



Vad har vi lärt oss av de senaste årens FoU?

Nils-Gunnar Göransson

www.tankgruppen.nu →



FoU-program (TRV, BVFF*)

* Branschprogram
TRV, KTH, VTI, LTU

Ytbehandling

- Utförandetid Y1B
- Racked-in



Indränkkt makadam tät (IMT)

- Provväg/kontrollsträckor
- Ballastsortering
- Bindemedel



Försegling

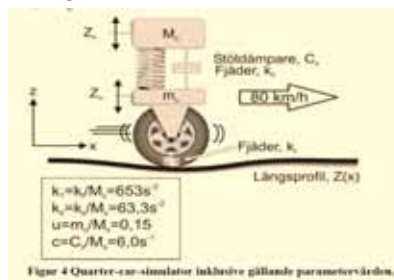
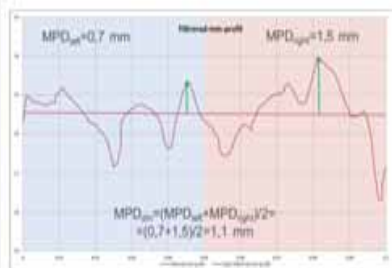
- Fog Seal (ABD, Y1)



vti

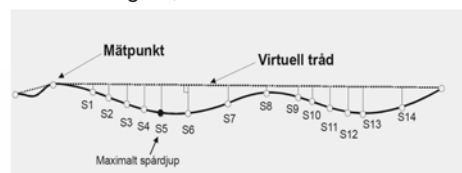
Vägtillståndsmått (VVMB 122)

IRI (International Roughness Index) →
"komfort"



↔ MPD (Mean Profile Depth)
"skrovlighet, makrotextur"

TRUT (Spår djup max) →
"trädprincipen"



vti

Y1 (Utförandetid) (1:6)

Provvägsförsök 2001 (X-84)
Y1B 11/16 på ABT11 (2000)
Årlig uppföljning (långtids-)

VTI:s vägytemätnil

- MPD
- TRUT
- IRI



Okulär tillståndsbedömning

- besiktning



Emulsion
Älvdalsporfyr
400-700 m /str.

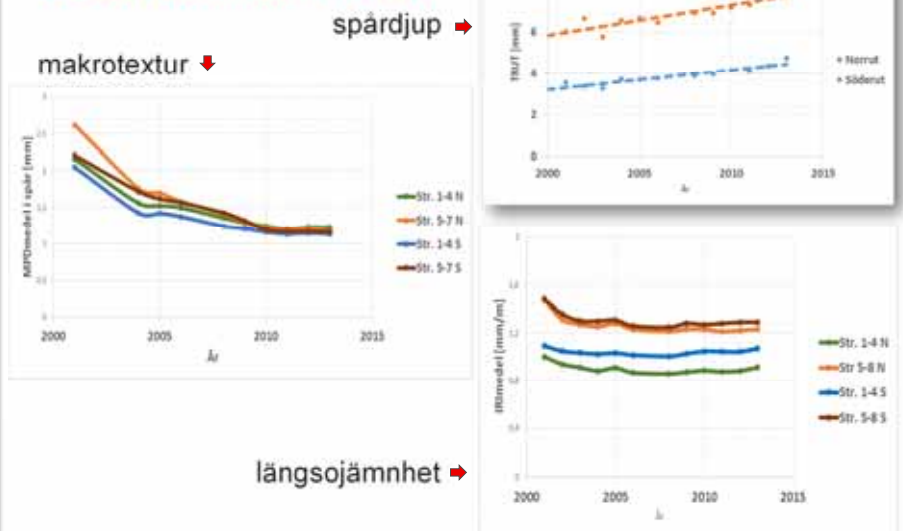
17-jun <73 dgr> 29-aug
2,7 kg/m² 2,9 kg/m²

	65R	
4	160/220	8
3	65R	7
2	latex mod.	6
1	polymer mod.	5

80 km/h
K7,5+2V0,25 (8m)
ÅDT 1200 (t=16,3%)
Osaltad väg

vti

Y1 (Utförandetid) (2:6)



vti

Y1 (Utförandetid) (3:6) Besiktning

Sträcka 1 – polymermod.

- Ingen svärtning men några feta partier förekommer
- Mycket bra inbäddning, bäst av sträckorna
- Inga skador (liten huvelskada 2011)

Sträcka 5 – polymermod.

- Ingen svärtning men någon bindemedelsuppträngning
- Sämre inbäddning än sträcka 1-4
- En del avskalning och utglesning utanför spår



vti

Y1 (Utförandetid) (4:6) Besiktning

Sträcka 2 – latexmod.

- Ingen svärtning, någon lokal fet yta
- Bra inbäddning
- Lokal avskalning och obetydlig utglesning utanför spår

Sträcka 6 – latexmod.

- Ingen svärtning men någon bindemedelsuppträngning
- Sämre inbäddning än sträckorna 1-4
- En del avskalning och utglesning utanför spår

vti

Y1 (Utförandetid) (5:6) Besiktning

Sträcka 3 – BE65R 330/430

- Ingen svärtning, något fetare yta i spåren, mer inbäddning än sträckorna 1-2
- Obetydlig utglesning, främst i ytorna utanför spåren

Sträcka 7 – BE65R 330/430

- Ingen svärtning men någon bindemedelsuppträngning
- Något tätare yta än sträckorna 5-6
- En del avskalning och utglesning utanför hjulspår och i hjulspår 2010 (dubbdäcksavnötning)

vti

Y1 (Utförandetid) (6:6) Besiktning

Sträcka 4 – BE65R 160/220

- Ingen svärtning
- Mer inbäddning än sträcka 1-2
- Obetydlig utglesning i ytorna utanför spår

Sträcka 8 – BE65R 160/220

- Sträckan försågs på grund av skadorna med ett lager 4/8 som ballast på BE65R, under sommaren år 2002
- Beläggningen "Y2B" har klarat sig mycket bra sedan dess

vti

Y1 (Slutsats)

- Utförande av ytbehandling bör inte ske för sent under sommarperioden, för att uppnå bästa resultat
- Texturen når en lämplig nivå efter några års inbäddning, viktigt för bullernivå och rullmotstånd (bränsleförbrukning)
- Modifierade emulsioner kan ha en positiv effekt
- Det går att "rädda" ett sämre resultat med ytterligare ett lager

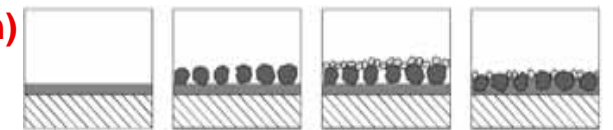
vti

Y1 (Ambition)

- Höja kvalitetsnivån generellt
- Minska tiden till sopning
- Minska bullernivån
- Undvika klagomål från trafikanter och omringboende
- Minimera risken för stenlossning/blödning
- Nå större trafikmängder

vti

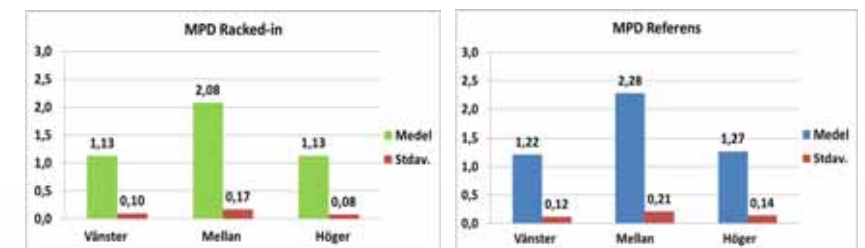
Y1 (Racked-in)



Provväg utförd 2012, Z-E14, Ådt 3 440

BE65R 2,45 kg/m², R-i. 8/11 + 4/8 resp. Ref. Y1B 8/11

Efter 1 års trafikering



vti

Y1 (Racked-in)

En av kontrollsträckorna
8/11 + 4/8 i AC-län



Fel förutsättningar:

- 4000 fordon/riktning
- Hög andel fordon med dubbdäck
- Lång dubbdäckssäsong
- Spårbunden trafik
- Salt/fukt

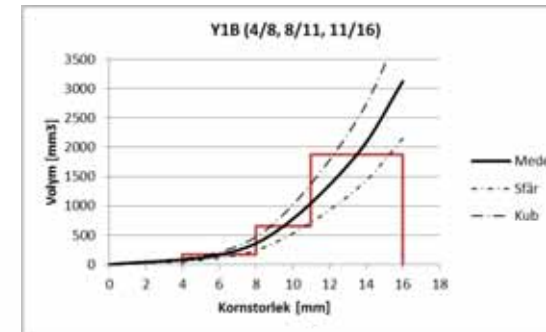
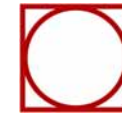
efter en vinter



vti

Y1 (räkneexempel)

Stor skillnad i volym för olika ballastsortering
Har stor betydelse för livslängd (nötning)
tillsammans med stenmaterialkvalitén



4/8 till 8/11: faktor 3
8/11 till 11/16: faktor 3

Sfär till kub: faktor 2

vti

IMT 40 (Bindemedelsmängder)

Riktlinje/rekommendation
Påslag 1 + 2:

Emulsion i förhållandet 40/60
(exempelvis 2,0 + 2,7 kg/m²)

Mjukbitumen i förhållandet 50/50
(exempelvis 1,7 + 1,7 kg/m²)

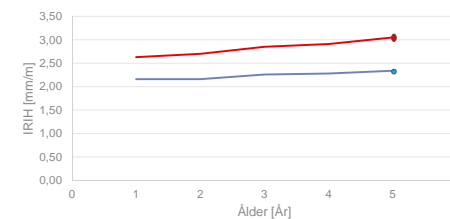
Mål:

- Tät yta (vattengenomträngning, stenlossning)
- Jämn yta (komfort)
- Homogen yta (textur)
- God friktion (undvika blödning)

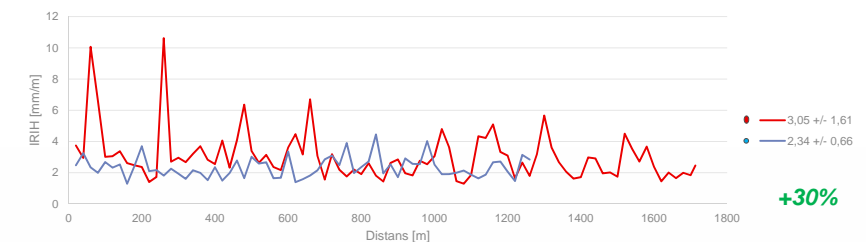


vti

IMT (underlagets inverkan på IRI)



-Fräsning av Y1G och lappningar
-Makadamifräsning 50 mm 16/32 i befintligt material, total lagertjocklek 100 mm
40 mm IMT 8/22 + kilsten 4/8, BE65R
Recept: påslag 1: 2,0 kg, påslag 2: 2,7 kg

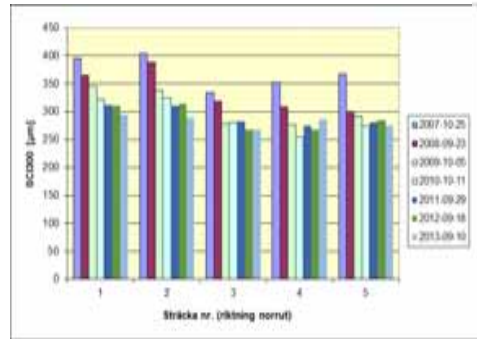


+30%

vti

IMT (FWD, fallvikt)

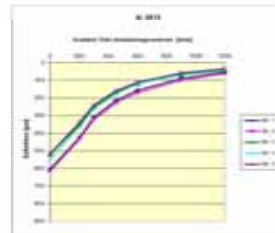
Förstyvning med tiden? (provväg i F-län)



1	40 mm IMT 16/32 + 8/11	BE65R 2,0 + 2,7 kg/m ²
2	40 mm IMT 8/22 + 4/8	BE65R 2,7 + 2,0 kg/m ²
3	60 mm IMT 22/45 + 8/16	BE65R 2,2 + 2,7 kg/m ²
4	40 mm IMT 16/32 + 8/11	V12000 1,4 + 1,9 kg/m ²
5	40 mm IMT 8/22 + 4/8	V12000 1,9 + 1,4 kg/m ²



Foto: Hejdlösa bilder



vti

IMT (MPD-nivåer)



BE
22/45 + 8/16
16/32 + 8/11 **2,0-2,5**

MB
16/32 + 8/11
8/22 + 8/11 **1,2-1,5**

MB / BL
8/22 + 4/8 **0,9-1,3**

8/22 + 8/11 **1,7-2,2**

8/22 + 4/8 **1,3-1,7**



vti

Försegling (Fog Seal av Y1)

- 1:a givan sänks med c:a 0,3 kg/m²
- Överskottssten minimeras
- Tidig sopning
- 2:a giva med utspädd emulsion motsvarande minskningen i första
- Hårt bindemedel, klubbffritt, snabbbrytande
- Ingen avsandning



Mats Wendel: "I Minnesota anser man sig löst problemet med stensläpp från ytbehandlingar med denna metodik. Hur väl vi lyckas i Sverige får framtiden visa".



vti

Försegling (Fog Seal av ABd) (1:3)

Förhindra stensläpp från bullerreducerande beläggning eller andra öppna slitlager.
Exempel från E4 förbi Huskvarna
Dubbeldrän utförd 2010: ABd16 + ABd11

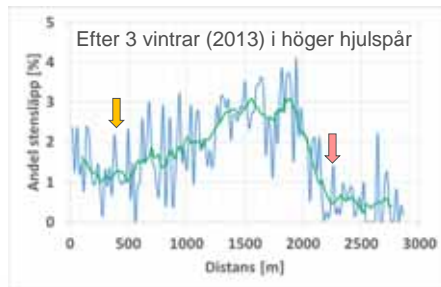


Kontrollmetod "Franska fönstret" används normalt för att bedöma utglesning på Y1B

vti

Försegling (Fog Seal av ABd) (2:3)

Kontroll med vägytedata från mm-profil
0,5 mm bred laserstråle i vägens längsled
Utgångskrav: "0"-mätning av oskadad yta

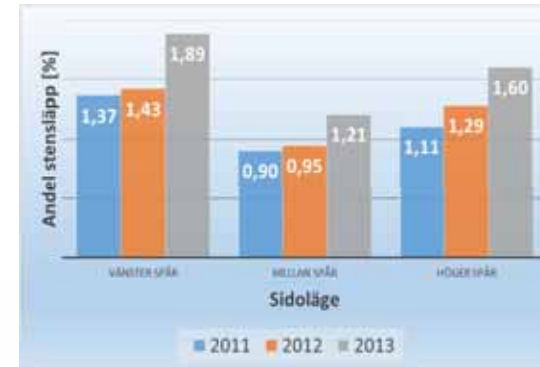


Medelvärden
20 m / 200 m

vti

Försegling (Fog Seal av ABD) (3:3)

Kontroll med vägytedata från mm-profil
- Utveckling i tiden (1-3 vintrar)



vti



Det har vi lärt oss
av de senaste årens FoU
bl. a!

nils-gunnar.goransson@vti.se

www.vti.se
www.tankgruppen.nu

vti