

Dimensionering

Dubbdäcksslitage



Dubbdäck

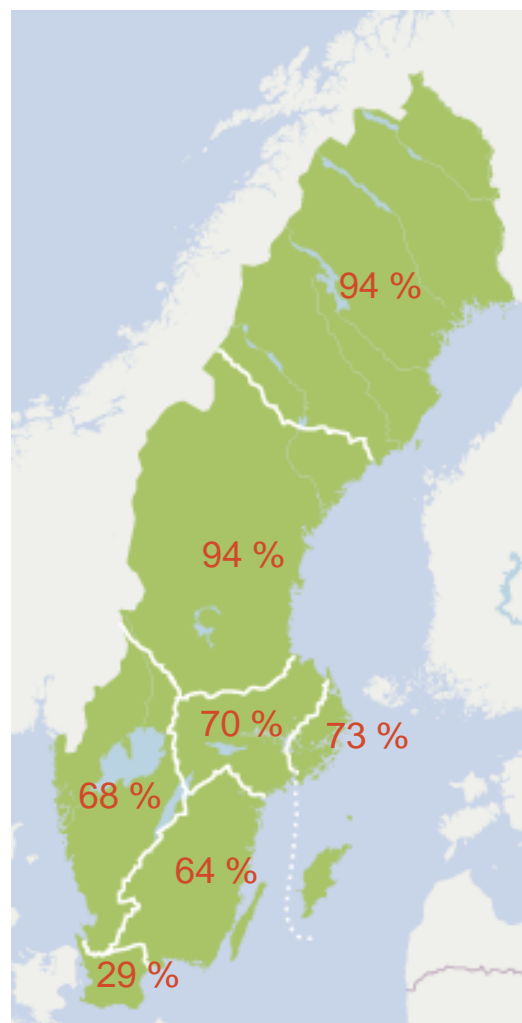
- Skandinavien under 1950-talet
Gislaved Brodd 1950
- Vinterdäckslag 1999
- Ökat grepp → Ökad säkerhet
Komplexa samband
dubbat/odubbat
- **otvetydigt ökat slitage**

Dubbdäck

- Slitage från dubbdäck: personbilar
- 4 258 463 personbilar 1/1-2008
4 278 995 1/1-2009
Drygt 80 % söder om Dalälven
- Däckbranchens Informationsråd
Undersökning jan-feb 2008

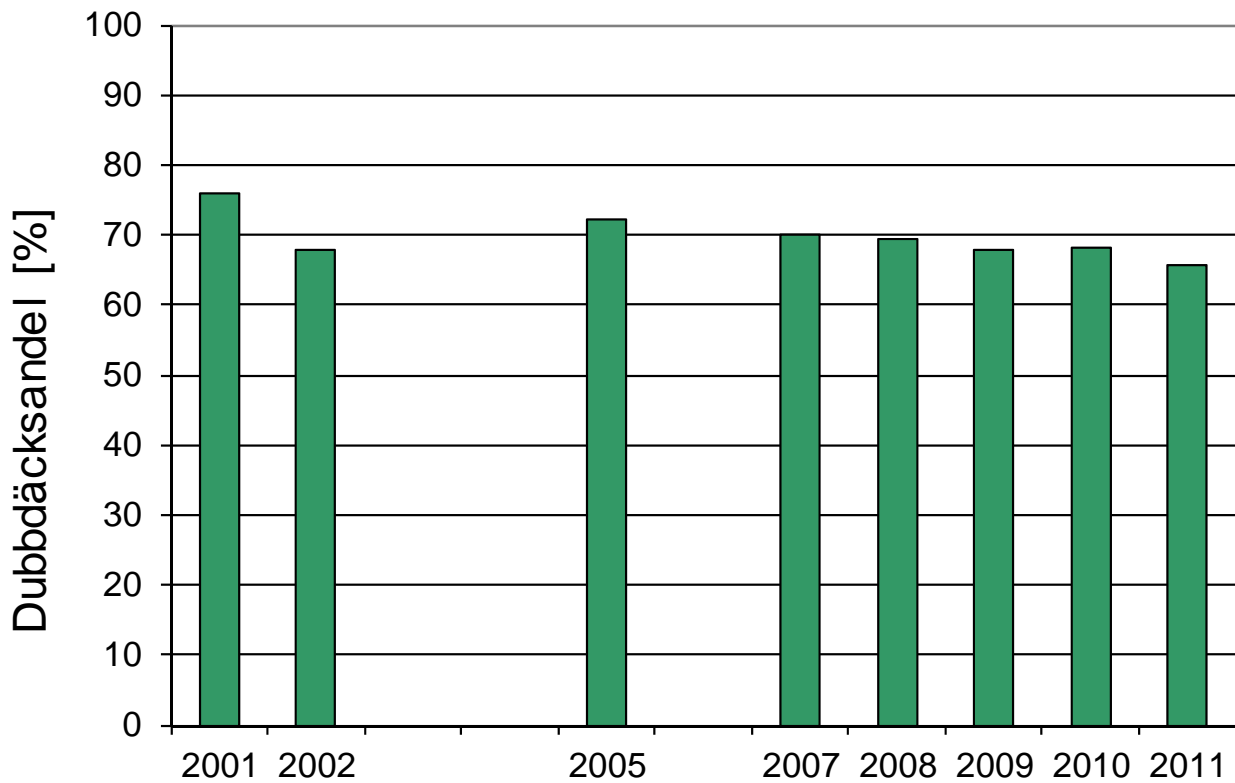
AH1908 Anläggning 2

Dubbdäcksandel VV:s regioner jan-feb 2009



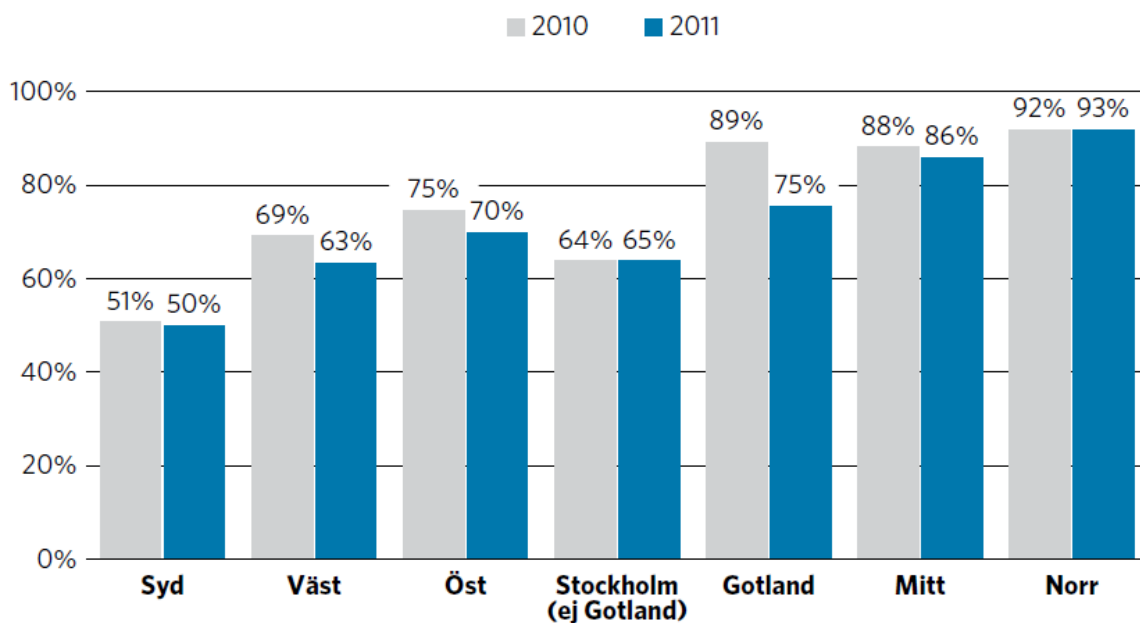
AH1908 Anläggning 2

Dubbdäcksandel: Sverige



AH1908 Anläggning 2

Trafikverksregioner



AH1908 Anläggning 2

VTI:s Slitagemodell

Väg- och transportforskningsinstitutet

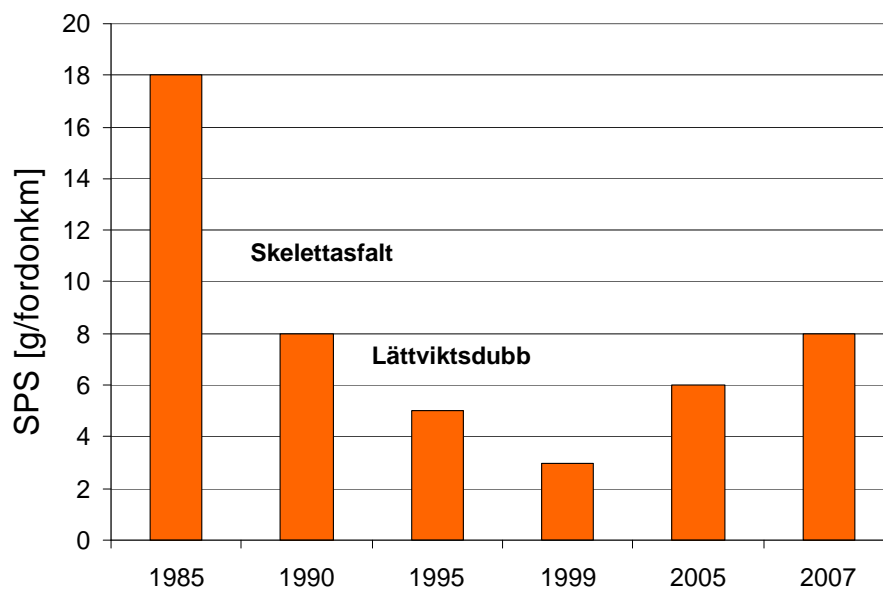
- 1:a versionen 1997
- Nuvarande version uppdaterad 2006

- Torbjörn Jacobson
Lars-Göran Wågberg

AH1908 Anläggning 2

Slitage

- SPS (SPecifikt Slitage)
- Gram bortslitet material per fordon per km [g/fordonskm]



AH1908 Anläggning 2

Bakgrund

- Fältmätningar
 - **Provplattor**
 - **Provvägar**
 - Uppföljningar
- Labbmätningar
 - **Provvägsmaskin**
 - Kulkvarnsvärde
 - Prallvärde
 - Kornstorleksfördelning

AH1908 Anläggning 2

Inverkande faktorer

- Materialrelaterade
 - stenmaterialkvalitet mkt stor
 - största stenstorlek stor
 - andel större sten stor
 - bindemedelstyp mindre
 - massatyp stor
- Produktion
 - krossning/kubisering ?(troligen)
 - hålrumshalt mindre
- Yttre faktorer
 - hastighet stor
 - dubbtyp stor
 - klimat mindre
 - fukt på vägen stor

AH1908 Anläggning 2

Modell

Slitagemodellen kan uppdelas i:

- **Materialdel:** Spår som funktion av materialegenskaper
- **Trafikdel:** Trafik och väggeometri

AH1908 Anläggning 2

Materialmodellen

- Beskriver relativt slitage R_s
(relativt HABT16 med Älvdalsporfyr)

som funktion av:

- kulkvarnsvärde (K)
- maximal stenstorlek (M)
- andel stenmaterial >4 mm (H)

$$R_s = a + bK + cM + dH$$

a	2.493
b	0.144
c	-0.069
d	-0.017

- Eller Prallvärde

AH1908 Anläggning 2

Kulkvarnsvärde

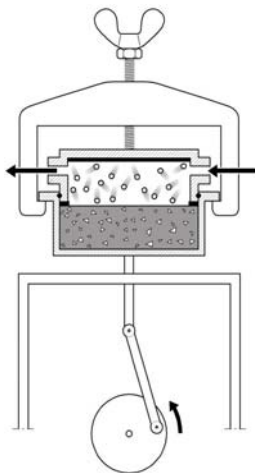
- 1 kg sten fraktion 11-16 mm
- 7 kg stålkulor
- 2 l vatten
- 5400 varv
- Andel material <2 mm



AH1908 Anläggning 2

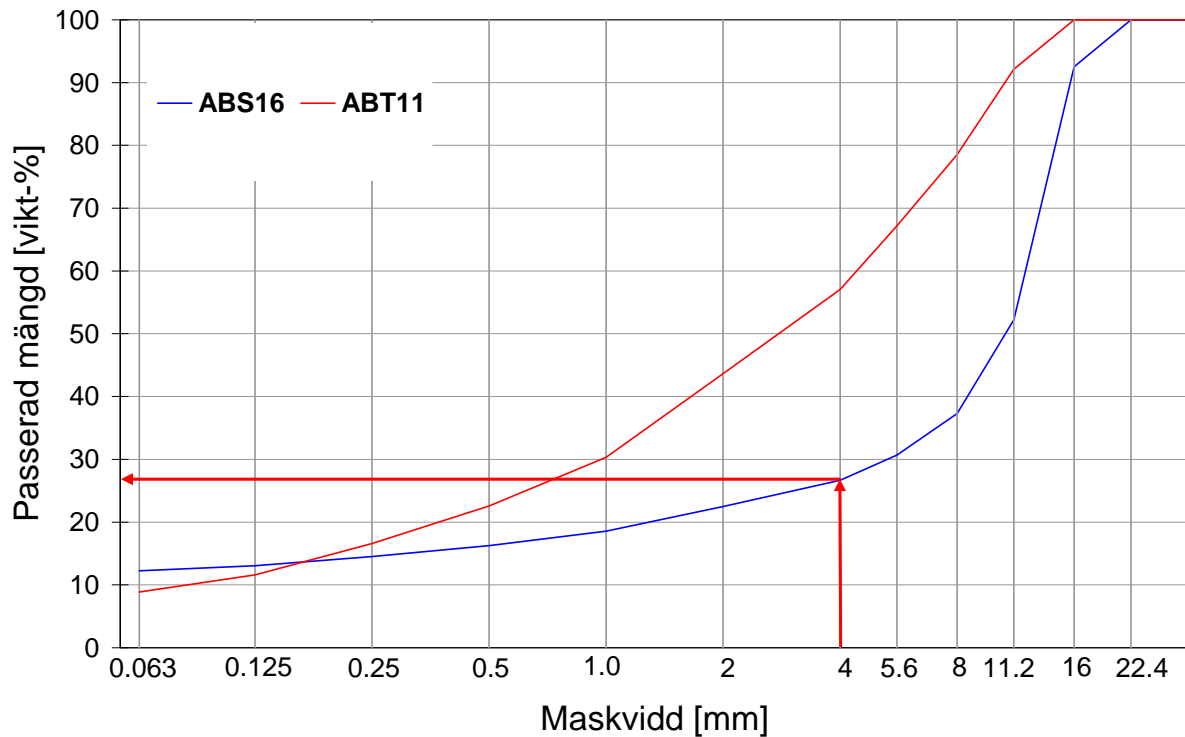
Prall-Bestämning av nötningsmotstånd

- 5 °C
- 40 stålkulor
- 15 min
- 950 /min
- volym förlorat material



AH1908 Anläggning 2

Kornstorleksfördelning



AH1908 Anläggning 2

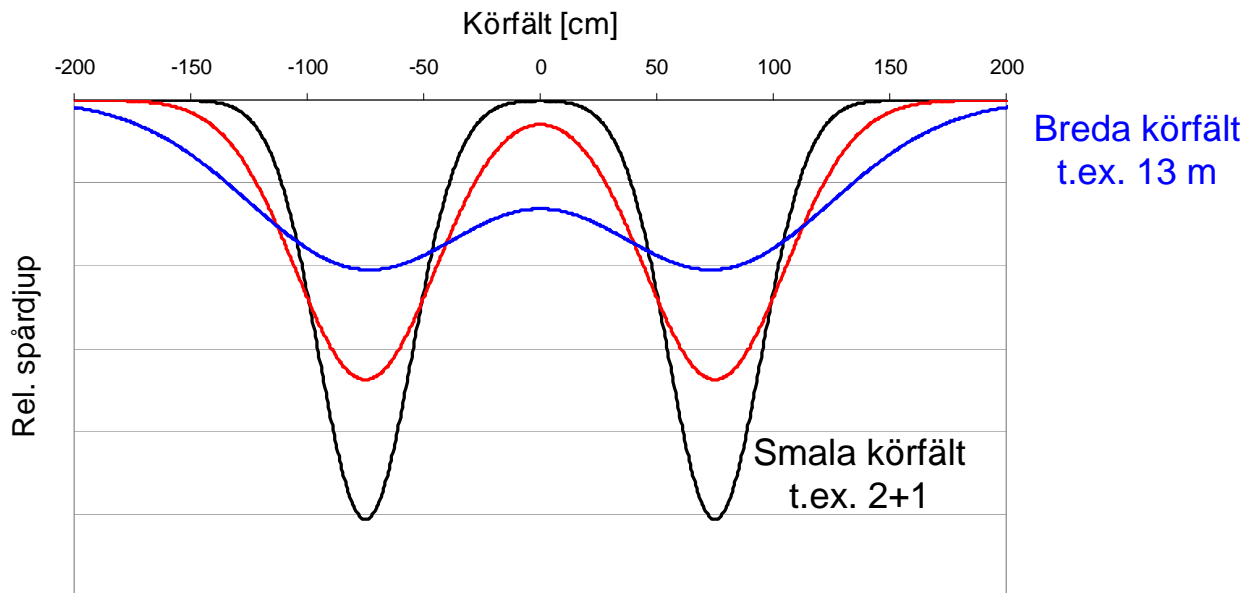
Trafikmodellen

- Typsektion (fördelningsmodell)
- Hastighet
- $\dot{ADT}_{körfält}$
- Slitageperiod
- Dubbandel
- Saltning

AH1908 Anläggning 2

Spårfördelning

- Trafikens fördelning styrs av körfältsbredden
Normalfördelning antas.



AH1908 Anläggning 2

VTI:s Excelmall

Prognosmodell för beläggningsslitage

Indata - gula fält

vti

Rubrik i diagram:	E4 Värnamo		Version 3.2.03
Underrubrik i diagram:	Kvalitetssten (porfyr)		oktober 2006
Typsektion (1/2/3/4/5/6/7/8):	1	(1=7 m; 2=9 m; 3=13 m; 4= breda körfält; 5=motorväg; 6=tunnel & (2)+1 vägar; 7=2+(1) vägar; 8= extr smala körfält)	
Tillåten hastighet:	110	(50, 70, 90 alt 110 km/h)	
ÅDT körfält:	4000	fordon/dygn	
Slitageperiod/år:	180	vinterdygn/år	
Dubbandel:	70	% (medel under slitageperioden)	
Saltad väg (J/N):	J		
Antal beräkningsår:	5	st	
Tillåtet spårdjup:	17	mm	
Uppskattat övrigt spårdjup:	4	mm	
Tillgängligt slitage-spårdjup:	13	mm	
Stenhalt >4mm:	70	vikt-%	För resultat - se röda flikar!
Största stenstorlek (MS):	16	mm	
Kulkvarnsvärde (KV):	6		
Prallvärde:	20	cm ³	För resultat - se gröna flikar!
Beläggningstyp (endast för Prall):	2		(använd "del" för att nollställa) (ABT=1; ABS=2)
Pris - färdig beläggning:	55	kr/m ²	(använd "del" för att nollställa)

AH1908 Anläggning 2

VTI:s Slitagemodell

- **Materialdel** som uttrycker spårdjup som funktion av materialegenskaper

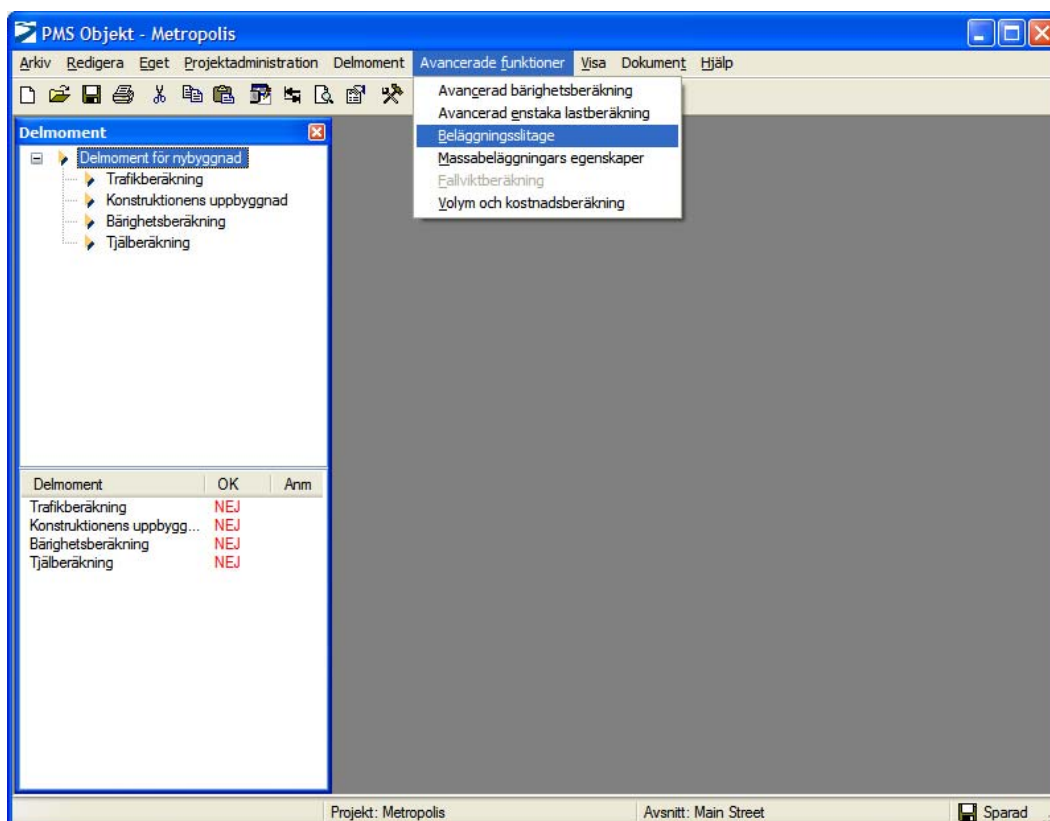
kopplas med

- **Trafikdel** som beskriver mängd personbilar och hur trafiken och därmed spårdjupet fördelas över körfältet
- Finns implementerad i PMS Objekt

AH1908 Anläggning 2

Arkiv
Alternativ
Aktivera avancerade funktioner

Slitage i PMS Objekt



AH1908 Anläggning 2

Slitage i PMS Objekt

Beläggningsslitage

Livslängd | Slitageprofil | Slitageutveckling

Trafikrelaterad indata

ÅDTk [fordon/dygn]: 1000 Beräkningsår: 20

Slitageperiod/år [vinterdygn]: 90 Slitagerjocklek [mm]: 0

Dubbandel/slitageperiod [%]: 70 Tillåtet spår djup [mm]: 0

Andel lättviktsdubb [%]: 100 Uppskattat övrigt spår djup [mm]: 5

Saltad väg: Tillgängligt spår djup för slitage [mm]: -5

Beläggningsslitagenskaper

Ange slitagertyp: Största stenstorlek (MS) [mm]: 8

Beläggningstyp: ABT Stenhalt > 4 mm [vikt%]: 50

Prallvärde [cm3]: 40 Kulkvarnsvärde (KV): 10,0

Livslängd

Ange beräkningsmetod: Normal Prall Beräknad livslängd:

Beräkna OK Avbryt

AH1908 Anläggning 2

Slitage i PMS Objekt

- Körfältsinformation och hastighet anges i **Avsnittsegenskaper**

Avsnittsegenskaper

Allmänt | Geometri | Vagnsänsanknytning | Kommentarer

Allmän avsnittsinformation

Nybyggnad Underhåll/förstärkning

Avsnittsnamn: Planet square

Vägnummer: 1

Klimatzon: Klimatzon 2

Län: Uppsala

Referenshastighet: 90 km/h

Dimensioneringsperiod: 20

OK Hjälp Avbryt

Avsnittsegenskaper

Allmänt | Geometri | Vagnsänsanknytning | Kommentarer

Geometri

Antal körfält: 1 Avsnittslängd (m): 100

Vägbredd (m): 7,5

Vägrensbredd (m): 0,0

Körfältsbredd: 3,0

Typsektion

"Normal sektion"

Motorväg

2+1

Rerfältsväg

Breda körfält

Tunnel

Samma körfältsbredd används i alla körfält

Avangerat...

OK Hjälp Avbryt

AH1908 Anläggning 2

Resultat PMS Objekt

Beläggningsslitage

Livslängd | Slitageprofil | Slitageutveckling

Trafikrelaterad indata

ADTk (fordon/dygn): 2000 Beräkningsår: 20
Slitageperiod/år (vinterdygn): 180 Slitageertjocklek (mm): 40
Dubbandel/slitageperiod [%]: 60 Tillåtet spår djup (mm): 20
Andel lättviktsdubb [%]: 100 Uppskattat övrigt spår djup (mm): 0
Saltad väg: Tillgängligt spår djup för slitage [mm]: 20

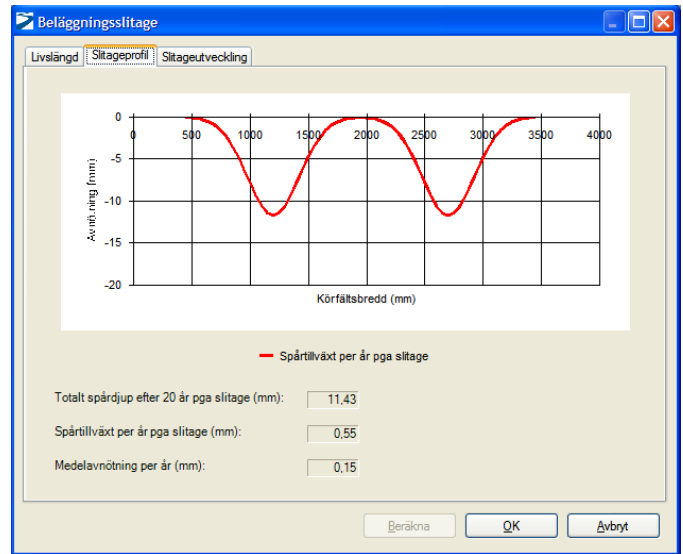
Beläggningens slittegenskaper

Ange slitagertyp: ABS 16 Största stenstorlek (MS) [mm]: 16
Beläggningstyp: ABT Stenhalt > 4 mm [vikt%]: 75
Prallvärde [cm3]: 40 Kulkvarnsvärde (KV): 10,0

Livslängd

Ange beräkningsmetod: Normal Prall Beräknad livslängd: 37

Beräkna OK Avbryt



AH1908 Anläggning 2

Slitage i PMS Objekt

- Inte bara för slitagets egen skull
- Kan även nyttjas vid dimensioneringen
- I stället för regelmässiga 20 mm avdrag kan faktiskt spår djup användas (under vissa villkor)

AH1908 Anläggning 2

Slitage och bärighet

Beräknat slitage

Resultat | Jämförelse axellaster | Jämförelse enstaka last | Töjningar i detalj

Korrigeringsfaktor för fukt och väta i terrassmaterial: 1,0

Antal axellaster, ackumulerat avseende

Töjning i underkant bitumenlager	Nöjll.bb: 10 313 794	Nekv: 2 727 415	<input checked="" type="checkbox"/>
Töjning i terrassytan	Nöjll.te: 34 849 514	Nekv * 2: 5 454 830	<input checked="" type="checkbox"/>

Vertikala trycktöjningar, enstaka last

Töjning i terrassytan [strain]	Största tillåtna: 0,002400	Beräknad: 0,000767	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------------	----------------------------	--------------------	-------------------------------------

Beräkna överbyggnaden som en

Flexibel överbyggnad: GBO/BBO, Egen, GO

Styv överbyggnad: CBO, BO

Utökade funktioner: Använd det beräknade slitagevärdet 12 [mm]

Buttons: Beräkna, OK, Avbryt

10,3 MESAL

Defaultslitage

Resultat | Jämförelse axellaster | Jämförelse enstaka last | Töjningar i detalj

Korrigeringsfaktor för fukt och väta i terrassmaterial: 1,0

Antal axellaster, ackumulerat avseende

Töjning i underkant bitumenlager	Nöjll.bb: 7 960 433	Nekv: 2 727 415	<input checked="" type="checkbox"/>
Töjning i terrassytan	Nöjll.te: 29 316 794	Nekv * 2: 5 454 830	<input checked="" type="checkbox"/>

Vertikala trycktöjningar, enstaka last

Töjning i terrassytan [strain]	Största tillåtna: 0,002400	Beräknad: 0,000807	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------------	----------------------------	--------------------	-------------------------------------

Beräkna överbyggnaden som en

Flexibel överbyggnad: GBO/BBO, Egen, GO

Styv överbyggnad: CBO, BO

Utökade funktioner: Använd det beräknade slitagevärdet 12 [mm]

Buttons: Beräkna, OK, Avbryt

8,0 MESAL

AH1908 Anläggning 2

Alternativ slitagekorrigerad bärighetsberäkning

- Lägg på fiktiv tjocklek på slitlager

Konstruktionens uppbyggnad

Terrass och överbyggnadstyp | Tjocklek och styvhetsmoduler | Övriga egenskaper

Material	Tjocklek [mm]	Vinter [MPa]	Tjälvinter [MPa]	Tjällossning [MPa]	Senvår [MPa]	Sommar [MPa]	Höst [MPa]
1 Bitumenbundet slitlager	48	14500	13000	12000	11500	4000	11000
2 Bindlager	40	15000	15000	10000	10000	4000	10000
3 Bitumenbundet bärlager	60	14500	13000	12000	11500	4000	11000
4 Obundet bärlager	80	1000	150	300	450	450	450
5 Förstärkningslager krossat mate	420	450	450	450	450	450	450
6 Skyddslager	0	1000	1000	70	85	100	100
T 3a - Bergtyp 3	0	1000	1000	35	50	100	100

Total tjocklek bunda lager: 148 mm Total tjocklek ovan övre terrassyta: 648 mm

Buttons: Lägg till material..., Byt ut..., Flytta upp, Lägg till undergrund..., Ange terrassyta..., Ja bort, Flytta ner, Spar material, OK, Avbryt

48 mm i st.f. 40 mm

Resultat | Jämförelse axellaster | Jämförelse enstaka last | Töjningar i detalj

Korrigeringsfaktor för fukt och väta i terrassmaterial: 1,0

Antal axellaster, ackumulerat avseende

Töjning i underkant bitumenlager	Nöjll.bb: 10 313 794	Nekv: 2 727 415	<input checked="" type="checkbox"/>
Töjning i terrassytan	Nöjll.te: 34 849 514	Nekv * 2: 5 454 830	<input checked="" type="checkbox"/>

Vertikala trycktöjningar, enstaka last

Töjning i terrassytan [strain]	Största tillåtna: 0,002400	Beräknad: 0,000767	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------------	----------------------------	--------------------	-------------------------------------

Beräkna överbyggnaden som en

Flexibel överbyggnad: GBO/BBO, Egen, GO

Styv överbyggnad: CBO, BO

Utökade funktioner: Använd det beräknade slitagevärdet 12 [mm]

Buttons: Beräkna, OK, Avbryt

AH1908 Anläggning 2

Slitagedimensionering

- VTI:s slitagemodell
 - Materialdel
 - Trafikdel
- Verktyg vid slitlagerdimensionering vid spårdjupskrav
- Kan även nyttjas vid bärighetsberäkning med PMS Objekt