



2+1, Utredning av befintliga konstruktioner

Peter Ekdahl

RAMBÖLL

NVF 33 2010-01-20 1

Innehåll

- A. Metodik och metoder för utvärdering av vägens tillstånd
- B. Påverkan på asfalttjuning av av sidolägesplacering – internationell artikel (Ekdahl. P, Nilsson. R, BCRA 2005)
- C. Forskningsutredning om smala körfält av VTI/LTH och Ramböll (H. Menninga Ramböll)

RAMBÖLL

NVF 33 2010-01-20 2

SUMMERING

- Det finns en **bra metodik för att bedöma befintliga konstruktioner**. Både mätningar och redovisningar är relativt standardiserade och pålitliga.
- Smalare körfält (som ofta vid 2+1) ger **mer kanaliserad trafik** och detta innebär en förkortad livslängd avseende sprickbildning i asfalt.
- **Förkortning av teknisk livslängd**, baserat på sprickbildning, verkar ligga i spannet 10-20%. Storleken av påverkan beror även på konstruktionstyp och klimat.

Mätmetoder för befintliga förhållande

- **Jordartskartor** - ger översikt över undergrundsmaterial
- **Vägytedata** - ger ytans jämnhet, dess utveckling samt till viss del skadeorsak
- **(Beläggningsdata) och erfarenheter**
- **Visuell inventering** - ger 1/status på sidoområden samt 2/vägytans skick.
- **Georadar** - ger kontinuerlig bild av lagertjocklekar och sättningar, samt djup till berg/vatten.
- **Fallvikt** - ger strukturell styrka (bärighet) och underlag till förstärkningsberäkning (förstärkningsbehov i cm AG).
- **Provtagning** - ger materialtyper.

Metodik

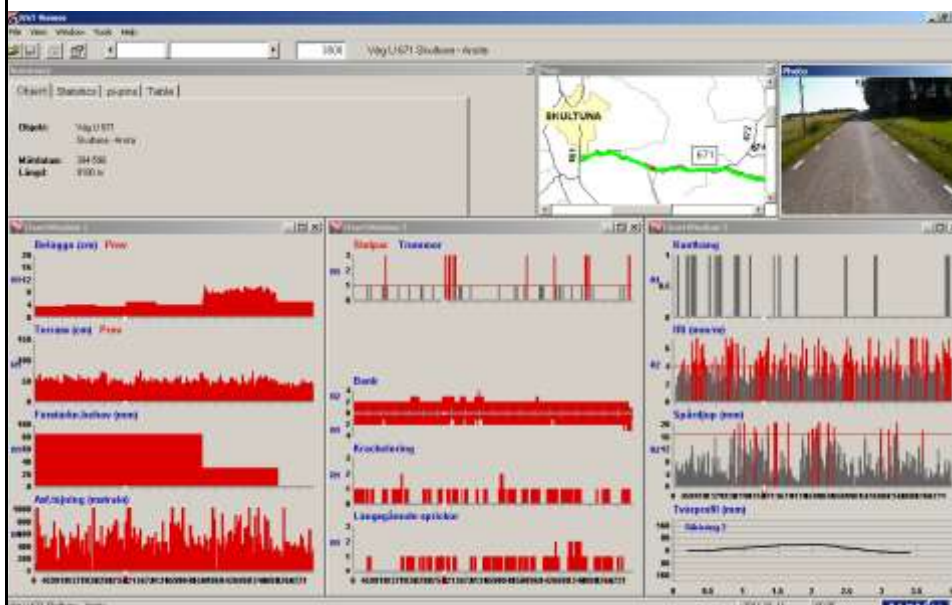
- Beskriv dagens status utifrån mätning/erfarenhet
- Beskriv orsak till eventuella problem
- Ge förslag på lösning både teoretiskt och praktiskt utifrån erfarenheter (homogena sektioner)

Fokusera på skillnad mellan vägren och olika körbanor.

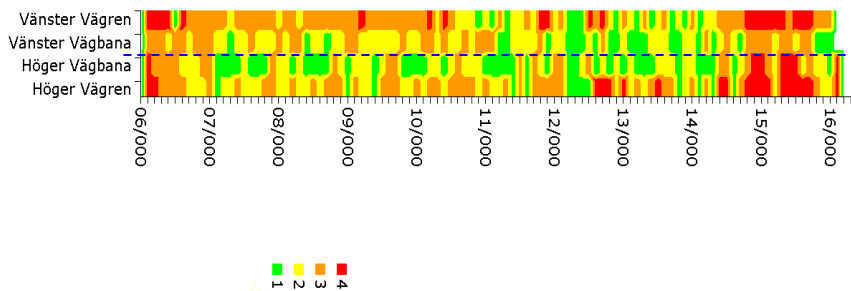
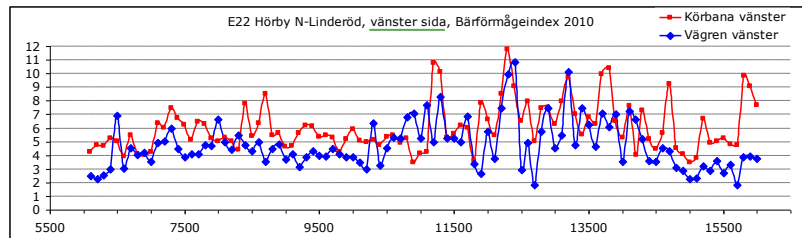


NVF 33 2010-01-20 5

Exempel på redovisning – virtuell överblick



Exempel på redovisning – överblick bärförmåga



7

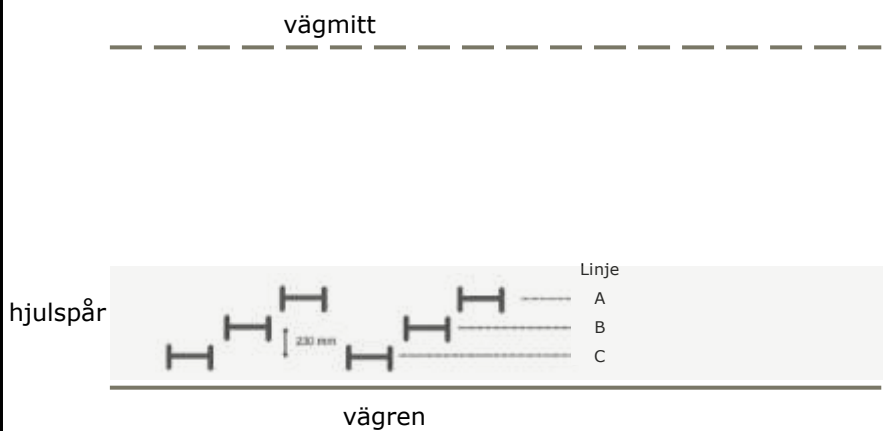
Bearing Capacity of Roads and Airfields 2005

How may the variation of traffic loading effect measured asphalt strain and the calculated service life?

P. Ekdahl
Ramboll RST & Lund University, Malmö, Sweden

R. Nilsson
Skanska, Malmö, Sweden

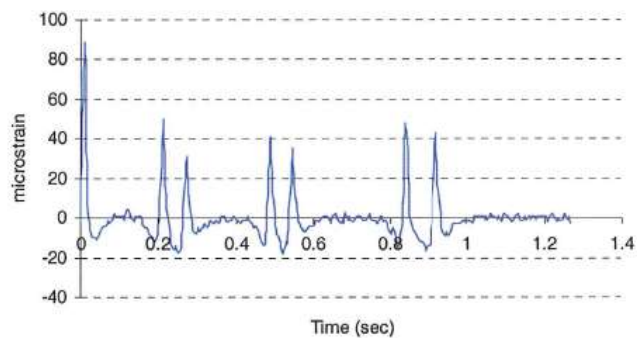
Givare för asfalttöjningar i uk asfalt



RAMBÖLL

NVF 33 2010-01-20 9

Normal längsgående asfalttöjning under lastbil (3 dubbelaxlar + 1 enkelaxel)



RAMBÖLL

NVF 33 2010-01-20 10

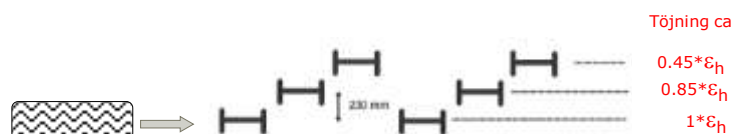
Sidolägesfördelning – brett körfält

Mätlinje	Linje A	Linje B	Linje C
Lastandel (max töjning),	38%	29%	33%

- "Utspritt" last/körspår ger reduktion i genomsnittlig asfalttöjning vid varje passage.
- PMS Objekt-beräkning av asfalttöjning förutsätter i princip 100% passager i samma punkt, men är "kalibrerad" till normala förhållande.
- Smalare körspår ger förkortad livslängd eftersom varje passage av tungt fordon ger större genomsnittlig asfalttöjning = snabbare sprickbildning

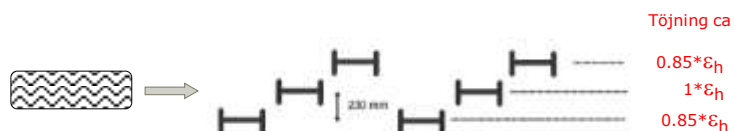
Påverkan från sidolägesplacering

På avstånden 230 respektive 460 mm från lasten är asfalttöjningen reducerad **till**:



Påverkan från sidolägesplacering

Om lasten ligger i mitten blir **det**:



RAMBÖLL

NVF 33 2010-01-20 13

Vad betyder då detta?

Om man antar det värsta fallet som att mest belastning sker vid placering i mitten (position B) får man följande "medeltöjning" för alla passager av tung trafik:

$$\left(\frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{2}{3} \cdot 0.85\right) \cdot \epsilon_{\text{max}}$$

Om man implementerar detta i ATB Väg får man till slut:

$$N_{\text{skj}} = 1.47 \frac{2.37 \cdot 10^{-12} \cdot 1.16^{(1.8F+32)}}{\epsilon_{\text{skj}}^4}$$

Vilket betyder en "shiftfaktor" på ca 1.5 (1.47) = skillnad mellan teori och verklighet avseende sprickbildning.

Total "shiftfaktor" ofta ca 5-10.....

RAMBÖLL

NVF 33 2010-01-20 14

och detta innebär vid smala körfält.....

Med mindre sidolägespridning vid smala körfält får man:
istället för

$$\left(\frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{2}{3} \cdot 0.85\right) \cdot \epsilon_{\text{max}}$$

en högre medeltöjning och därmed lägre antal tillåtna
axelpassager = kortare livslängd innan sprickbildning.

Töjningsfaktor	0.85	0.9	0.95
Avstånd ca (mm)	230	200	130
"shiftfaktor"	1.47	1.30	1.14
Reduktion av livslängd		-12%	-22%
"Livslängd" (år)	20	~18	~16

RAMBÖLL

NVF 33 2010-01-20 15



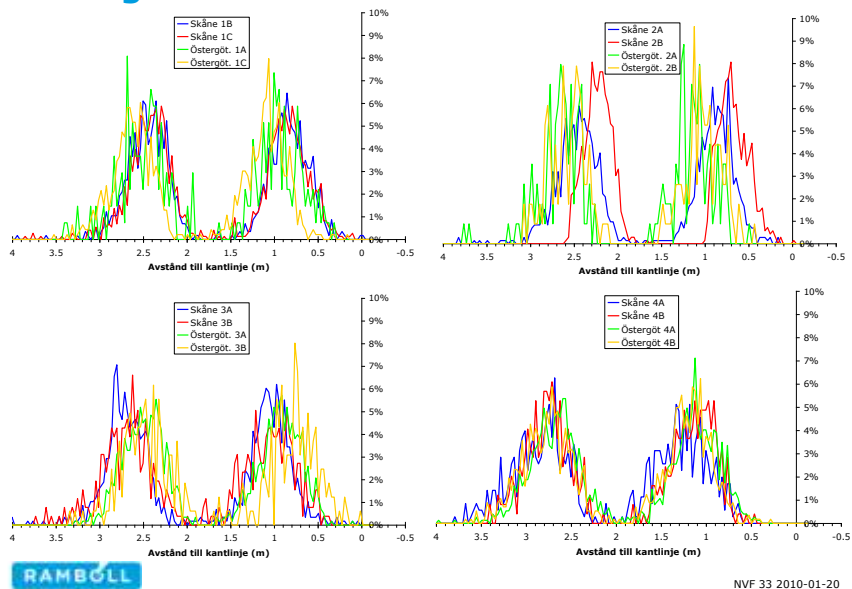
DIMENSIONERANDE KÖRFÄLTSBREDDER

- VTI, LTH och Ramböll

RAMBÖLL

NVF 33 2010-01-20
Peter Ekdahl

Sidoläge



Nedbrytningsfaktor

- $\epsilon_{i,j}$ = Töjning position i och sidolägesplacering j
- ϵ_{\max} = Max töjning under en ekvivalent belastning (10-tons standardaxel)
- i = position på körfält
- j = sidolägesplacering

$$\text{Nedbrytningsfaktor}_i = \sum_{x=j}^1 \left(\frac{\epsilon_{i,x}}{\epsilon_{\max}} \right)^4$$

Nedbrytningsfaktorn är konstruktionsspecifik och kan beräknas för olika konstruktioner och klimatperioder.

Dimensionering

- Beräkning av tillåtet antal standardaxlar för alla klimatperioder (i) med hänsyn till nedbrytningsfaktor ($C_{sidoläge,i}$)
- Beräkning av tillåtet antal standardaxlar under konstruktionens livslängd
- → Genomsnittlig (årlig) nedbrytningsfaktor

Asfaltkriteriet

$$N_{bb,i} = C_{sidoläge,i} \cdot f_s \frac{2,37 \cdot 10^{-12} \cdot 1,16^{(1,8 \cdot T_i + 32)}}{\mathcal{E}_{bb,i}^4}$$

Terrasskriteriet

$$N_{te,i} = C_{sidoläge,i} \cdot f_d \frac{8,06 \cdot 10^{-8}}{\mathcal{E}_{te,i}^4}$$

Några av slutsatserna - körfältsprojektet

- Körfältsbredden påverkar sidolägesspridningen, och därmed vägens livslängd, men det finns även andra aspekter.
- Mätsträckor med räcke är känsligare för sidolägesspridning.
- Även om konstruktionen har stor påverkan på nedbrytningsfaktorn, har den ingen stor påverkan på hur faktorn förändras med körfältsbredden
- Kvalificerad bedömning:
 - förändring av körfältsbredd från 3,75 till 3,25 leder till en ändring av nedbrytningsfaktorn från ca 0,65 till 0,60 som motsvarar ca 10% kortare livslängd

SUMMERING

- Det finns en bra metodik för att bedöma befintliga konstruktioner. Både mätningar och redovisningar är relativt standardiserade och pålitliga.
- Smalare körfält (som ofta vid 2+1) ger mer kanaliserad trafik och detta ger en förkortad livslängd avseende sprickbildning i asfalt.
- Förkortning av teknisk livslängd, baserat på sprickbildning, verkar ligga i spannet 10-20%. Storleken av påverkan beror även på konstruktionstyp och klimat.

Tack!

