

**Torbjörn Jacobson,**

**Investering  
Teknik & Miljö  
Trafikverket**



**TRAFIKVERKET**

Asfaltbeläggning innehållande stålslagg

# Det finns två huvudtyper av bituminösa beläggningar (bitumenbundna lager)

## Asfaltbeläggningar



ABS, ABT, ABD, TSK, MJOG,  
ABb, AG, MJAG mm

## Tankbeläggningar



Y1B, Y2B, IM, IMT, JIM,  
JIMT, försegling mm

# Varför använder vi bituminösa beläggningar:

- bra vägytegenskaper
- flexibelt
- återvinningsbart
- förhållandevis enkla att reparera och underhålla
- kostnadseffektivt



- 98 400 km statliga vägar
- 41 000 km kommunala gator och vägar
- 76 100 km enskilda vägar med statsbidrag
- Trafikverket har 80 000 km belagd väg

# Vad skiljer sig mellan olika asfaltbeläggningar?

- Kornstorleksfördelning
- Kvaliteten hos ballast
- Största stenstorlek
- Bindemedelshalt
- Typ av bindemedel
- Hålrums halt
- Tillsatsmedel

Mer trafik – större krav på ballast

Mjukare bindemedel i norr – hårdare i söder

Hur massan proportioneras viktigt!



Bo Simonsson

Stenstorlek: 4, 6, 8, 11, 16, 22, 32 mm

Varm, halvarm eller kall teknik



# Trafikvolym, typ av väg, hastighet och miljö har stor betydelse vid val av asfaltbeläggning

- Partiklar
- Buller
- Rullmotstånd
- Energi och CO<sub>2</sub>
- Föroreningar
- Återvinning
- **Alternativa material - Biprodukter.**

## Regelverk, standard

- TRV Alternativa material – masugnsslagg (hyttsten)
- SS-EN 13043, ballast till vägar, flygfält mm, industriell framtagen ballast.
- Tillåtet i de flesta länder



## Kräver noggrann hantering

- Varierande sammansättning och egenskaper
- Renas från metallrester, krossas, siktas och lagras.

# Stålslagg – användning till ballast i asfaltmassa - miljöaspekter

- Klassning som **biprodukt**
- Informationsblad
- Produkten (slaggen) ska vara certifierad
- Laktester har visat att materialet är inert, dvs. utsläppen är ringa
- Asfalten kapslar in ballasten

## 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

# EAF = Electric Arc Furnace, LB (Ljusbågsugnsagg)

Ingår i ballaststandarden, SS-EN 13043:

- Volymstabilitet (expansion)
- MgO-halt (1 eller 7 dygns lagring)
- Vattenabsorption och korndensitet
- Övriga tester som för berg och grusmaterial



- CaO, FeO, SiO<sub>2</sub> (70-90 %)
- Mindre mängder av många metalloxider
- Låga halter av fritt CaO och MgO

# Beredning av stålslagg till asfaltballast



1. Massorna ska ligga i upplag för svällning i ca ett år innan de bearbetas
2. Manuell grovsortering av metall
3. Mekanisk grovsortering vid förkrossning med käftkross (grovkrossning)
4. Magnetavskiljning
5. Spindelkrossning (finkrossning)
6. Krossning i Rotopactor (kubisering)
7. Siktning med hjälp av speciella gummisiktar
8. Lagring i standardsorteringar, 0/4, 2/5, 4/8, 8/11, 11/16



# Användning av stålslag

## Användning:

- Sandningsmaterial
- Obundna lager (bär och förstärkningslager)
- Asfaltlager (slit, bind och bärlager, båda täta och öppna beläggningar, även till ytbehandling och kall asfalt)

## Utmärkande egenskaper:

- Beständighet, stabilitet, friktion, bullerreducering



# Egenskaper hos slaggmaterial (EAF-slagg)



- Korndensitet: 3,6-3,8 kg/dm<sup>3</sup>
- Kulkvarn: 6-8
- Micro-Deval: 6-7

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

- Ytporer
- Kan absorbera bindemedel
- Kan absorbera vatten



# Egenskaper hos slaggasfalt (EAF)



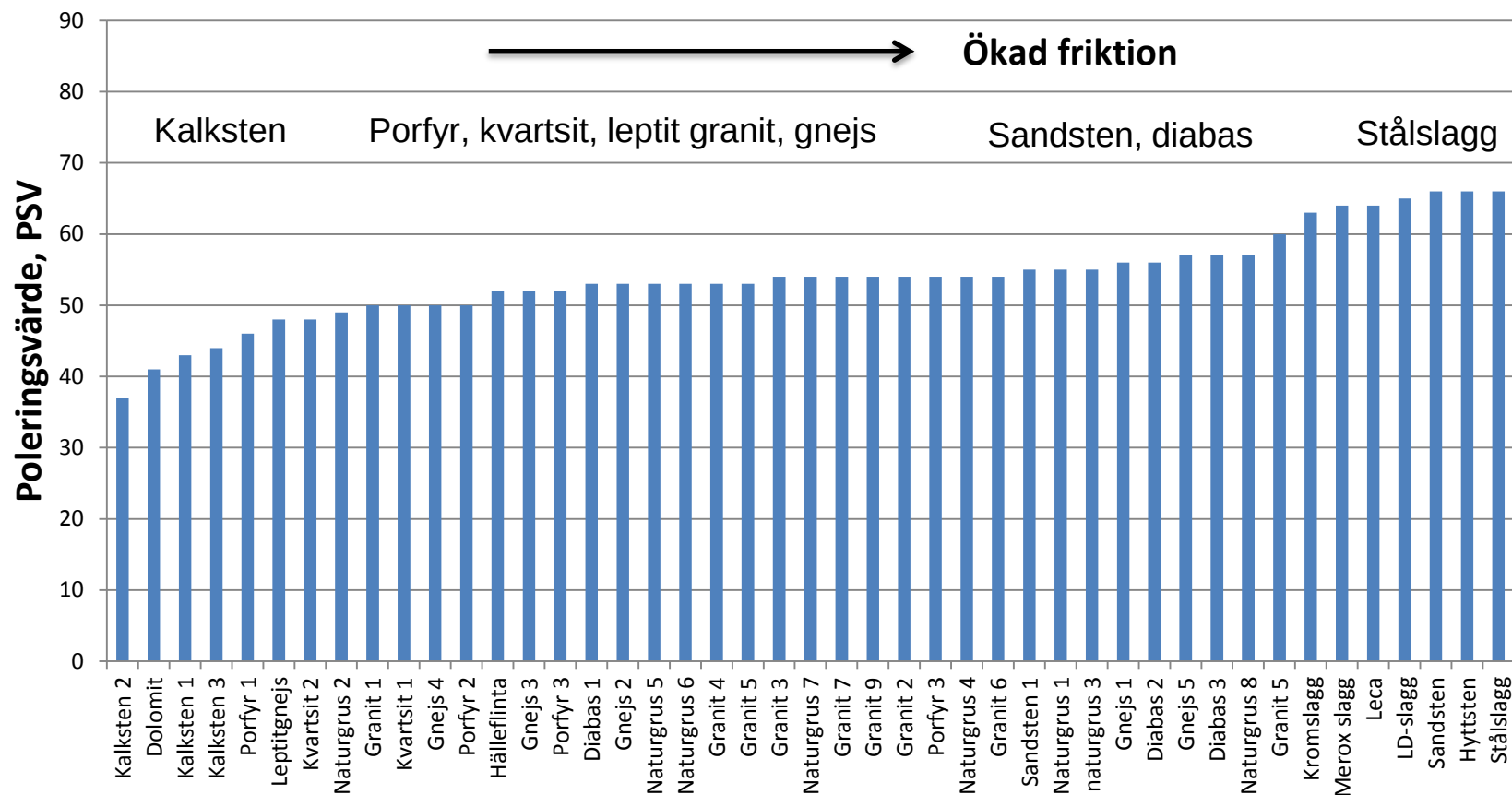
- Slagg: 72-75 %
- Bindemedel: 100/150
- Asfaltmassa: 165 °C

- Pressdraghållfasthet: 2200-3300 kPa
- Styvhetsmodul: 9000 MPa
- Krypstabilitet: 5000 microstrain

- Bind.halt %: 5,5-5,8 %
- Hålrumsalt: 1,6–3,6 % (2,8 %)
- ITSr: 97-103 %

- Prall: 24-31
- Textur MTD: 1,0 mm
- Textur MPD: 0,6-0,9 mm

# Friktion/polering – inventering av PSV





# Bullermätning på väg 68, Horndal



Bullermätning med  
Close-Proximity (CPX) Metoden



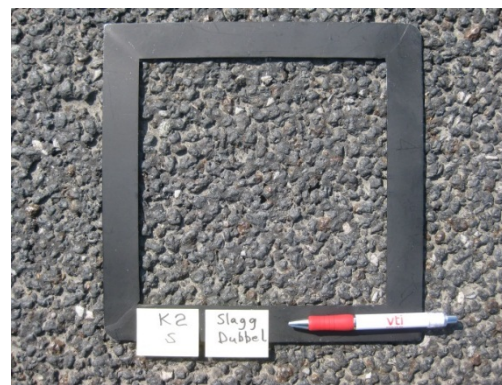
Resultat: -1dBA för slaggasfalt

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

# Bullerreducerande beläggning – E4, Husqvarna



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



2 av 280 st  
partiklar hade  
släppt efter  
3 år

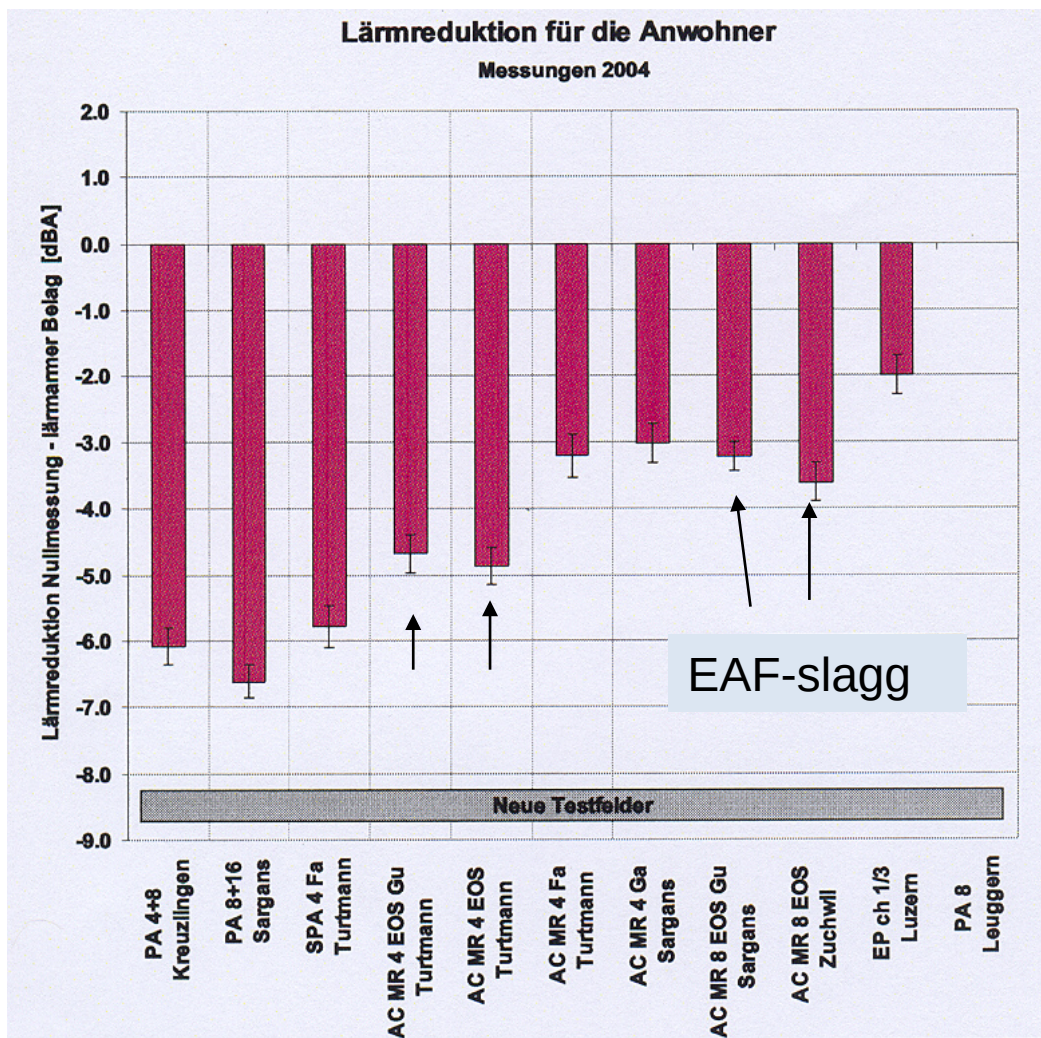


# Försök i Järfälla med en stenrik asfaltbeläggningen 8 mm med något förhöjt hålrum och ståslagg i sortering 2/8 mm.



Enligt laboratoriestudier erhöll denna beläggningstyp mycket bra beständighet. Prall: 29. Den har legat i 5 år utan skador. Textur (MPD): 0,9 mm. Bullerreduktion: -3 dBA, ÅDT 12 000 fordon, 50 km/h. Modifierat bindemedel + vidhäftningsmedel. Friktion: 0,80

# Reducering av bulleremissioner





# Förbättring av slitstyrka – asfaltbruk i ABT

- Enligt en norsk slitagestudie (Tröger) gav ståslagg, 0-4 mm, det bästa resultatet av samtliga finstoff (0-4 mm) som testades i asfaltbetong (ABT 4 mm).

# 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

# 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/m<sup>2</sup> (32 mm)
- Textur: 0,9 mm

+ en del industriytor och gruvvägar



# 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

# 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!**