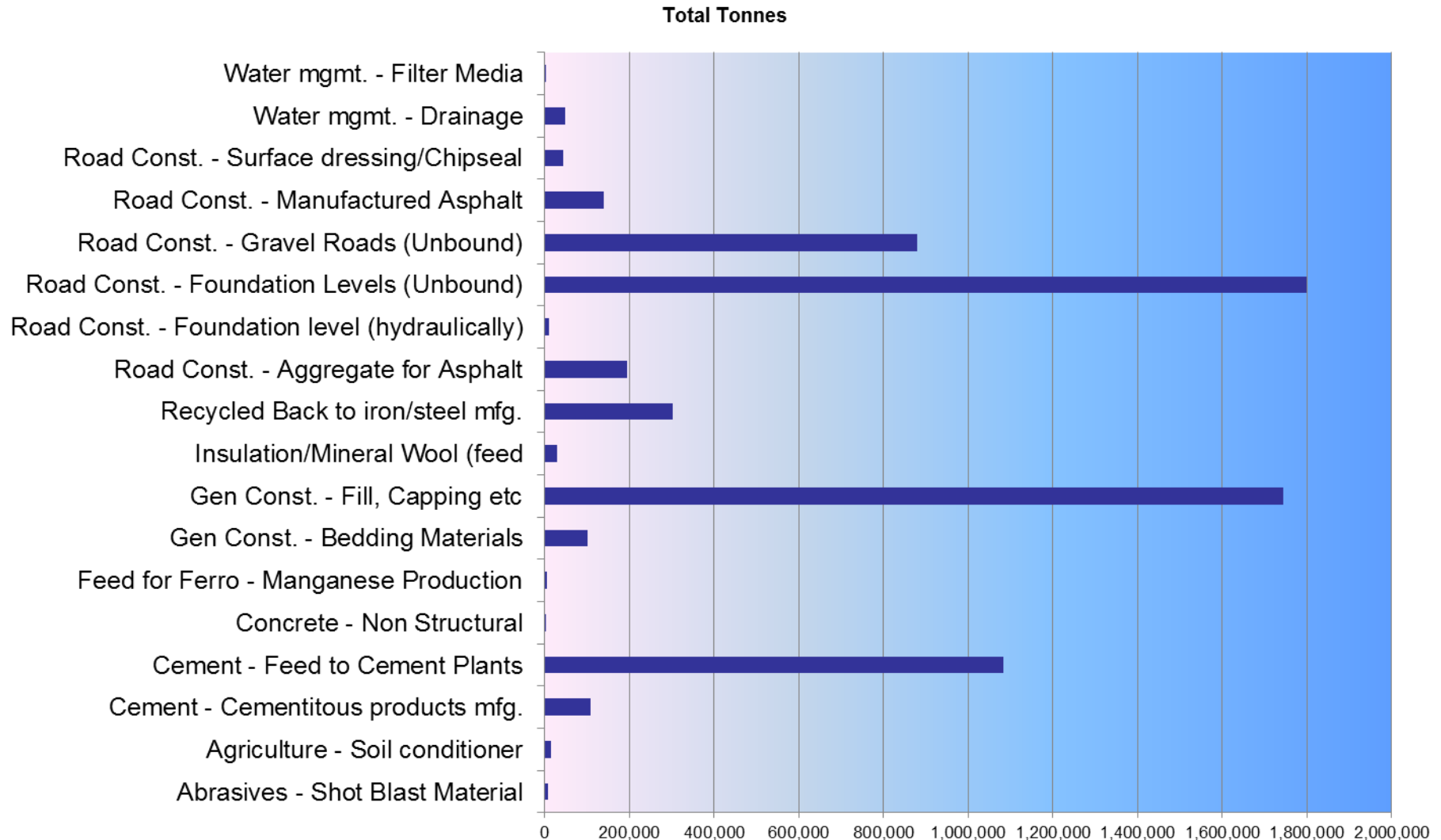


Harsco Global Slag Sales by Slag Type



Harsco Slag Sales by Application

HARSCO
METALS & MINERALS



Benefits to the Steel Producer

- Reduce need to landfill
- Reduce cost of landfill/transportation
- Potentially conserve land
- Raise environmental profile of the business
- Potential to generate revenue (dependent on contract terms)



Benefits to the End User

- Improve environmental credentials – sustainable material sourcing
- Improved performance
- More durable products
- Cost effective



- Johor – Causeway

Singapore – 60,000 vehicles per day

- Industry – by-product
 - Environment Agency – Waste
 - Quality Protocols
 - Define point of full recovery to a product
 - Financial impact assessment
 - Technical report
 - Risk assessment
 - Protocol
 - 5th March Public Consultation
 - Then to European Commission
-

Countries using Steel Slag in Road Construction

	United Kingdom		Luxemburg
	USA		Portugal
	Australia		Malaysia
	New Zealand		Singapore
	South Africa		Norway
	Belgium		Japan
	Brazil		Romania
	Canada		Czech Republic
	Mexico		Guatemala
	Saudi Arabia		Greece
	Poland		Denmark
	France		Holland
	Germany		Italy

Steel Slag in Road Construction

- Unbound foundation layers
 - Capping
 - Sub-base
 - Base
- Bound
 - Asphalt
 - Hydraulically bound
 - Gbs
 - Fly ash



Typical Properties

	EAF	BOS	AOD	Basalt
Particle Density	3.3 - 3.5	3.2 - 3.4	2.8 - 3.0	2.7
Water absorption	< 2	< 2	< 2	1.1
Bulk Density (compacted kg/m ³)	1780 - 1860	1740 - 1800	1690 - 1720	1520
LA Abrasion Value	14 - 20	14 - 20	10 - 18	10
Polished Stone Value	61 - 64	60	61 - 62	62
Aggregate Abrasion Value	1 - 3	1 - 3	1 - 3	7
Micro Deval Coefficient	8 - 11	8 - 11	6 - 9	17
Magnesium Sulphate Soundness	1 - 2	0 - 2	1 - 2	7

Controlling Expansion

- Free lime CaO MgO
- No direct relationship to content
- Depends on minerals formed
- Relates to chemical composition and cooling rate
- Preferable to test the actual property

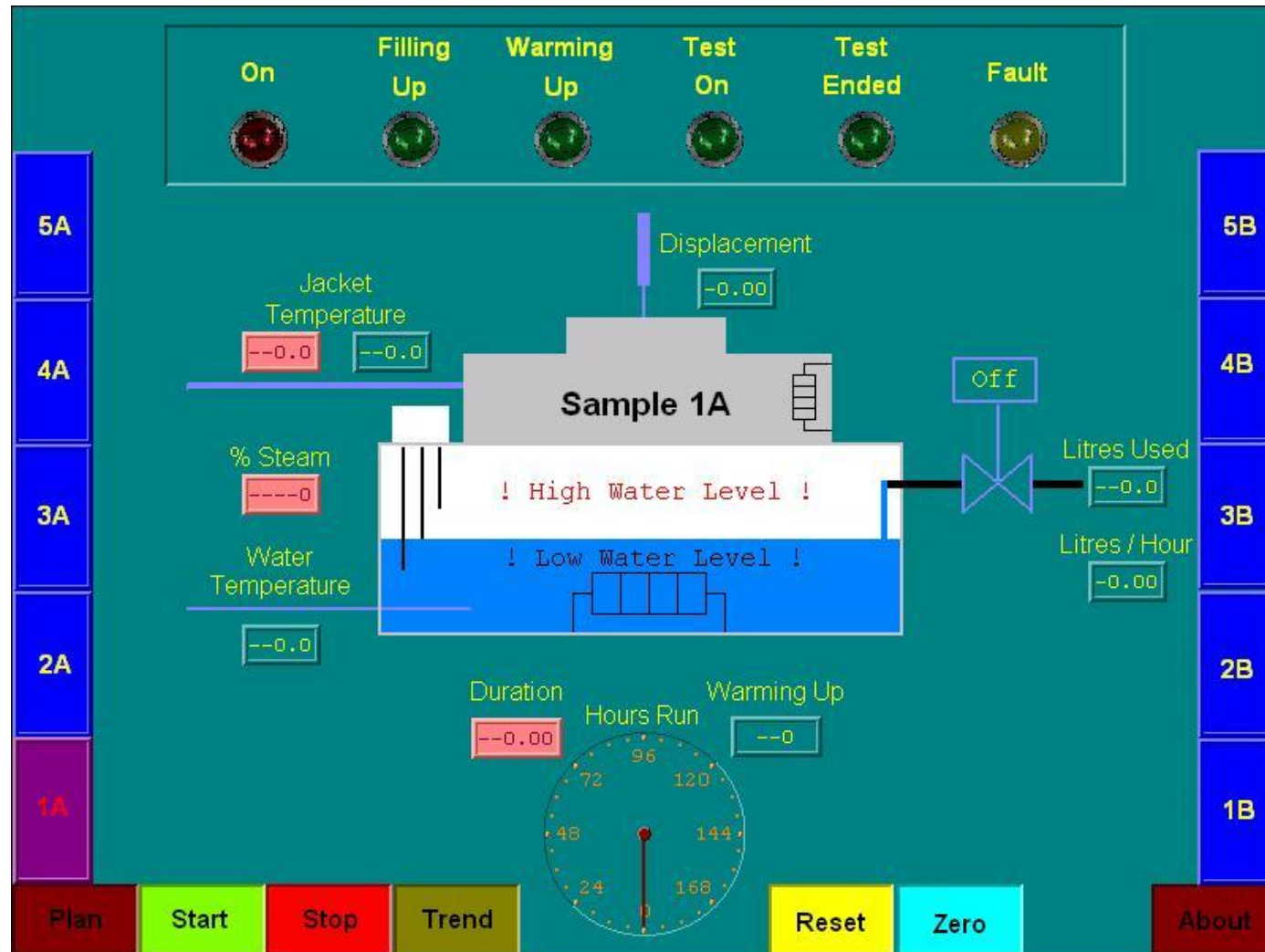


Controlling Expansion

- European Standard Test Method
- Harsco Designed Proprietary Test Equipment
- Graded sample of steel slag
- Compacted into a mould
- Steam passed through sample for 168 hours
- Volume increase measured
- Main factory production control for steel slag

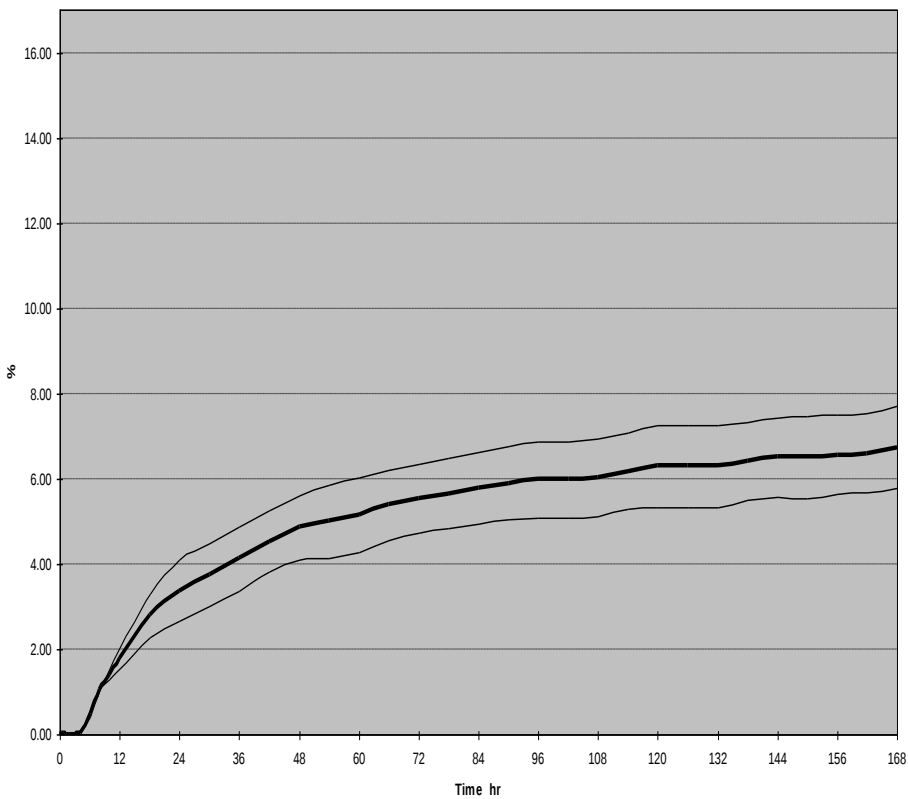


Control Screen

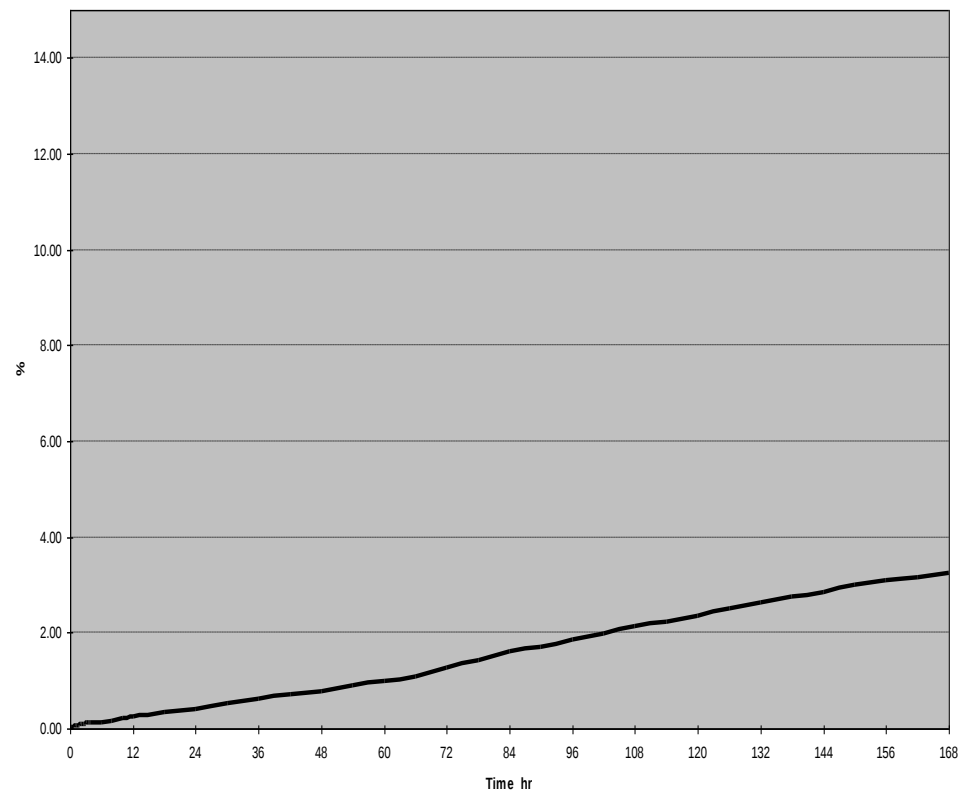


Typical Expansion Curves

BOS Slag



EAF Slag



EN 13043:2002 Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas

Type of steel slag	Expansion Percent by volume	Category V
BOF slag/EAF slag	< 3.5	V _{3.5}
	<6.5	V _{6.5}
	<10	V ₁₀
	>10	V _{Declared}
	No Requirement	V _{NR}

Consequence of Failure

- Remedial cost liability
- Reputation of material
- Prohibition of future supplies of slag based material
- Potential Moratorium – Ontario
- Closed gates on the slag industry



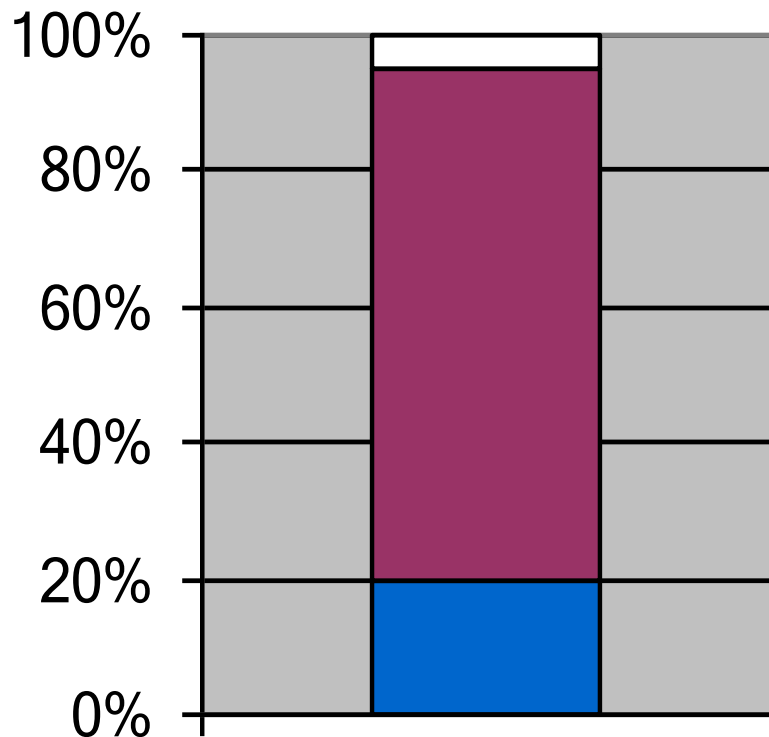
- Coating steel slag since 1934
- Steelphalt formed 1964
- Coated over 12 million tonnes of both carbon and stainless steel slag into high quality asphalt surfacing materials
- Manufacture EAF, BOS and stainless steel slag asphalt



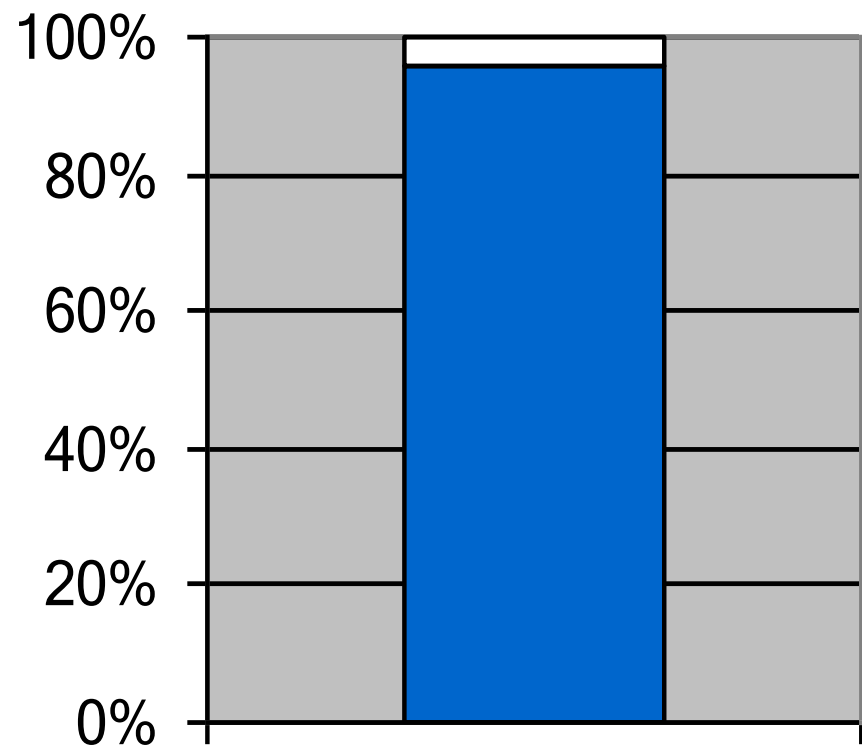
Beneficial Properties in Asphalt

- Environmentally sustainable
- Resistance to deformation
- Skid resistance
- Resistance to abrasion
- Affinity to asphalt binders





Natural Aggregate



Steel Slag



Deformation in the UK!!!



Steel Slag



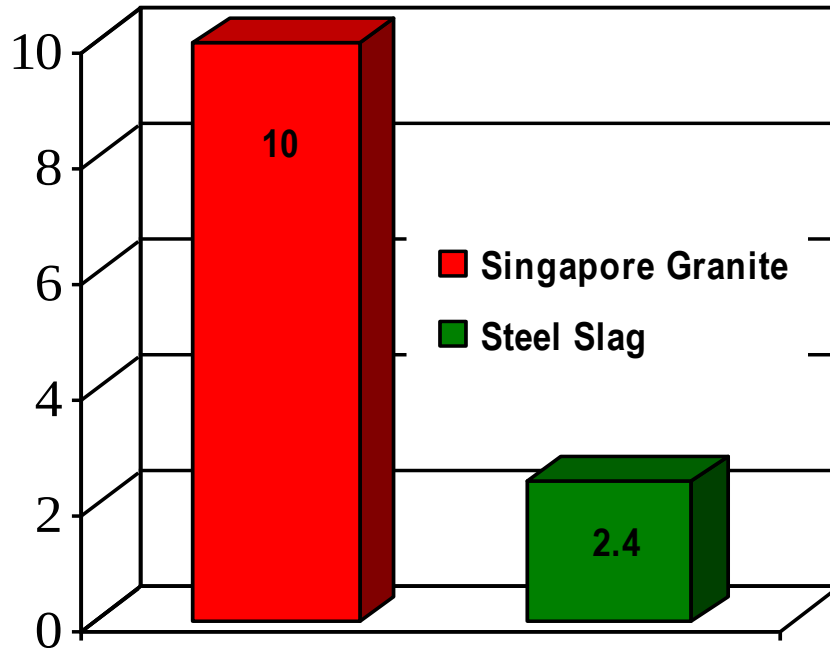
Granite

Wheeltracker

- Resistance to deformation – rutting
- Simulative test
- Test at 60°C

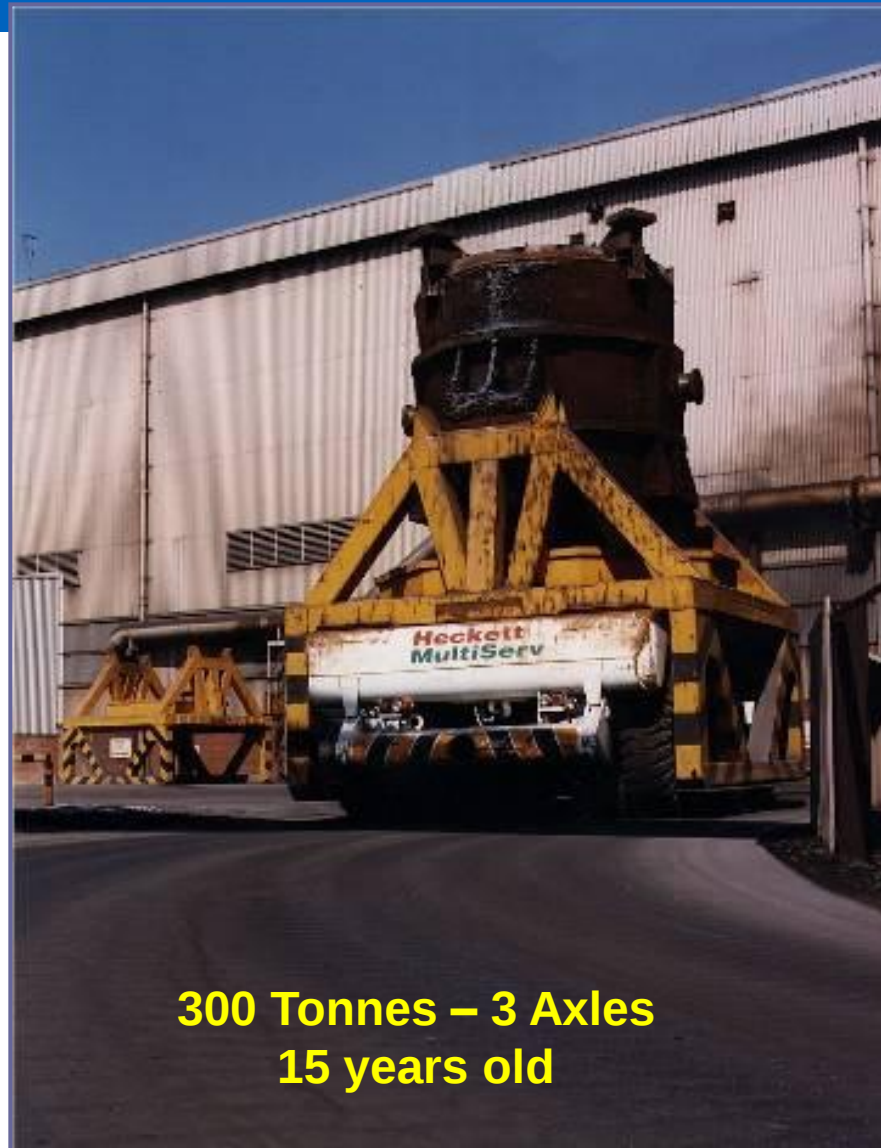


Steel Slag Asphalt Provides the Solution



Wheeltracking rate in mm/hr at 60°C





**300 Tonnes – 3 Axles
15 years old**

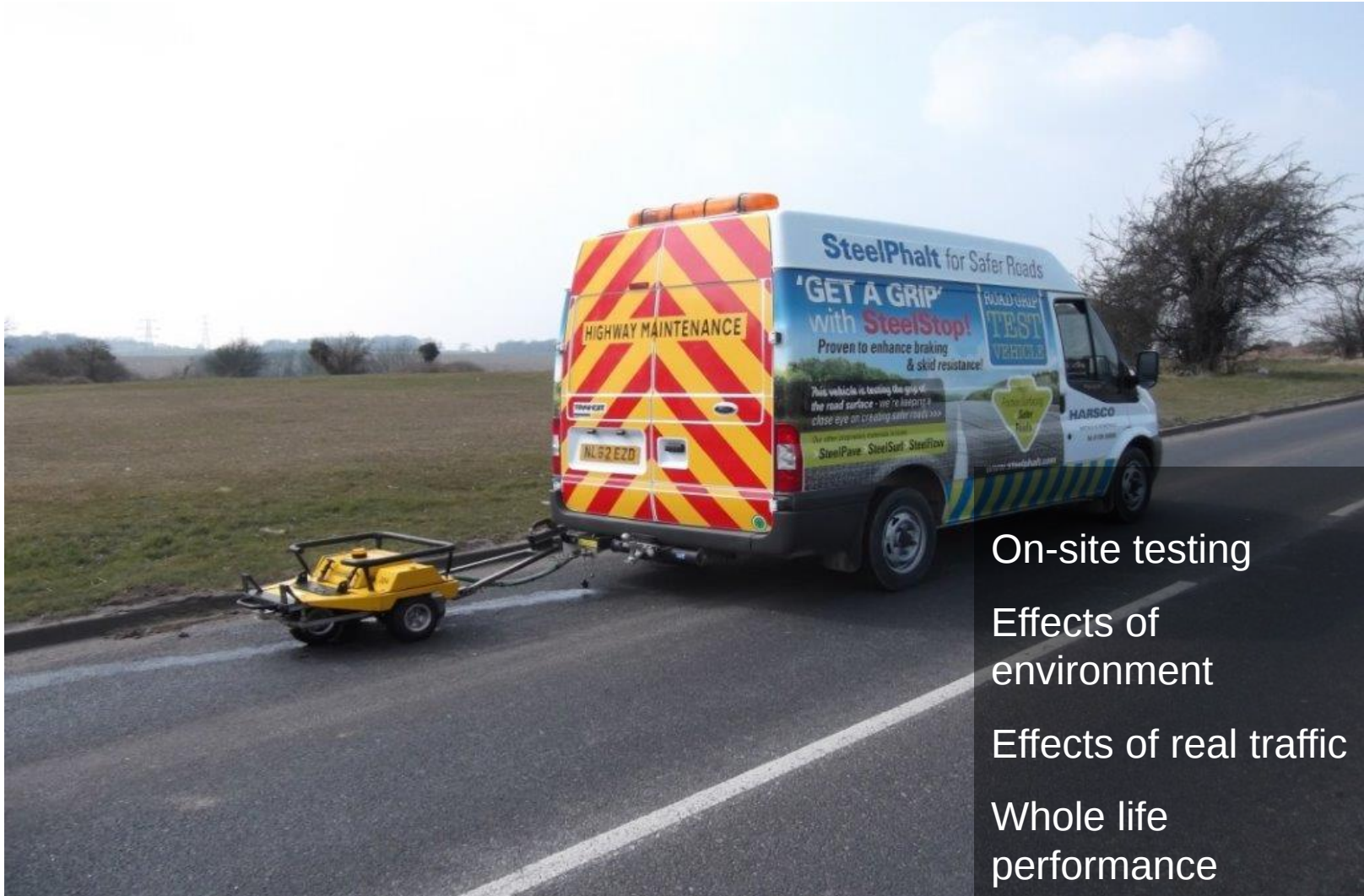
Skid Resistance



Polished Stone Value 61 - 64

Grip Tester

HARSCO
METALS & MINERALS



On-site testing

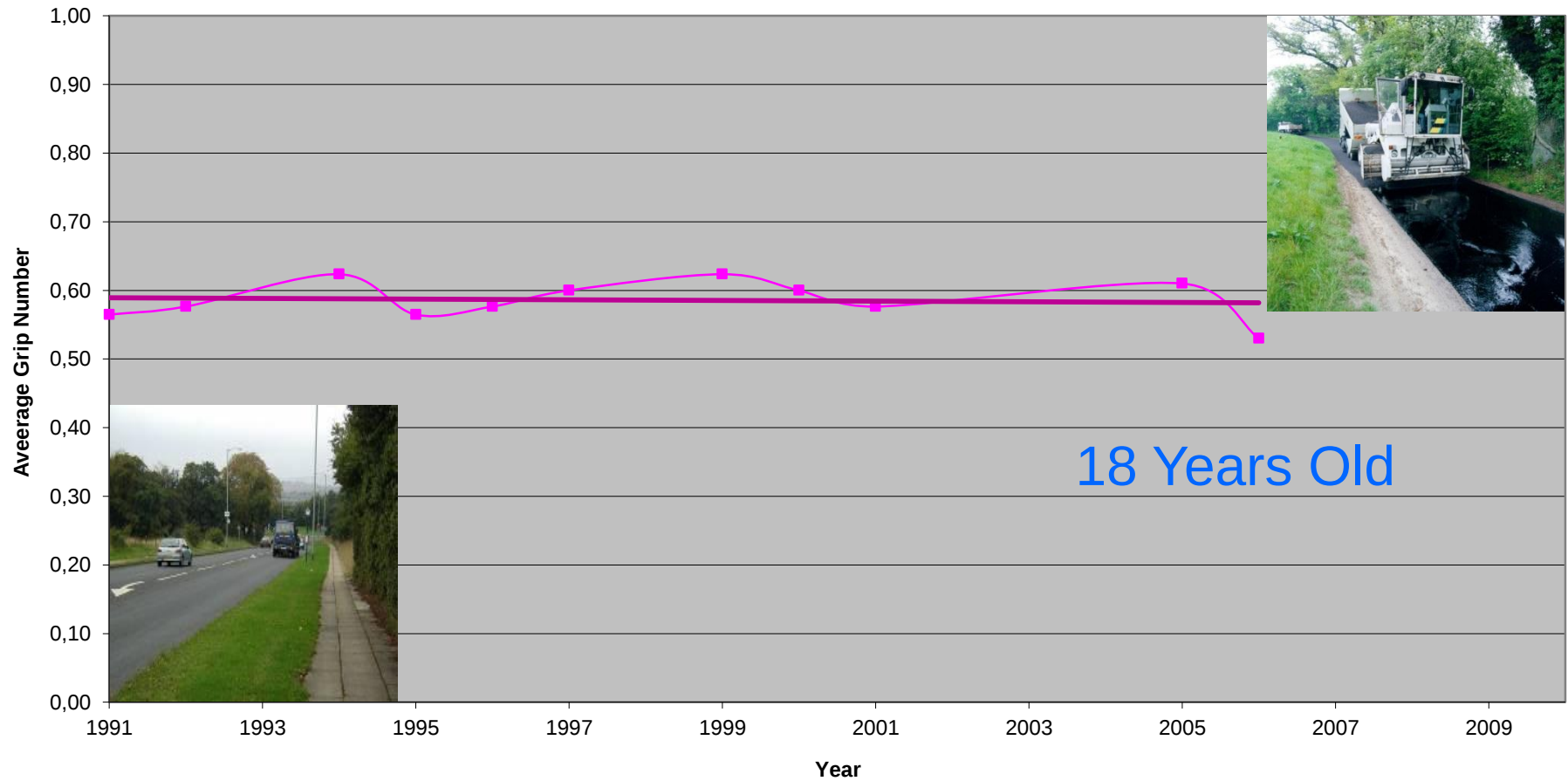
Effects of
environment

Effects of real traffic

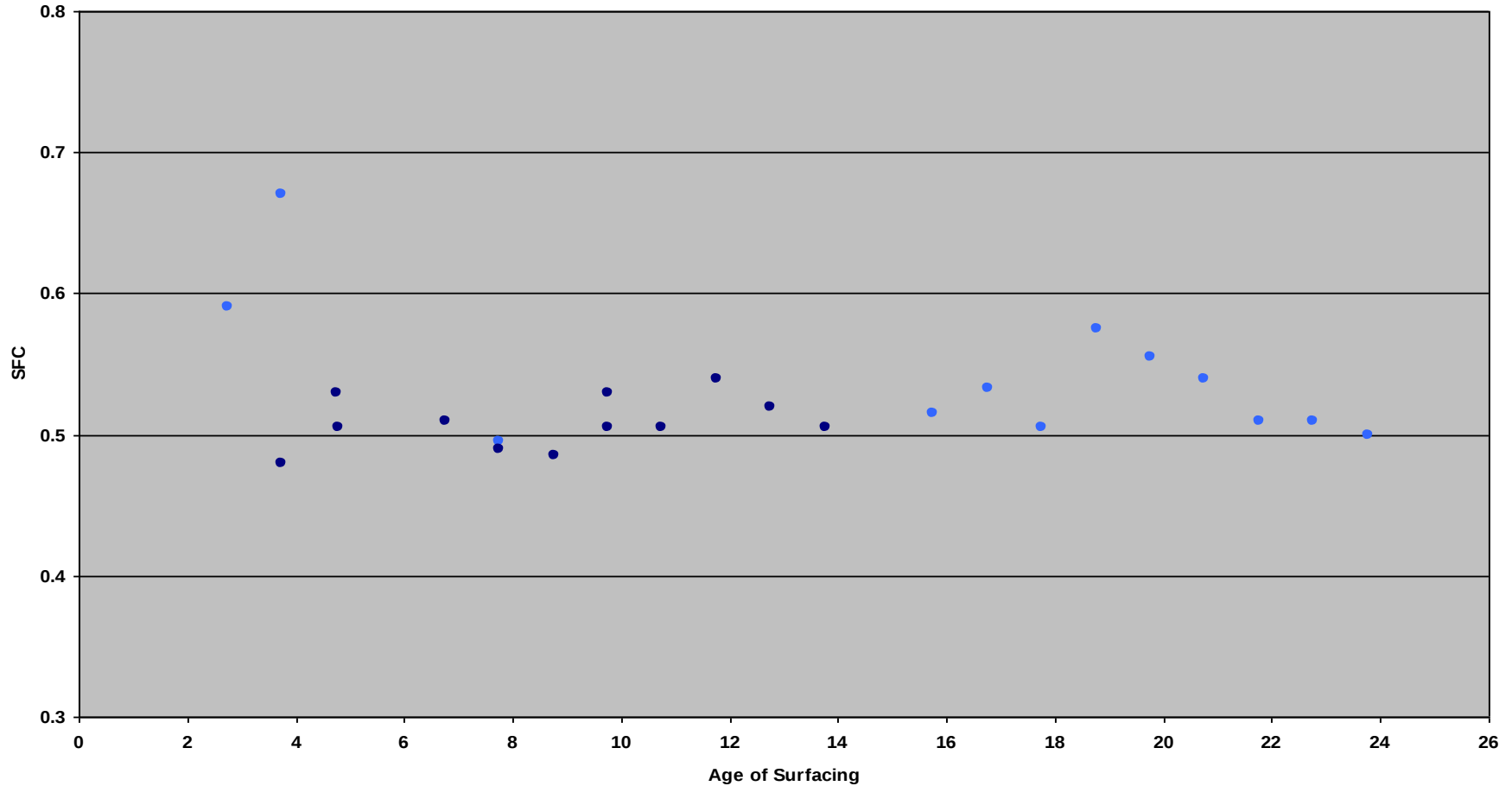
Whole life
performance

Grip values for steel slag surfacing

14mm Surface Dressing Laid 1988



Long Term Performance

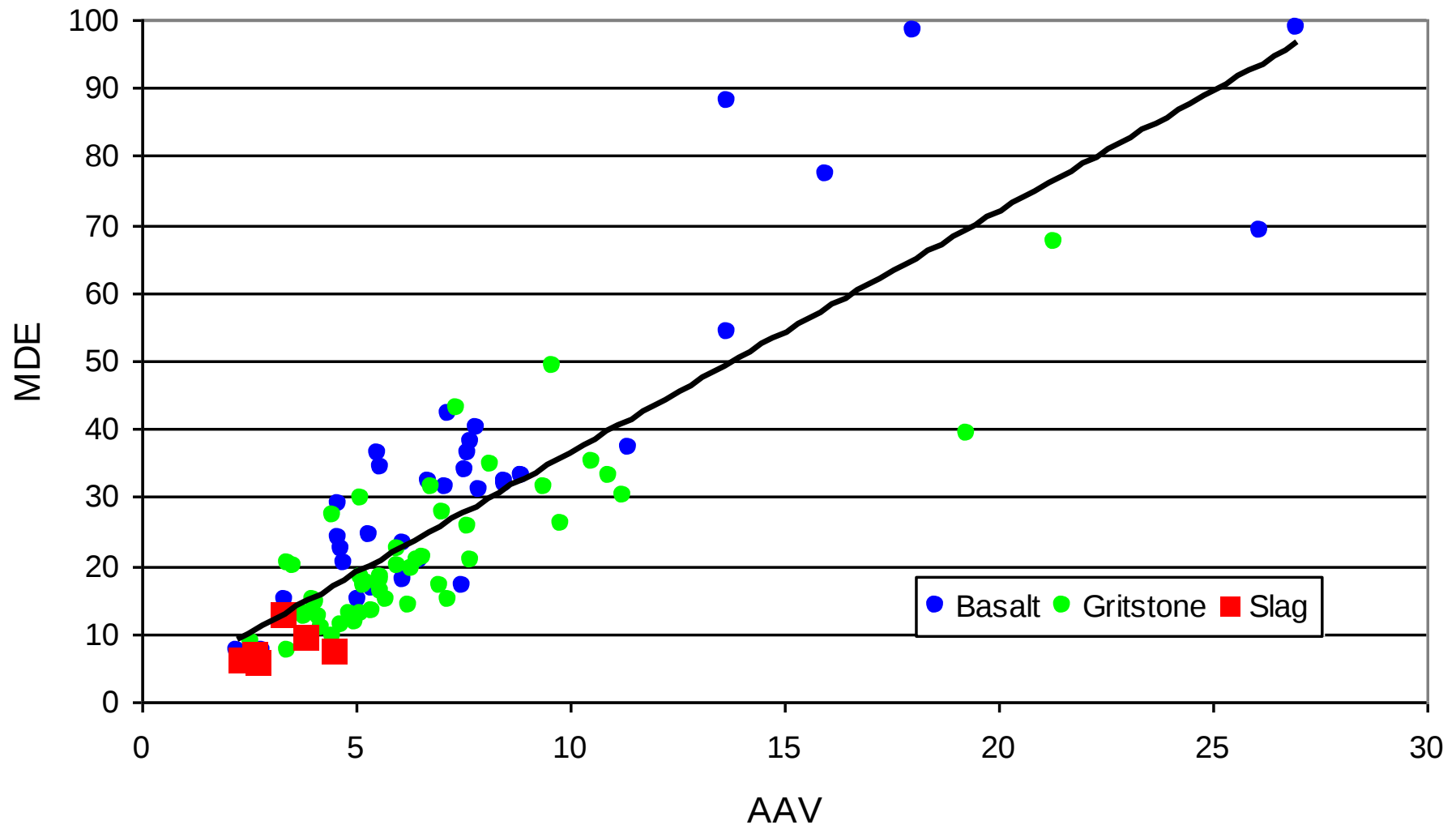


• 10mm Surface Dressing

• 14mm Surface Dressing

- Why does slag maintain its skid resistance throughout its life?
 - Study at University of Ulster
 - Tested all basic properties + whether any change or recovery of skid resistance occurred due to the affects of environmental conditions such as rainfall
 - Created different regimes to assess the performance of the slag
 - Several different types of iron and steel slags used in study
-

Abrasion Resistance

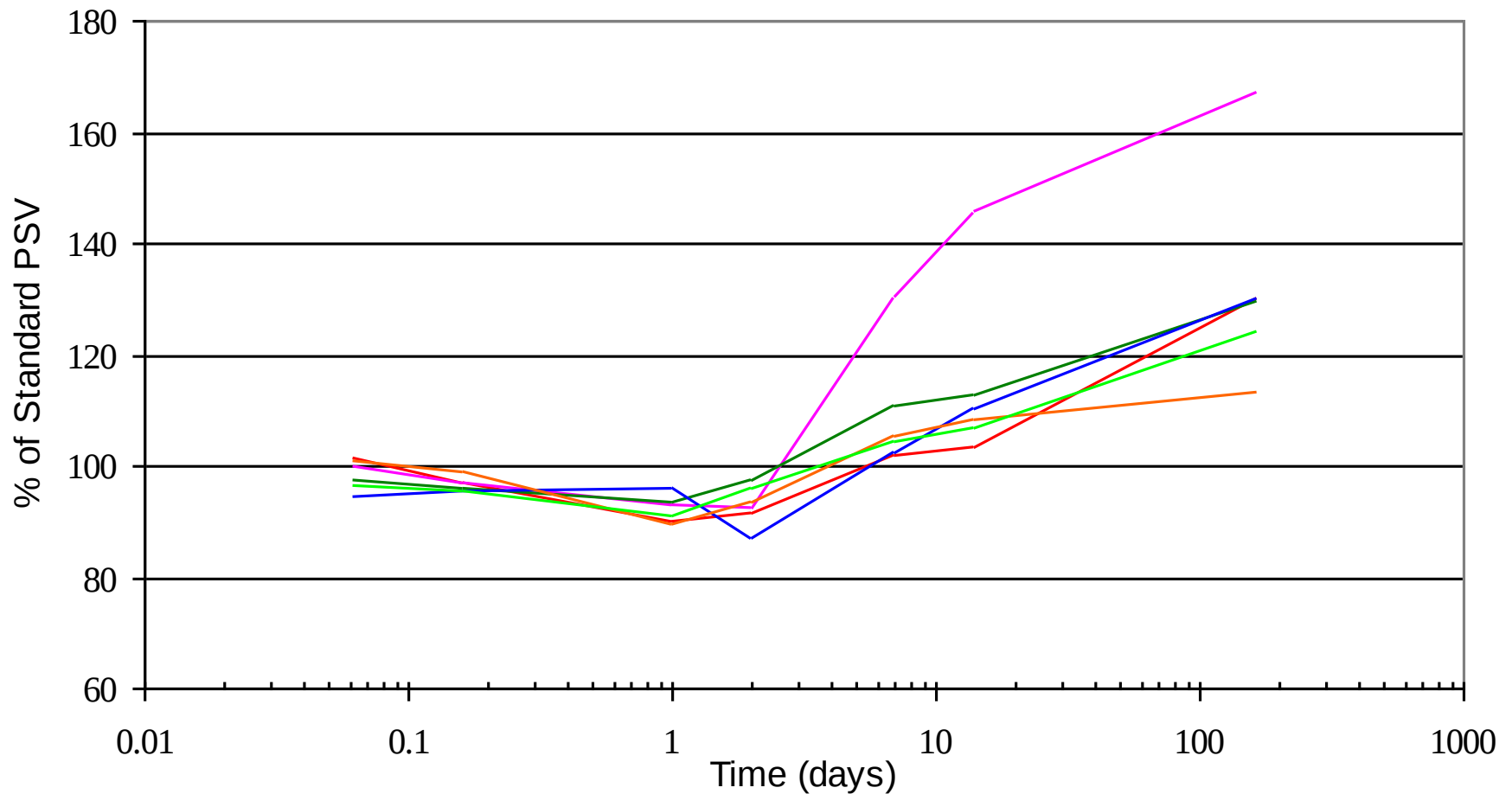


- Soaked in water for 30 minutes – pendulum tested
 - Soaked for a further 90 minutes - pendulum tested
 - Soaked for a further 4 hours - pendulum tested
 - Soaked for a further 24 hours - pendulum tested
 - Soaked for a further 2 days - pendulum tested
 - Soaked for a further 7 days - pendulum tested
 - Soaked for a further 14 days - pendulum tested
 - Soaked for a further 3 months and allowed to dry for a further 2 months - pendulum tested
-

- Initial drop in wet skid resistance
 - Pronounced increase due to repeated effect of long term soaking
 - 5 of the slags recover to between 20% and 30% above standard PSV
 - Stainless AOD showed a drastic recovery of around 70% above standard PSV
-

Regime 1 skid resistance recovery

— EAF (Eng) — Stainless AOD — Melter — BOS — EAF (Wal) — EAF (Aus)



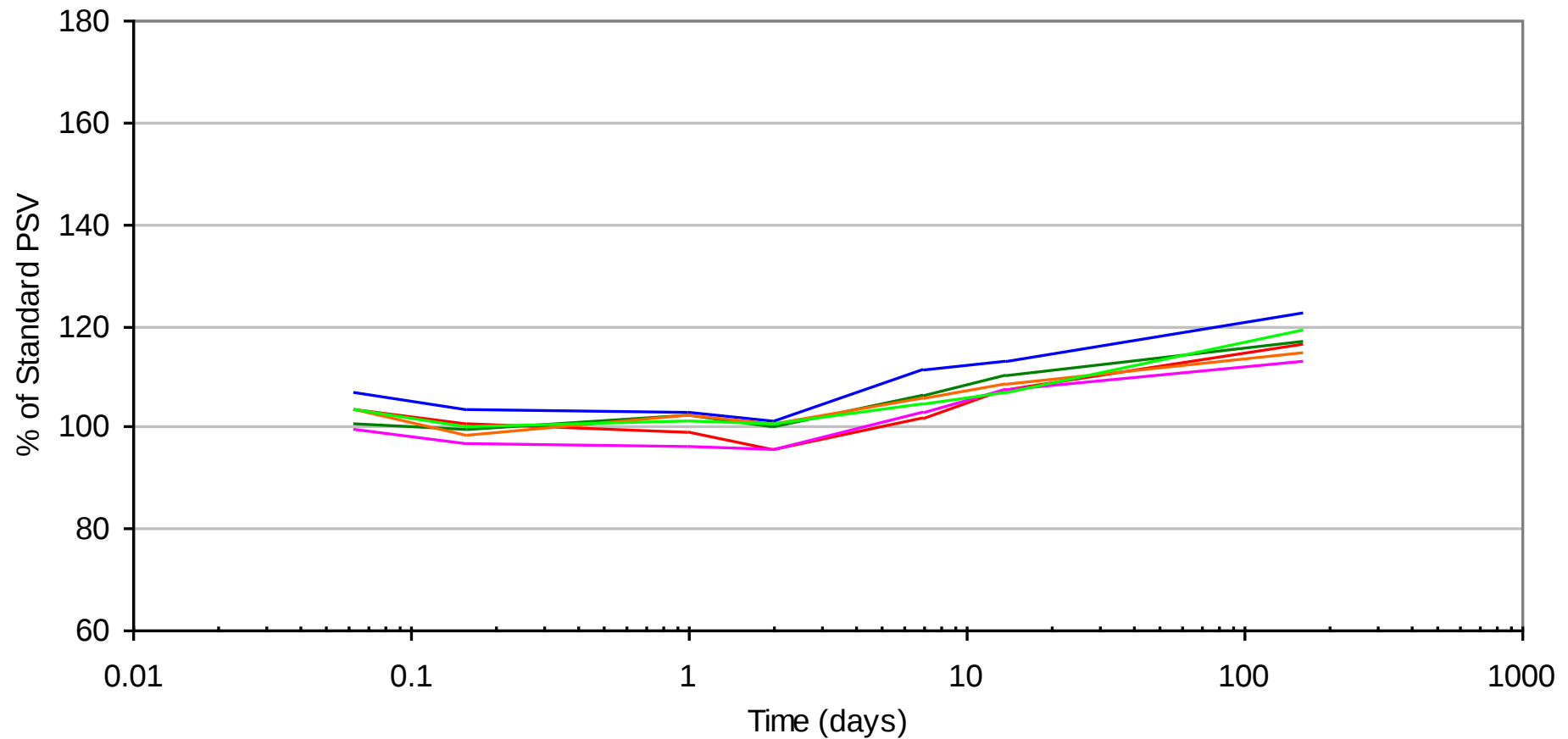
- Left to dry between pendulum tests
 - Only wetted just prior to testing – standard procedure
 - Repeat pendulum tests for subsequent periods of
 - 4 hours
 - 24 hours
 - 2 days
 - 7 days
 - 14 days
 - 164 days
-

Regime 2 Results

- Recovery of skid resistance was far less than when soaked in water
- All samples behaved in a similar manner
- Increases in skid resistance of between 12% and 22% greater than standard PSV

Regime 2 skid resistance recovery

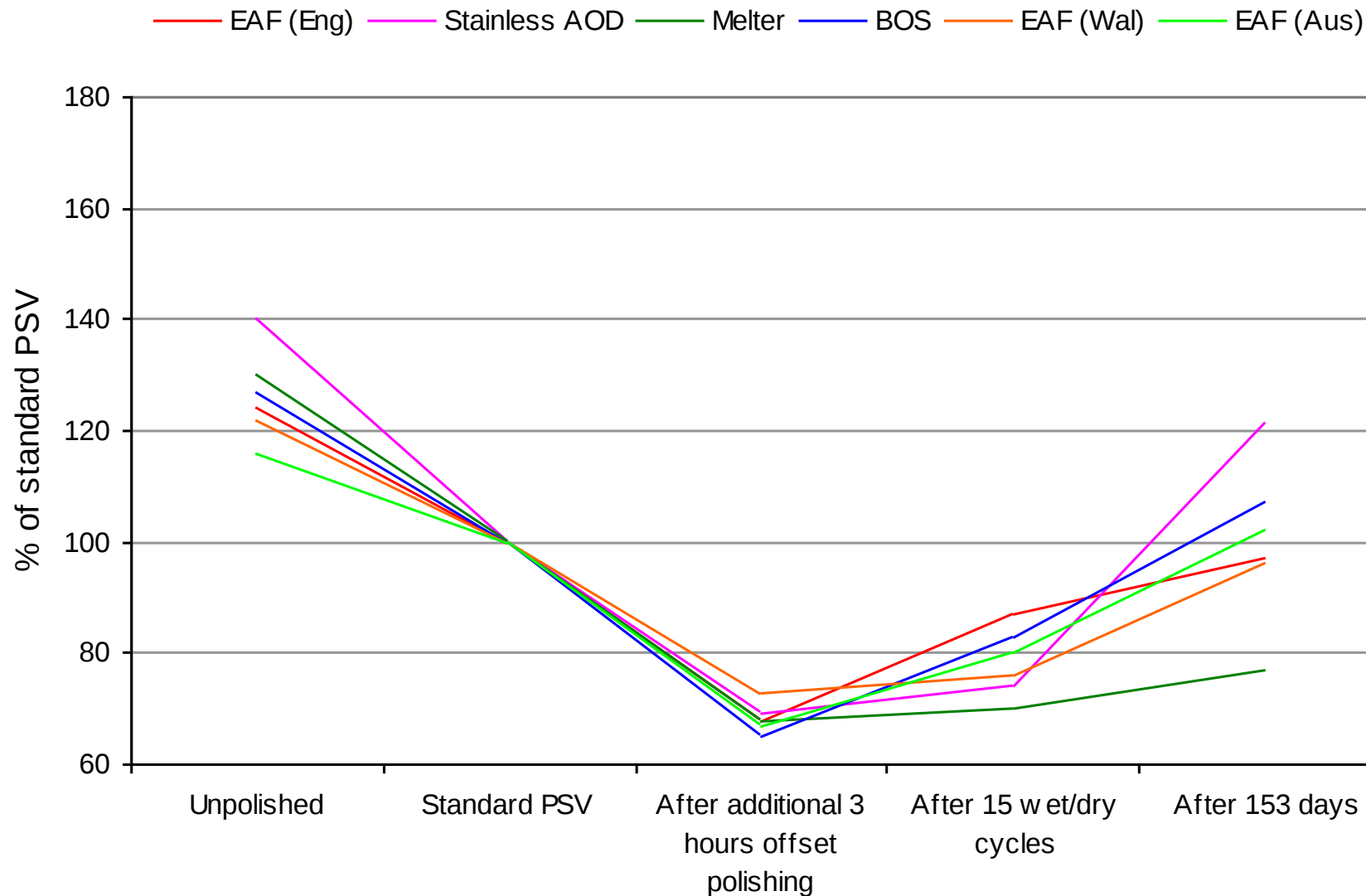
— EAF (Eng) — Stainless AOD — Melter — BOS — EAF (Wal) — EAF (Aus)



- 3 hours of offset polishing
 - 15 cycles of wetting and drying over a 3 day period
 - Each cycle lasted 3 – 4 hours and consisted of wetting each mould and allowing to dry naturally at room temperature
 - Wet skid resistance checked using pendulum after 15 cycles
 - Soaked in water for a further 3 months
 - Allowed to dry for a further 2 months and pendulum tested
-

- Following 3 hours extreme offset polishing
 - After just 15 cycles of wet/dry cycle (3 days) the skid resistance had recovered to between 68% and 87% of the standard PSV
 - After extended soaking and drying (153 days) average recovery rate was 97% of standard PSV

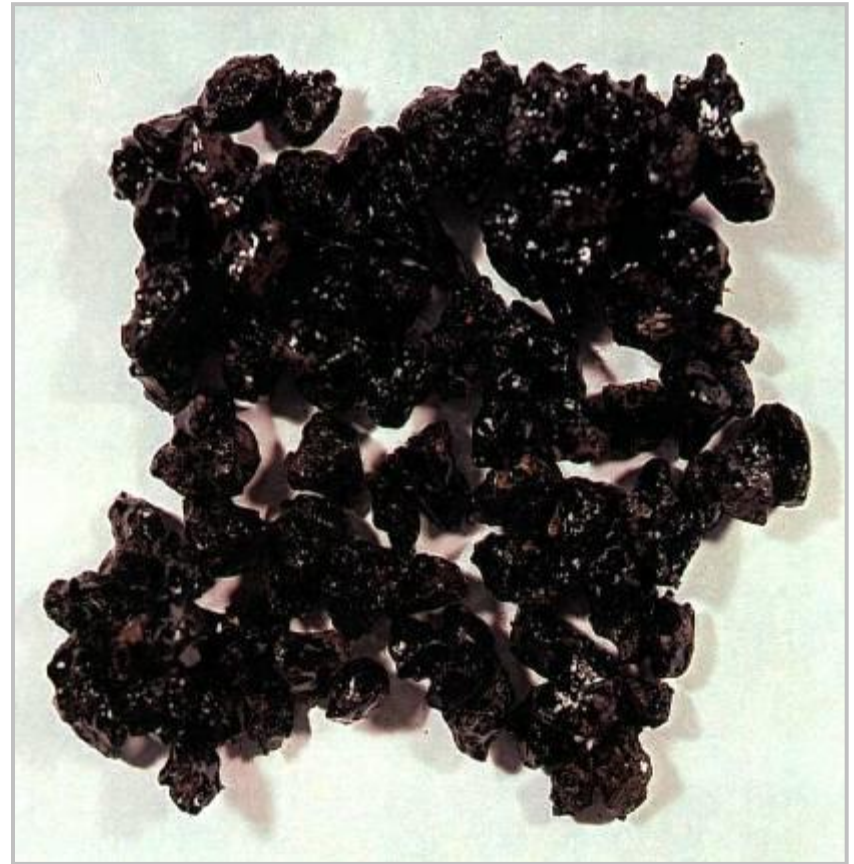
Regime 3 skid resistance recovery



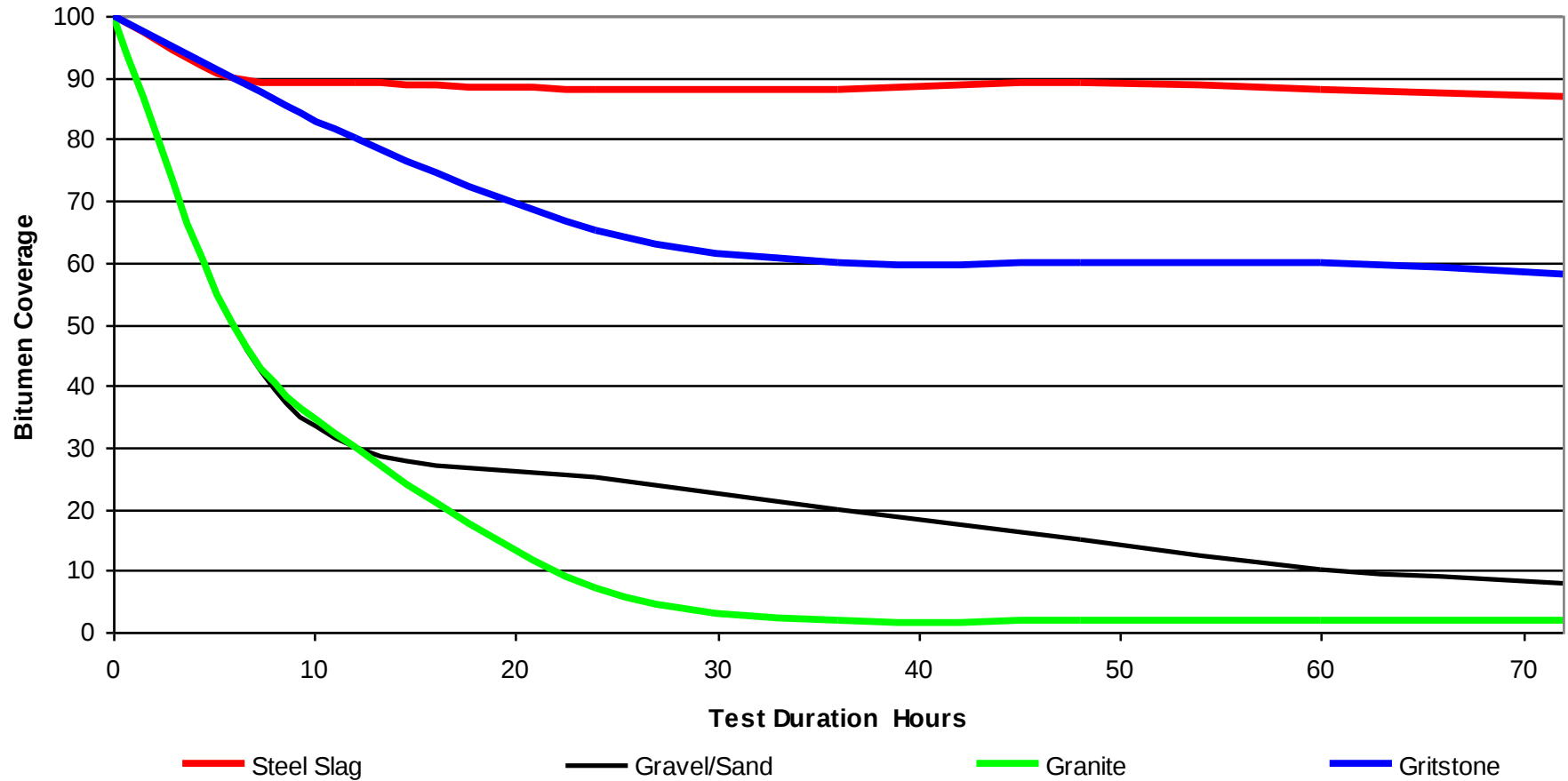
Granite



Steel Slag



Asphalt Binder Retention



Case Study : Van Reenen's Pass - South Africa

HARSCO
METALS & MINERALS

Challenge:

Due to heavy traffic and steep gradients, Van Reenen's Pass on the N3 in South Africa was experiencing premature road surface deterioration

Solution:

Based on its UK experience with the asphalt industry, Harsco Metals supplied steel slag aggregate. The Solution was recommended by a consulting Engineer working for the South Africa Highways Authority.

Outcome:

Following the Success of the Van Reenen's Pass resurfacing, Harsco supplied the road aggregate for the entire N3 upgrading process

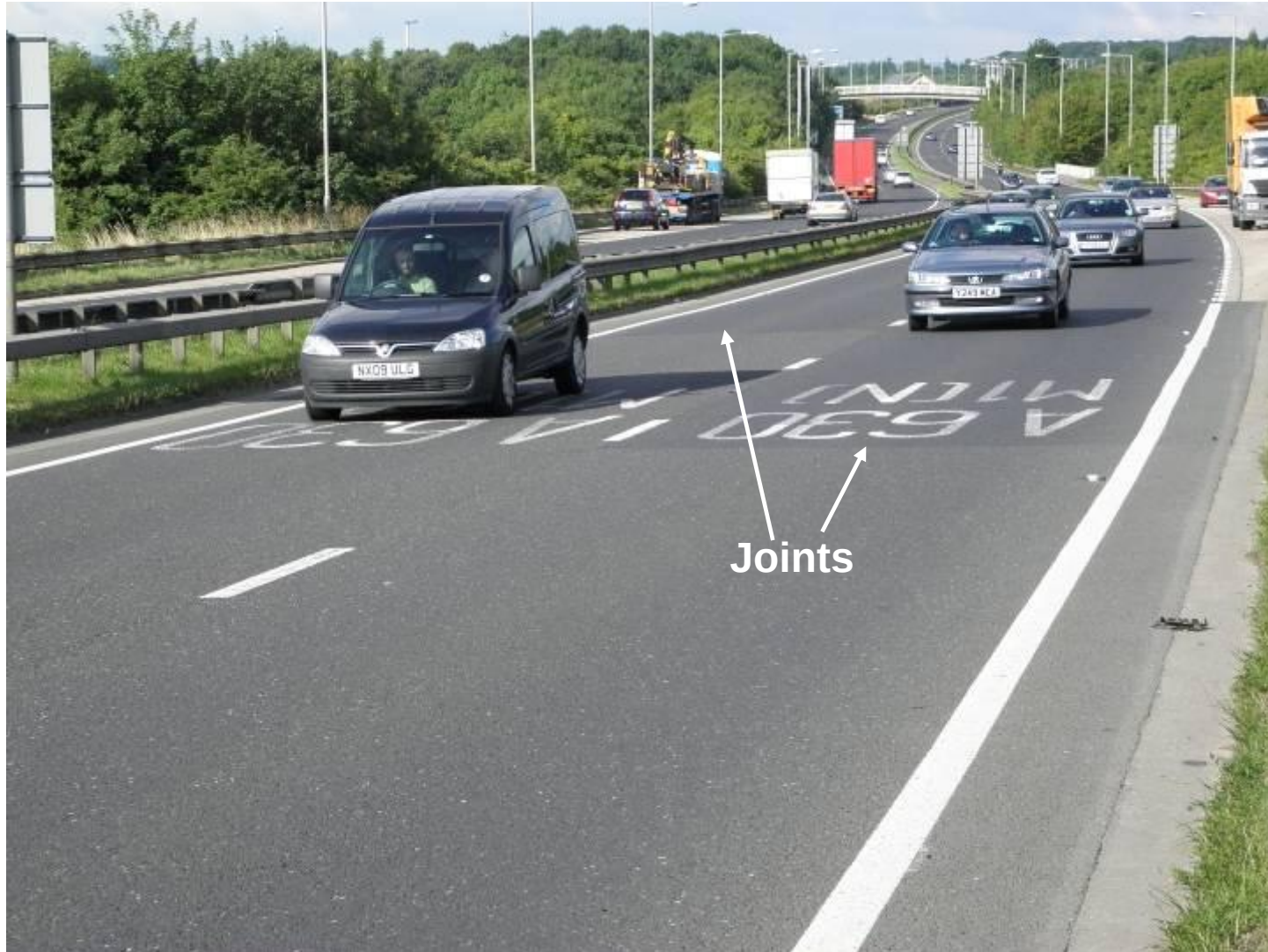


Stripping of Aggregates

Steel slag asphalt laid at the same time as a 68 PSV equivalent (2005)



68 PSV asphalt used on approach to island



Steel slag in sound condition. Granite failing after only 5 years



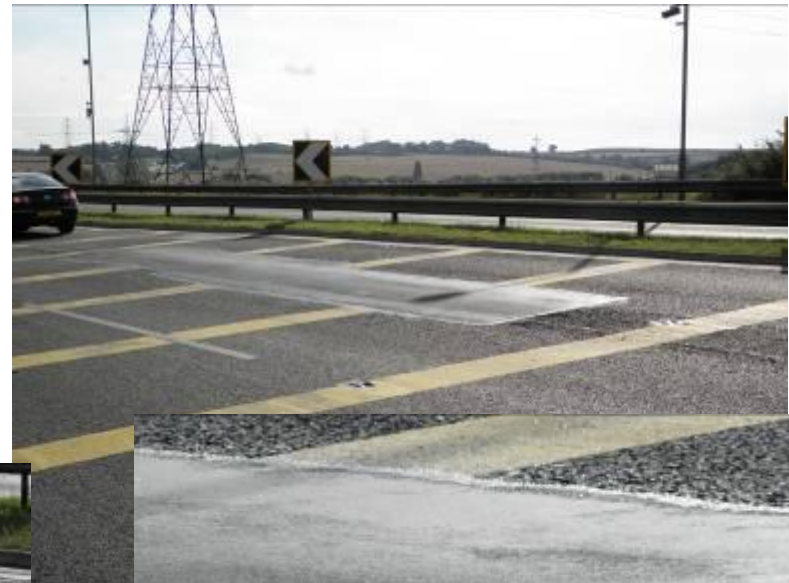
Steel Slag

67 PSV Granite

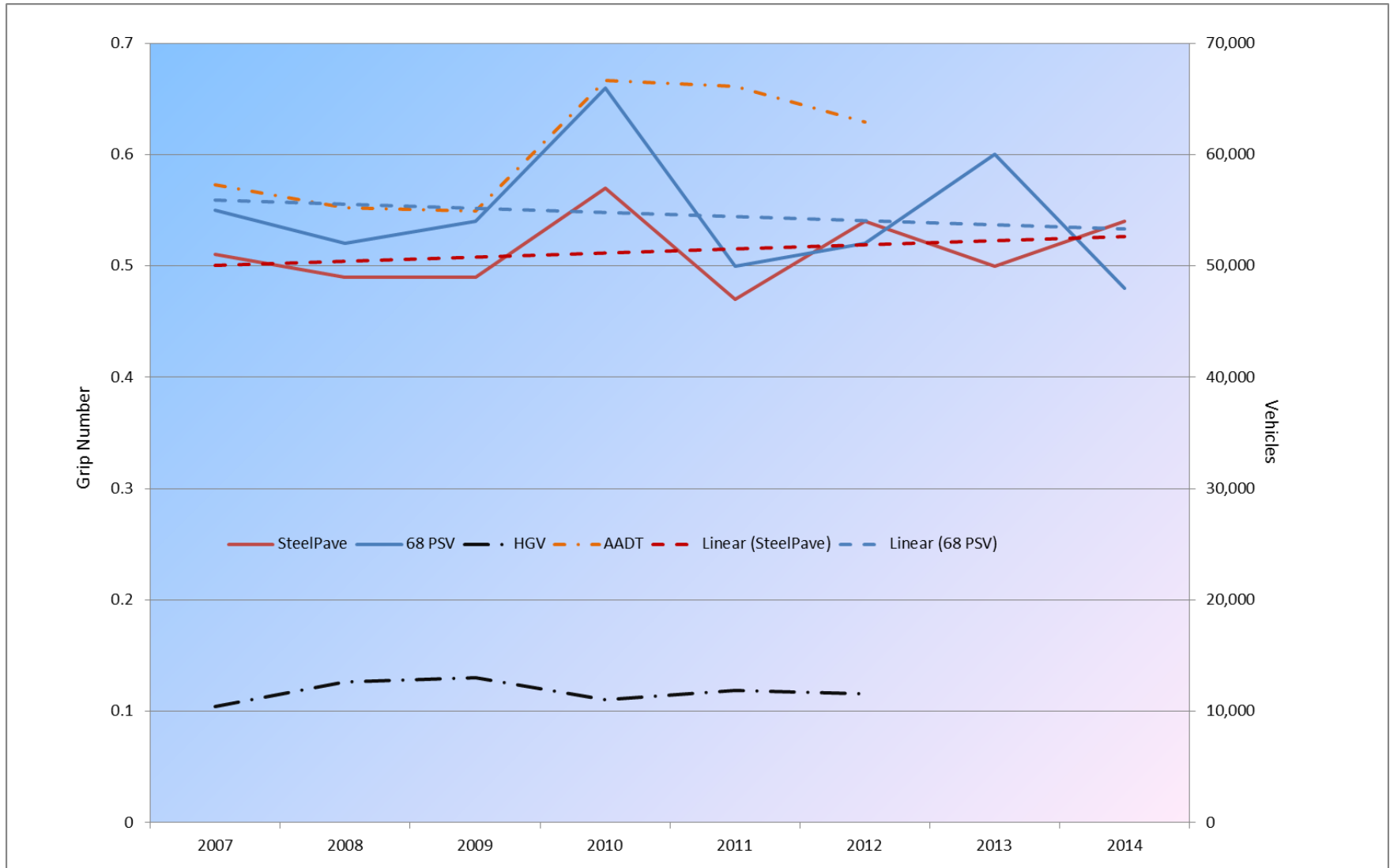


Emergency patching required on granite asphalt

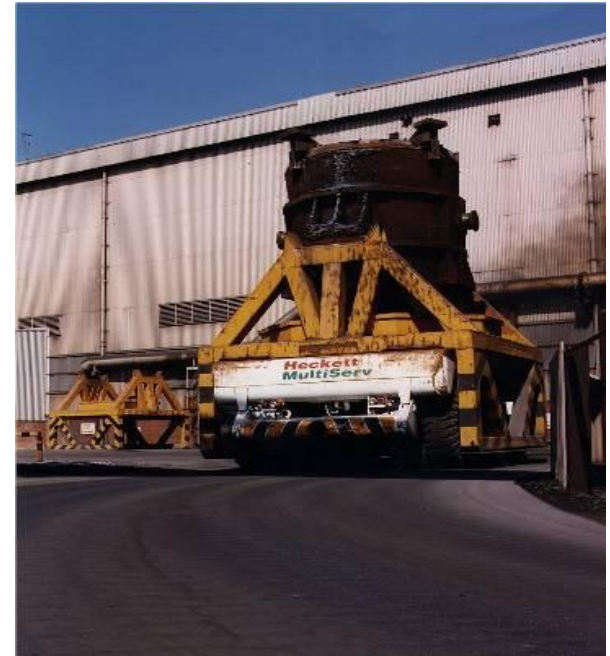
HARSCO
METALS & MINERALS



Grip Comparison (Laid 2005)



- Industries applications
- 300 tonnes
- 3 axles
- Channelized travel
- >15 years old



- Local authority roads
- Low speed
- High stress locations



- Thin surfacing
- Stone Mastic Asphalt
- High texture
 - Reduce spray
 - Reduce noise
- Low voids - durability
- Rut resistant
- First Laid in 1995 – still performing well today



- Developed from Steelpave
- Polymer modified binder
- Polymer modified bond coat
- 10mm nominal size
- Laid 20mm thick
- Used mainly on local roads



A graphic for SteelFlow featuring a blurred image of a road stretching into the distance under a colorful sky. The text 'less is more' is prominently displayed in large white letters. Below it, three bullet points list the benefits: 'more durable', 'more water-tight', and 'more flexible'. At the bottom left, it says 'less material'. At the bottom right, it states 'only needs to be laid 15mm thick'.

less is more

more **durable**
more **water-tight**
more **flexible**

less material

only needs to be laid
15mm thick

Tel: **01709 300500**
email: steelphalt.uk@harsco.com

SteelFlow 





High Friction Surfacing

What is HFS?

- A High Friction Surfacing used on top of existing road surfaces on high risk sites such as approaches to pedestrian crossings or junctions as well as bends and exits from motorways (freeways) etc
- Usually consists of a specialised adhesive system using a thin sprinkled on layer of calcined bauxite (1-3mm)



Surface Texture (Steel Slag)



Test Machine

HARSCO
METALS & MINERALS



SRV Curves

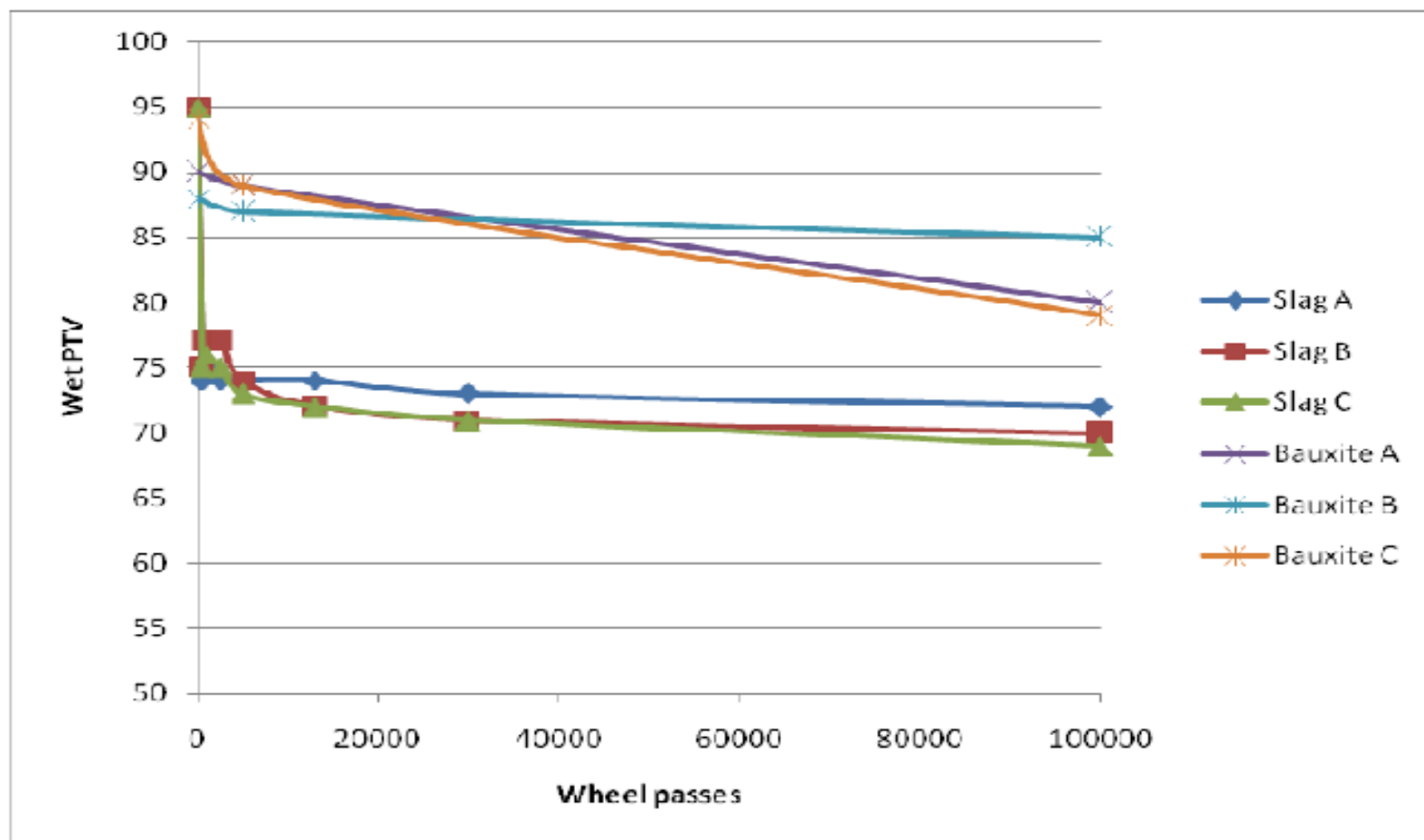


Figure 1

Change in skid resistance with increasing number of wheel passes



SteelStop® high friction surfacing has been developed to help put the brakes on traffic in busy or skid prone areas, providing extra grip for road users and safety benefits for pedestrians.

It provides exceptional skid resistance and proven road safety advantages for high risk areas such as approaches to traffic lights, pedestrian crossings, intersections - and also traffic black spots such as winding roads and hazardous bends.



SteelStop® Applications

1. Approaches to traffic lights, pedestrian crossings & school zones
2. Intersections and roundabouts
3. Winding rural roads and hazardous bends

SteelStop® Properties

1. Proven skid resistance
2. Economical and very easy to lay
3. 100% recycled material
4. Durable & cost-effective
5. Reduces downtime



Class 1 Assessment Site

■ www.steelphalt.com

- Steel slag is: -
 - Not a waste
 - A high quality resource
 - Superior to many natural aggregates
 - Steel slag has been used in asphalt for over 80 years in the UK
 - It reduces the need to quarry helping preserve our natural resources
 - Longer lasting roads means reduced costs and reduced environmental impact
 - As global environmental policies are reviewed, steel slag presents an opportunity to make a positive contribution towards sustainability
-

Thank You
For Your Attention

FoU på slaggasfalt inom Jernkontoret

- Bruksforskning inom TO55 (55014)
- SLAGPHALT:
Projekt inom SIO-programmet för
Metalliska Material

Lotta Lind, LindsKAN AB

Projektdeltagare SLAGPHALT

- Projektleddare:
 - Dr Lotta Lind, LindsKAN AB
- Slaggproducenter:
 - Befesa ScanDust AB
 - Höganäs Sweden AB
 - Outokumpu Stainless AB
 - Ovako Bar AB
 - Ovako Hofors AB
 - SSAB Merox AB
 - Uddeholms AB
 - Vargön Alloys AB
- Slaggprocessare:
 - Harsco Metals Sweden AB
- Testutförare:
 - VTI
- Asfaltentreprenörer:
 - NCC Roads AB
 - PEAB Asfalt AB
 - Sandahls Grus&Asfalt AB
 - Skanska Sverige AB
 - Svevia AB
- Myndighet:
 - Trafikverket
- Koordinator, projektadmin.
 - Jernkontoret

Syftet med arbetet är att:

- Höja kunskapsnivån och ändra attityderna hos intressenter på alla nivåer i samhället
- Skapa erkännande för de tekniska och miljörelaterade fördelarna med slaggasfalt

Övergripande mål

- Ta fram produktionsrutiner och produktinformationsblad för slaggasfalt av olika typer och kvalitéer för olika användningsområden.

Genomförande

- 9 olika slaggar från olika ståltillverkare testas
- Alla slaggar, som testas i fullskala är REACH-registrerade:
 - Väldkontrollerade m a p hälso- och miljöaspekter
 - Ingen slaggtyp är klassificerad
(dvs ofarliga för hälsan och miljön)

Genomförande

- Ballast-tester på lab
 - Kulkvarn
 - LosAngeles
 - MicroDeval
 - Flisighetsindex
- Slitage-tester på lab, ABS-asfalt
 - Prall-tester
 - Pilot-test i VTIs vägmaskin med dubbdäck
Slagg från Ovako Bar AB, slaggasfalt av två kvalitéer
- Lab-tester på beständighet och stabilitet hos borrhprover
 - Lab-tillverkad ABb-asfalt
 - Borrhprover från 3 vägar med slaggasfalt

Stentester

- SS-EN 1097-9 motstånd mot nötning av dubbdäck (Nordiska kulkvarnsmetoden)
- SS-EN 1097-2 motstånd mot fragmentering (Los Angelesvärde)
- SS-EN 1097-1 nötningsmotstånd (micro-Deval)
- SS-EN 933-3 kornform – Flisighetsindex



VTI's testutrustningar

Bilder från VTI Notat: Slaggasfalt

Prall-tester

VTI's testutrustning

Bild från VTI Notat:
Slaggasfalt



- Asfalt:
bergmaterial 0/4 mm och
slagg 4/8 och 8/11 mm
- Provkroppar:
h=63 mm, d=100 mm
Delas på mitten i höjddled
- Test enligt SS-EN 12697-16

Trafikverkets krav på ballast till asfaltbeläggning

(Ur TRVKB 10 Bitumenbundna lager)

Kulkvarnsvärde		ÅDT _{k.just} x 1000			
		<0,5	0,5-1,5	1,5-3,5	3,5-7,0
Slitlager	ABT	≤14	≤14	≤10	≤7
	ABS	≤14	≤10	≤7	≤7
	ABD	≤14	≤10	≤7	≤7
Bindlager*	ABb	≤14	≤14	≤14	≤10
Bärlager*	AG	≤14	≤14	≤14	≤10

*/ om den ska trafikeras (annars inga krav på kk)

Prall	
< 20	Mkt bra
20-29	Bra
30-39	Tillfredsst.

Resultat sten- och Prall-tester

Slaggtyp	Densitet	Kulkvarn	M _{DE}	LA	FI	Prall
Befesa	2,88	14,6	13	18	6	-
Befesa	2,88	13,3	-	-	-	-
Befesa	2,54	22,1	-	-	-	46,9
Höganäs, EAF	3,18	20,5	14	26	-	-
Höganäs	3,45	12,9	9	17	2 & 1	29,9
Höganäs, EAF	3,46	12,9	10	16	3	
Merox, BOF	3,54	8,2	-	-	-	27,7
Merox, ABS	2,71	12,1	11	20		33,6
Merox, ABS	2,72		18	28	13	
Merox, ABS	2,71	12,1	11	20	7	
Outokumpu, EAF S	3,03	9,1	-	-	-	30,5
Outokumpu, EAF S	3,03	11,8	8	19	-	-
Ovako Bar, EAF C	3,81	8,6	-	-	-	23,8
Ovako Hofors, EAF C	3,58	12,6	9	15	3	25,7
Uddeholm, EAF S	3,56	14,1	-	-	-	-
Uddeholm, EAF S	2,68	29,4	-	-	-	-
Uddeholm, EAF S	2,85	15,2	-	-	-	33,0
Vargön, Ferrokrom	3,23	10,5	-	-	-	25,6
Vargön ID200, Ferrokrom	3,23	10,0	8	16	6	21,4

Vägmaskintest

- Slagg från Ovako Bar AB
- ABS-asfalt (slitlagret)
 1. ABS 11: berg-mtrl 0/4 mm, slagg 4/8 + 8/11 mm
 2. ABS 8: berg-mtrl 0/4 mm och slagg 4/8
- Första testet kört (ABS 11)

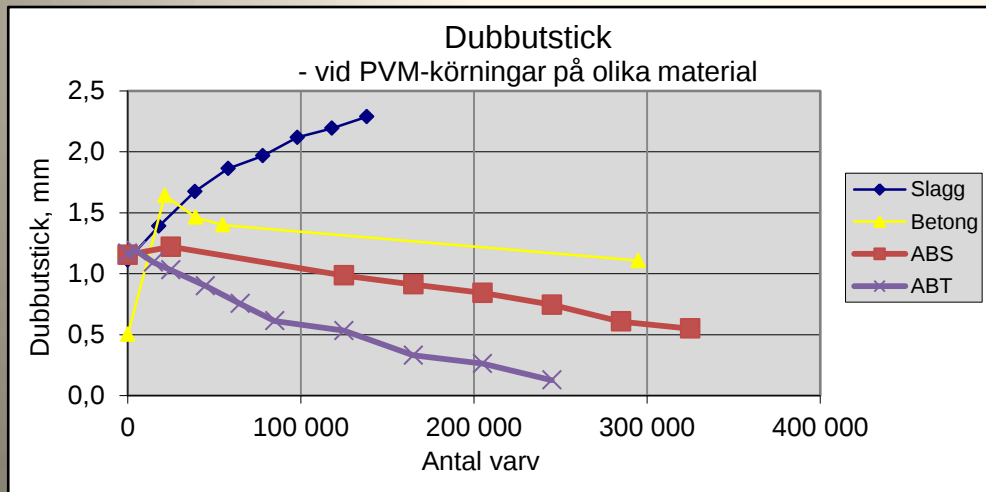
Vägmaskinstest



VTI's testutrustning
Bilder från VTI Notat: Slaggasfalt

Resultat vägmaskintest

- Lågt slitage av slaggasfalten upp till ca 50 000 varv.
- Problematik kring dubbens beteende försvårar bedömningen vid högre varvtal.
Fortsatta utredningar krävs.



Bilder från VTI Notat: Slaggasfalt

Resultat vägmaskinstest

- Svårt att korrelera resultaten från pilot-skala till resultat från vägar
- VTI Notat 19-2013: Stålslagg i asfaltbeläggning, **Fältförsök 2005-2012**
 - ABS 11 asfalt med slagg från Ovako Bar AB
 - Uppföljning av 7 objekt
- Mycket goda erfarenheter:
 - Stabilitet, Styvhet, Beständighet, Friktion
 - **Slitstyrka vid dubbdäcksanvändning**
 - Bullerreduktion

Resultat vägmaskintest: partiklar

- Bildningen av PM_{10} från slagg-beläggningen var jämförbar med de mest lågemitterande ABS11-beläggningar som tidigare provats för PM_{10} -bildning i vägmaskinen.
- PM_{10} har en masstorleksfördelning som är mycket lik andra beläggningars med toppar runt 3 och 6 μm .
- Likaså antalsfördelningen av ultrafina partiklar är likartad andra provade beläggningar med en antalstopp runt 30 nm.

Resultat vägmaskintest: partiklar

- Genomförandet av kemiska analyser på partiklarna och tolkningen av resultaten är svåra och kräver fortsatt arbete:
 - Blandning av olika ballastmaterial
 - Dubbslitage
 - Överlapp mellan ämnen

Partiklar i REACH

- Korttidstest (28 d) genomfört:
 - Råttor, inandning av olika koncentrationer av slaggpårtiklar
- **Ingen slaggrelaterad påverkan** på råttorna, endast normal påverkan från inandning av damm
- Fortsatta tester beslutade:
 - Långtidstest (90 d) på råttor
 - In vitro tester (partiklar från slagger och bergkross)

Nästa steg i arbetet

- Vägmaskinstest med dubbdäck, med samma slaggtyp (Ovako Bar)
- ABS 8 - Tystare asfalt
- Andra slitageegenskaper?
- Fortsatt utredning kring:
 - Beteendet hos dubben
 - Kemisk sammansättning hos bortslitna partiklar

Nästa steg i arbetet

- Uttag av borrprovkroppar i >10 gamla slaggasfaltsbeläggningar:
 - Rondell i Smedjebacken alt Borlänge
 - Intern väg SSAB Oxelösund
 - Intern väg Vargön Alloys
- Tillverkning på lab av ABb-asfalt från alla 9 slaggtyperna, Uttag av borrprovkroppar
- Test på beständighet och stabilitet på alla provkroppar

Målet

- Sammanfattning av alla genomförda tester, samt erfarenheter från vägar i Sverige och England
- Framtagande av produktionsrutiner och produktinformationsblad för slaggasfalt av olika typer och kvalitéer för olika användningsområden.

Torbjörn Jacobson
Investerings
Teknik & Miljö



TRAFIKVERKET

Framfört av
Leif Viman VTI
vid slaggseminarium
3 april 2014

Asfaltbeläggning innehållande stålslag

Användning av ståslagg

Används sedan länge i många länder som ballast i:

- Obundna lager (bär och förstärkningslager)
- Asfaltlager (slit, bind och bärlager, båda täta och öppna beläggningar, även till ytbehandling och kall asfalt)
- Enligt EU-projektet SAMARIS fungerar ståslagg utmärkt i asfaltbeläggningar
- Många goda egenskaper



Vilka olika slagger finns det?

- **EAF = Electric Arc Furnace, LB (Ljusbågsugnsslagg)**
- **BF = Blast Furnace (Masugnsslagg)**
- **FeCr = (Ferrokromslagg)**

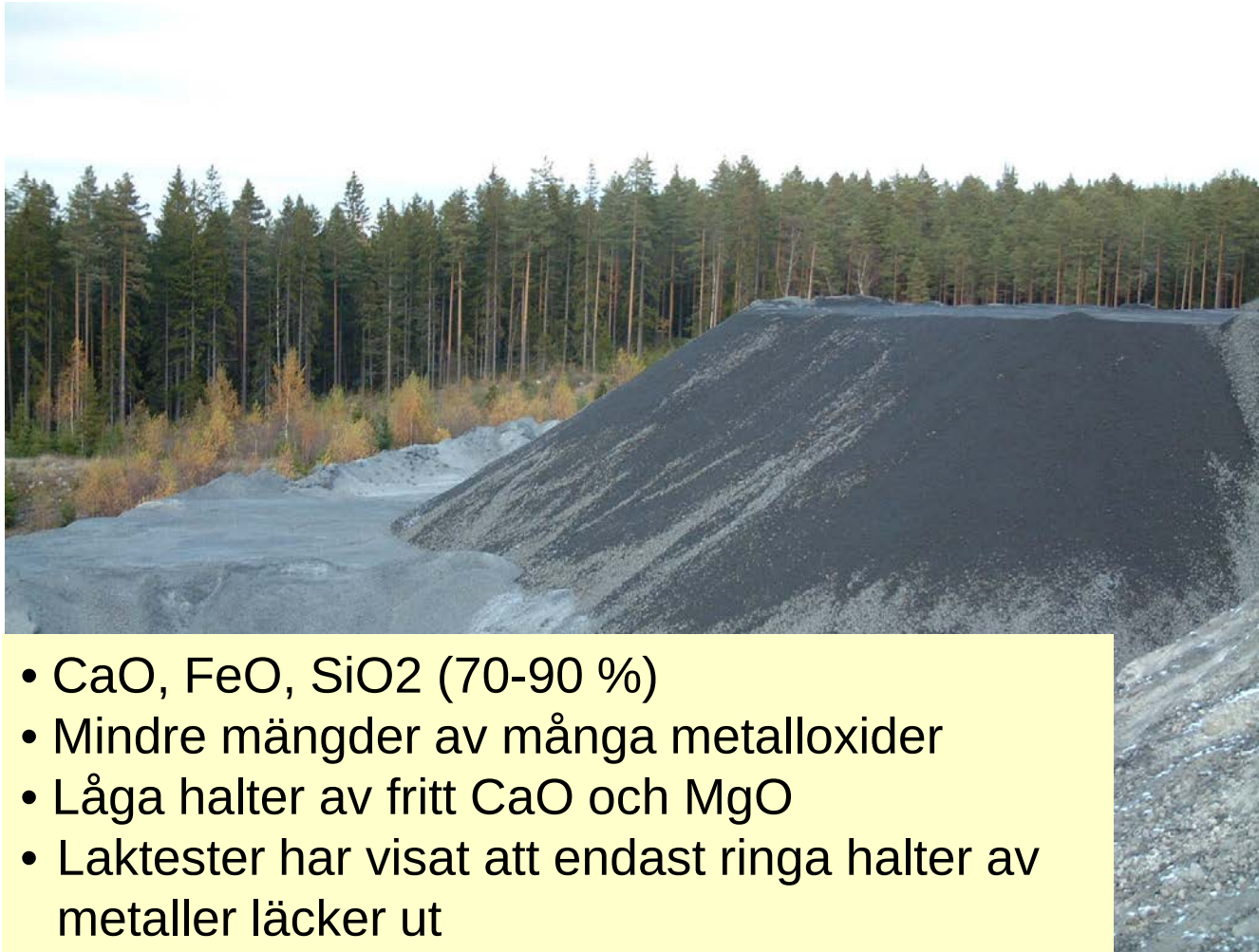
Ingår i ballaststandarden, SS-EN 13043 - industriellt framtagna ballast:

- Volymstabilitet
- MgO-halt (påverkar lagringstiden, 1 eller 7 dygn)



Lager av stålslagg i Smedjebacken

250 000 ton



- CaO, FeO, SiO₂ (70-90 %)
- Mindre mängder av många metalloxider
- Låga halter av fritt CaO och MgO
- Laktester har visat att endast ringa halter av metaller läcker ut

Beredning av stålslagg till asfaltballast



Lagring 1 år utomhus



Metall tas bort + krossning + siktning

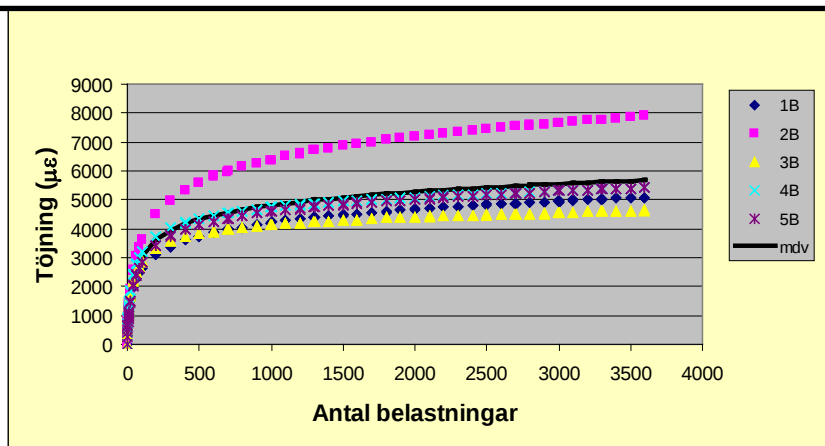
- Korndensitet: 3,6-3,8 kg/dm³
- Kulkvarn: 6-8
- Micro-Deval: 6-7

- Los Angeles: 11-15
- Flisighetsindex: 1-4
- Volymbeständighet: god

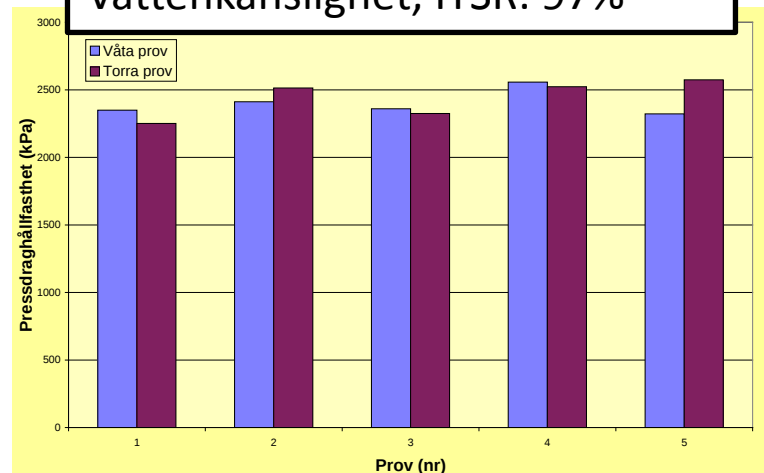
Slaggasfalt – råd och egenskaper

- Kornstorleksfördelning och temperatur samma som för konventionell asfalt
- Något lägre bindemedelshalt (0,5 procentenhet)
- Proportionering måste ta hänsyn till korndensitet
- Bra stabilitet och styvhetsmodul
- Bra resistens mot stensläpp (fri kalk fungerar som vidhäftningsmedel)

Dynamisk kryptest: 5700 $\mu\epsilon$ ABS11 100/150



Vattenkänslighet, ITSr: 97%



Utifrån litteraturstudier och inledande laboratorieförsök har ståslagg och slaggasfalt av EAF-typ visat sig ha följande egenskaper:

Utmärkande egenskaper för ståslagg

- Korndensiteten är hög – ca 3,6 kg/dm³
- Har ibland något högre bindemedelsabsorption än konventionella stenmaterial p g a. en större mängd ytporer, vilket medför en högre specifik yta
- Materialet har en lämplig kornform och relativt bra mekaniska egenskaper.
- Bra volymstabilitet, vilket medför liten risk för svällning under förutsättning att slaggen lagrats en tid
- Högre fukttinnehåll än konventionella material pga. porerna
- Slagg måste upphettas mer i torktrumman än konventionella stenmaterial p g a. hög halt av järnoxid med god värmeledningsförmåga

Utmärkande egenskaper för slaggasfalt

- Mycket god resistens mot deformationer
- Mycket hög styvhetsmodul
- Utmärkt resistens mot stripping (vatten tvättar bort bindemedel från ballasten), vilket ger hög vattenbeständighet
- Sämre bearbetbarhet vid handläggning p g a att asfaltmassan är tung och styv
- Termiska egenskaper –asfaltmassan svalnar långsammare jämfört med konventionell asfalt
- Bra friktion och god resistens mot polering
- Bullerreducerande egenskaper (effekt av ytporerna)
- Vägytan förblir mörk p g a att slaggen är mörk
- Sprickor ger ej upphov till sten- eller bruksförluster (bra vidhäftning mellan bindemedel/ballast)

Erfarenheter från Halmstad



- 4 år gammal
- ÅDT: 20 000 fordon



- 7 år gammal
- ÅDT: 30 000 fordon

- ABS11 mm
- Slagg i 4/11 mm



- 11 år gammal
- ÅDT: 33 000 fordon

Erfarenheter i Danmark



- Skelettasfalt 11 mm
- 14 år gammal
- ÅDT: 50 000 fordon
- Inblandning av ljust stenmaterial för bättre ljusreflektion



- ABT 11 mm
- Slagg i 0/5, 5/8 and 8/11 mm
- Ljust stenmaterial i 8/11 mm
- 21 år gammal

Provsträckor i Dalarna - Smedjebacken



- Cirkulationsplats
- Lagd 2005
- ÅDT: 5 000 fordon
- ABS11, 5,8 % bitumen
- Slagg 4/11 mm
- Inga skador
- Ej mer frosthalka
- MPD: 0,8 mm

Provsträckor i Dalarna - Borlänge



- Väg 50/70
- Cirkulationsplats
- Lagd 2006
- ÅDT: 30 000 fordon
- ABS11, 5,8 % bitumen
- Slagg 4/11 mm
- Inga skador (ser nylagd ut)
- Textur, MPD: 0,6 mm

Bullermätning på väg 68, Horndal



- Provsträcka: ABS11 med slagg 4/11
- Referens: ABS11 med konv. ballast
- Textur, MPD: 0,8 mm

Objekt i Dalarna – väg 50, Grängesberg - Ludvika



- Lagd 2008
- 14 km
- ÅDT: 3 000 fordon
- ABS11, 5,8% bitumen
- 50 % slagg 4/11 + 20 % porfyr 8/11 mm
- 90 kg/m² (32 mm)
- Textur: 0,9 mm

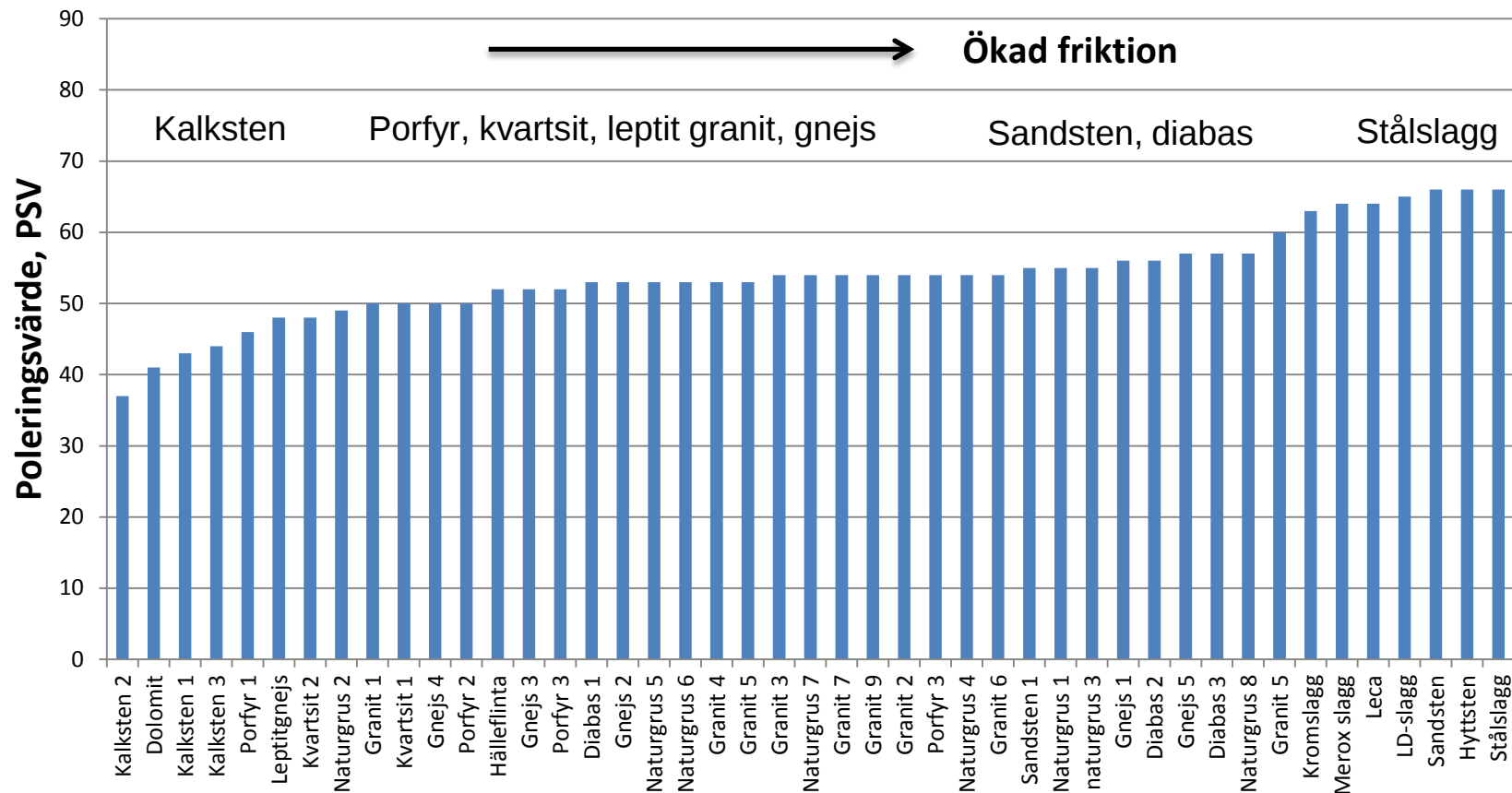
+ en del industriytor och gruvvägar

Försök i Järfälla med en stenrik asfaltbeläggningen 8 mm med något förhöjt hålrum och stålslagg i sortering 2/8 mm.



Enligt laboratoriestudier erhöll denna beläggningstyp mycket bra beständighet. Prall: 29. Den har legat i 3 år utan skador. Textur (MPD): 0,9 mm. Bullerreduktion: -3 dBA, ÅDT 12 000 fordon, 50 km/h. Modifierat bindemedel + vidhäftningsmedel. Friktion: 0,80

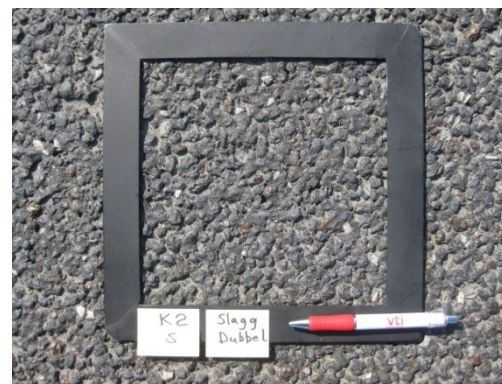
Friktion/polering – inventering av PSV



Bullerreducerande beläggning – E4, Husqvarna



- Dubbeldrän 11 mm, slag 4/11 mm
- Bindemedelshalt: 5,9 vol-%
- Ca 20 % i hålrums halt
- Ej stenlossning
- Bullerreducering efter 3 år: 5,5-7 decibel



2 av 280 st
partiklar har
släppt efter
3 år

Stålslagg och slaggasfalt - miljöaspekter

- Klassning som **biprodukt**
- Informationsblad
- Produkten (slaggen) är certifierad
- Laktester har visat att materialet är inert, dvs. utsläppen är ringa
- Asfalten kapslar in ballasten
- Partikelstudier (PM10) pågår på VTI

Reach registrering:

- Ekologisk utvärdering
- Toxikologisk utvärdering
- Produkten klassas inte som hälso eller miljöfarlig (CLP):
 - o Klassas ej som farligt gods
 - o Produkten är ej märkningspliktig
 - o Kan återanvändas
 - o Ej irriterande

Slaggasfalt (EAF-slagg) - slutsatser

- Bättre egenskaper ifråga om beständighet och stabilitet än konventionell asfalt
- Bör användas där de särskilt goda egenskaperna kommer till sin nytta (utsatta platser)
- Ger en viss bullerreduktion och bra friktion
- Lång livslängd ger god ekonomi
- Slaggasfalt är tyngre, mörkare och mer tungarbetad än konventionell asfalt.



Tack för uppmärksamheten!

<http://www.vti.se/sv/publikationer/pdf/stalslagg-i-asfaltbelaggn--faltforsok-2005--2012.pdf>