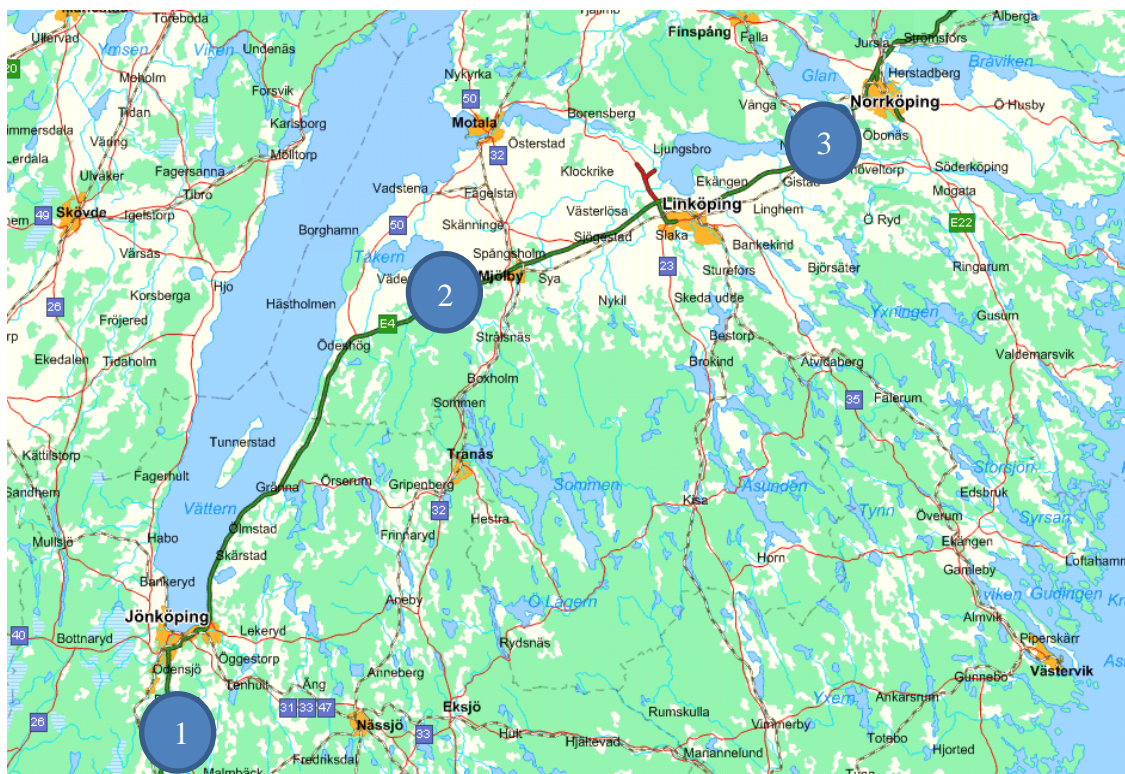


Remixing

Laboratorieförsök

(Borrprover från E4, Östergötland/Småland)



Leif Viman

Förord

Detta utlåtande innehåller en redovisning av laboratorieanalyser på borrkärnor från utvalda sektioner på E4 genom Östergötland och Småland där remixing utförts. Projektet har genomförts av VTI på uppdrag av Trafikverket. Provtagningen har utförts av Svevia och laboratorieundersökningarna har utförts på VTI av Maja Elnerud och Annelie Samuelsson.

Linköping december 2010

Leif Viman

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
2	Beskrivning av provtagningsplatserna	3
3	Laboratorieförsök	5
3.1	Bindemedelshalt och kornkurva	5
3.2	Hålrums halt	8
3.3	Styvhetsmodul	9
3.4	Dynamisk kryptest	10
3.5	Vattenkänslighet	11
3.6	Bindemedelsegenskaper	12
4	Slutsatser	13

1 Inledning

Syftet med denna undersökning är att se hur Remixing påverkar beläggningsens egenskaper. På E4 genom Östergötland och Småland finns sträckor som ännu inte åtgärdats under senare år och sträckor som åtgärdats (remixats) både en och två gånger. Sträckningen ansågs därför lämplig för denna studie. Borrkärnor har tagits ut från 6 utvalda sektioner enligt Tabell 1 nedan. Sektionerna i tabellen avser avstånd från länsgränsen (Sektionerna vid Stigamo avser avstånd från länsgränsen mellan Kronobergs och Jönköpings län medan sektionerna vid Väderstad och Norrköping avser avstånd från länsgränsen mellan Jönköpings och Östergötlands län). Alla prover är tagna i K1 i norrgående körfält. Alla borrkärnor med 100 mm diameter är tagna i hjulspår medan alla borrkärnor med 150 mm diameter är tagna mellan hjulspår. För vissa analyser är det viktigt att få med den efterpackning som trafiken orsakar medan det för andra analyser skall vara så opåverkade som möjligt av trafiken för att kunna bedöma beläggningsens egenskaper.

Samtliga beläggningar i denna undersökning består av ABS 16 med 70/100 bitumen.

Alla remixingar längs denna sträcka av E4 har utförts med Pyropaver där arbetsdjupet är ungefär 35-40 mm. Remixing utförs genom nytillskott av en mindre mängd material, asfaltmassa och/eller bindemedel.



Bild 1 Remixing med Pyropaver

2 Beskrivning av provtagningsplatserna

Samtliga prover är tagna på E4 genom Östergötland och Småland. Sex beläggningar (sektioner) valdes ut parvis från 3 områden längs E4 som remixats 0, 1 respektive 2 gånger (Se tabell nedan).

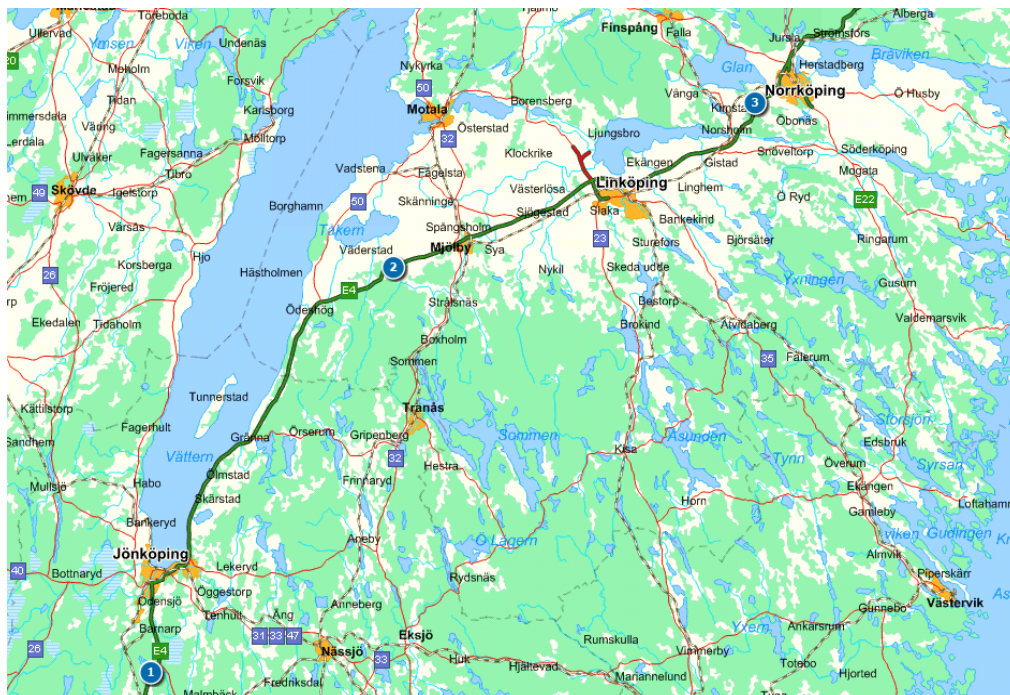


Bild 2 Provtagningsområden

Tabell 1 Provtagningssektioner

Provtagningsområden		Sektion	Utförd	Remixing (antal ggr)
3	Norrköping	111/700	2003	2
		111/200	2003	1
2	Väderstad	33/000	2008	1
		29/000	2008	0
1	Stigamo	68/000	2009	2
		67/000	2004	1

3 Laborieförsök

Borrkärnor från 6 olika sektioner längs E4 genom Östergötland och Småland har testats avseende grundparametrar som hålrums halt, bindemedelshalt och kornkurva samt funktionsparametrar i form av styvhetsmodul, dynamisk kryptest och vattenkänslighet. Även bindemedelsegenskaper på återvunnet bitumen har ingått i undersökningen.

Av provförteckningen ovan framgår att hålrums halt, styvhetsmodul och vattenkänslighet har utförts på borrkärnor tagna i hjulspår (Ø100 mm) och bindemedelshalt, kornkurva och dynamisk kryptest samt bindemedelsanalyser på borrkärnor tagna mellan hjulspår (Ø150 mm).

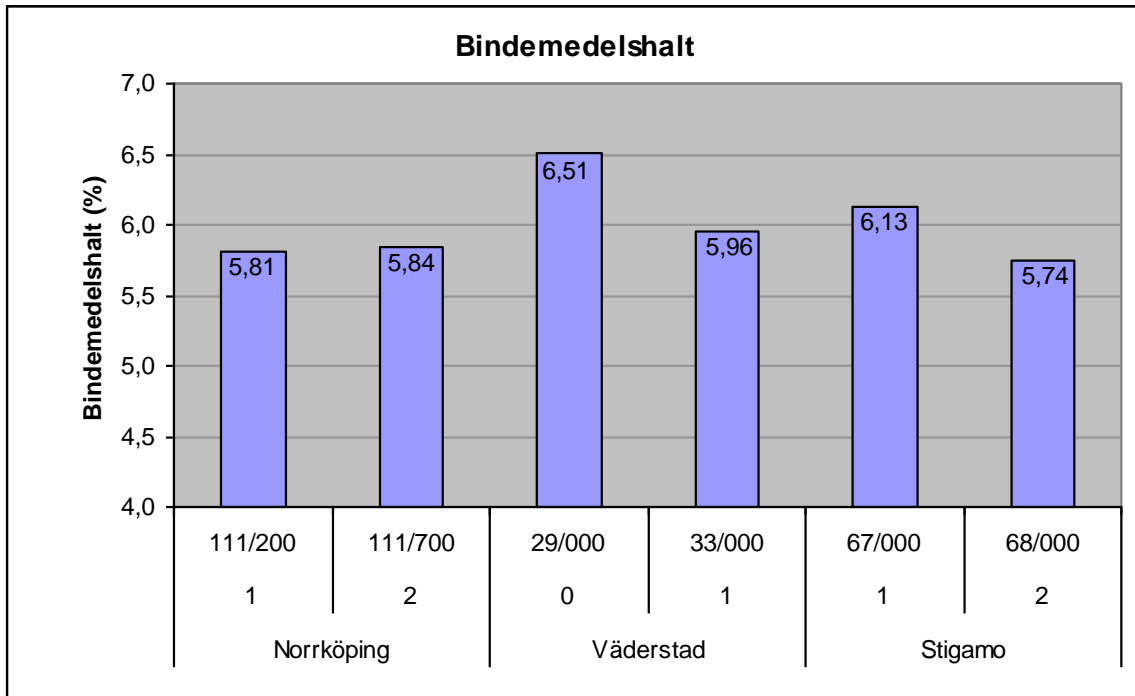
3.1 Bindemedelshalt och kornkurva

I de flesta proverna i denna undersökning är bindemedelshalterna något lägre än normalt för beläggningstypen ABS 16 70/100 oberoende av antal remixingar. Vid remixing anpassas tillförd massa eller bitumen vid varje objekt så de olika sektionerna i denna undersökning kan ha behandlats olika avseende tillfört material vilket förmodligen överskuggar antalet remixingar. Samtliga kornkurvor ligger inom kraven i VVTBT. Bindemedelshalter och kornkurvor i Tabell 3 har bestämts enligt SS-EN 12697-1 och -2 på en borrkärna per sektion.

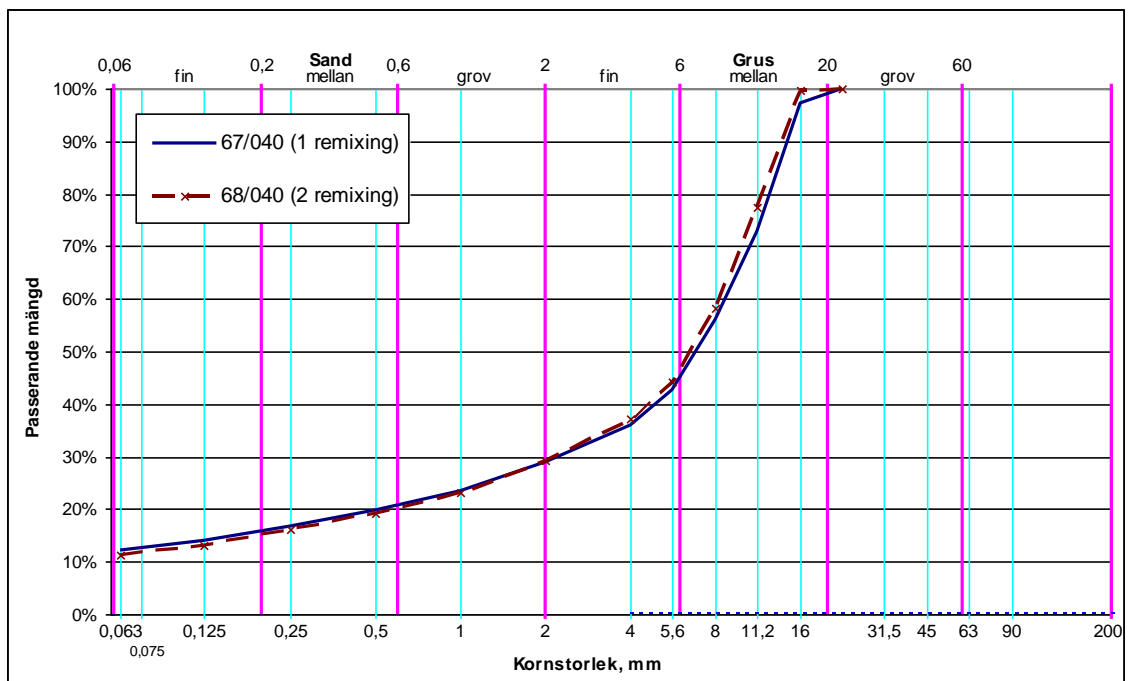
Tabell 3 Bindemedelshalt på de olika provsträckorna

Utförd	Provtagningsområde	Sektion	Remixing (antal ggr)	Bindemedelshalt* (%)
2003	Norrköping	111/200	1	5,81
2003		111/700	2	5,84
2008	Väderstad	29/000	0	6,51
2008		33/000	1	5,96
2004	Stigamo	67/000	1	6,13
2009		68/000	2	5,74

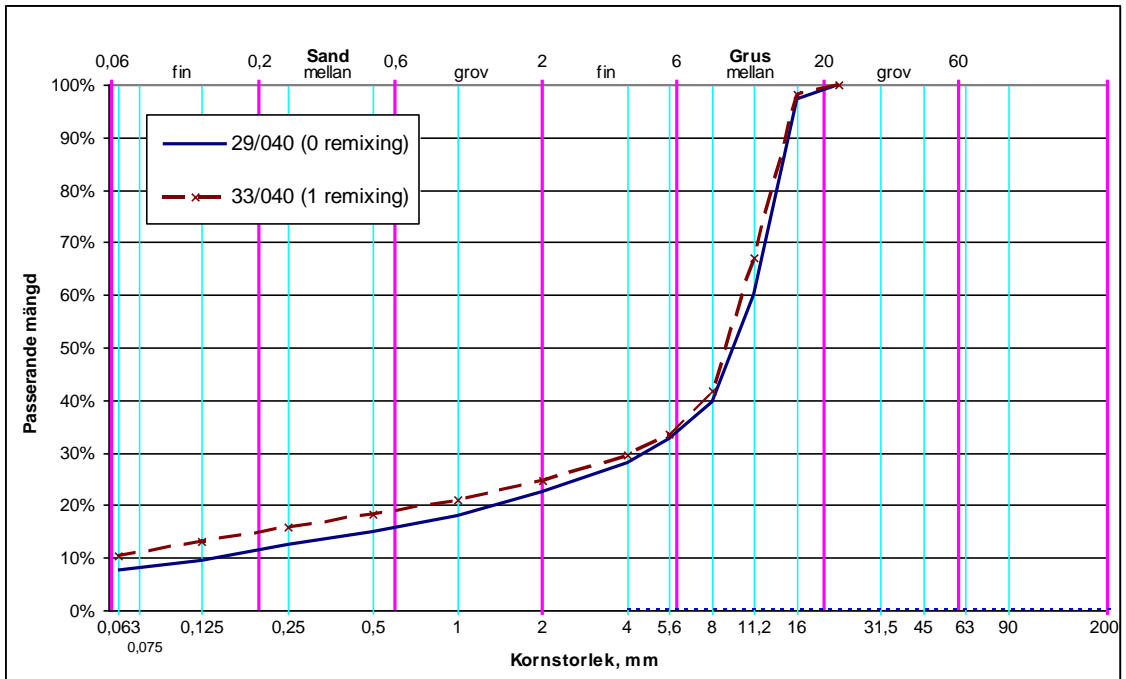
*/ bindemedelshalten är korrigerad (+0,10 %) enligt FAS 460 för borrkärnor med Ø 150 mm



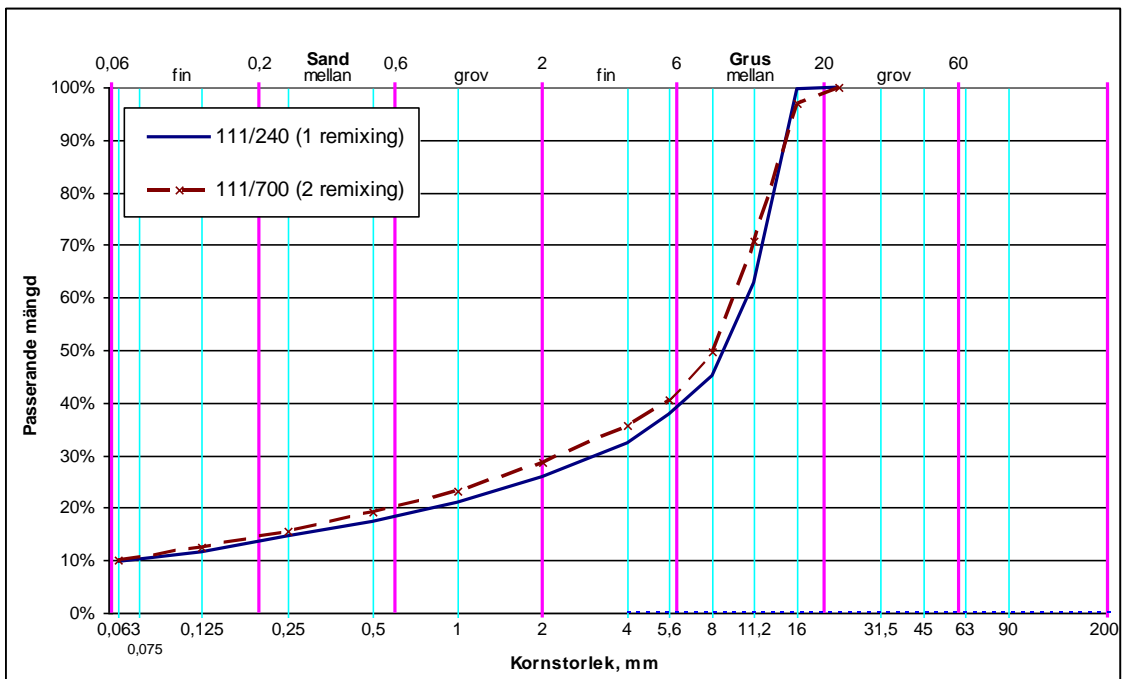
Figur 1 Bindemedelshalt på de olika provsträckorna



Figur 2 Kornkurvor från provtagningsområde E4 Stigamo



Figur 3 Kornkurvor från provtagningsområde E4 Väderstad



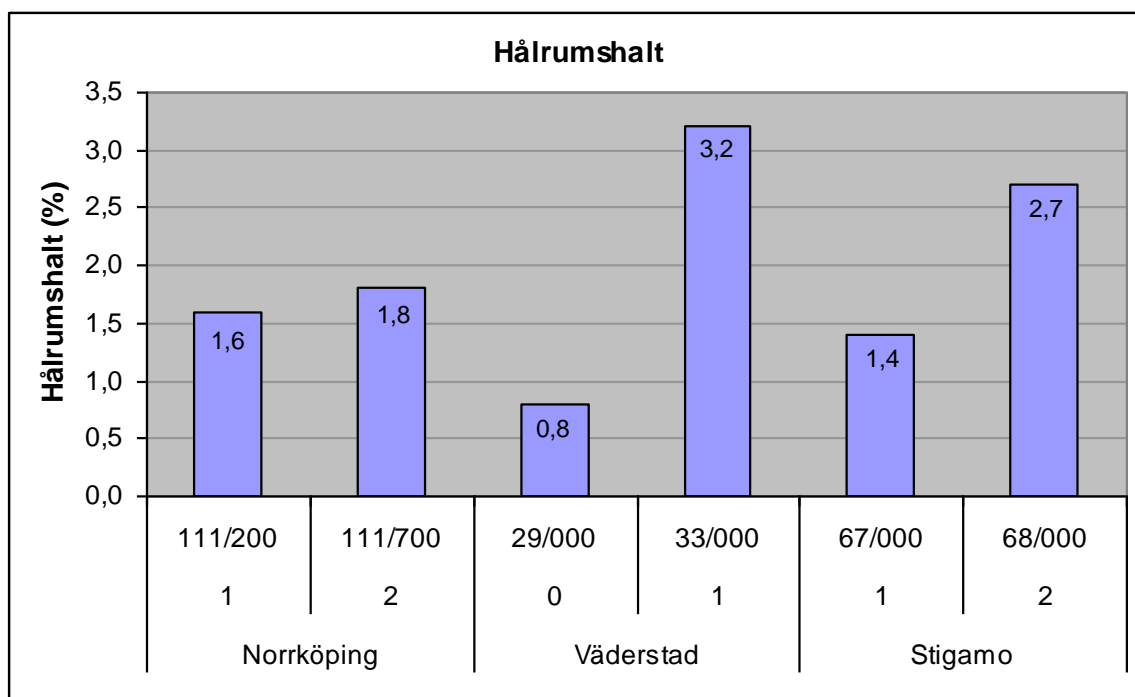
Figur 4 Kornkurvor från provtagningsområde E4 Norrköping

3.2 Hålrums halt

Relativt låga hålrums halter har erhållits på de flesta proverna. Ena sektionen i Väderstad har det högsta hålrummet (3,2 %) av alla provsektioner och den andra sektionen det lägsta (0,8 %). På varje provtagningsområde har högre hålrums halt erhållits på beläggningarna som remixats fler gånger. Hålrums halten är bestämd enligt SS-EN 12697-8. I Tabell 4 redovisas medelvärdet av tre borrhärdar per sektion.

Tabell 4 Hålrums halt på de olika provsträckorna

Utförd	Provtagningsområde	Sektion	Remixing (antal ggr)	Hålrums halt (%)
2003	Norrköping	111/200	1	1,6
2003		111/700	2	1,8
2008	Väderstad	29/000	0	0,8
2008		33/000	1	3,2
2004	Stigamo	67/000	1	1,4
2009		68/000	2	2,7



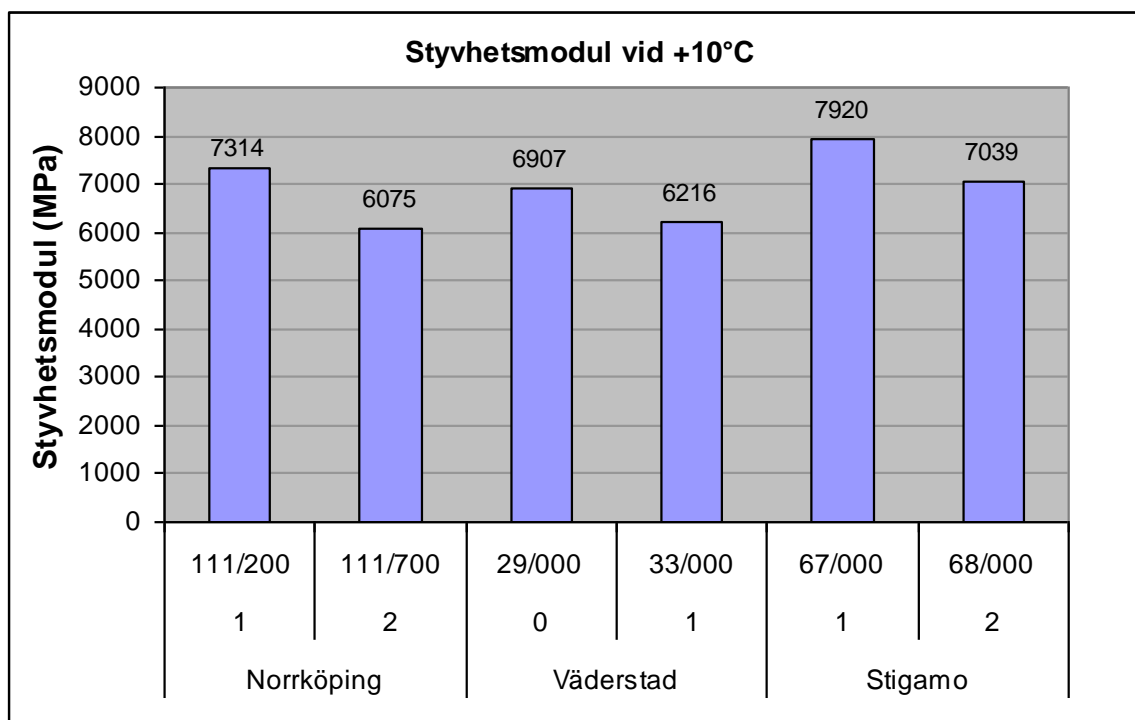
Figur 5 Hålrums halt på de olika provsträckorna

3.3 Styvhetsmodul

Erhållna nivåer på styvhetsmodul bedöms som normala för denna beläggningstyp. (Ingen omräkning, enligt VVTK VÄG, där hänsyn tas till beläggningens ålder har utförts). På samtliga 3 provtagningsområde är styvhetsmodulen lägre på de sektioner där man remixat fler gånger. Skillnaderna i styvhetsmodul är dock inte så stora mellan de olika proverna så detta kan bero på slumpen eller på att olika mängder och kvaliteter av asfaltmassa och bindemedel har tillförts vid utförda remixingar. Styvhetsmodulerna är utförda enligt FAS Metod 454. Resultaten i Tabell 5 avser medelvärde av tre borrkärnor per sektion.

Tabell 5 Styvhetsmodul på de olika provsträckorna

Utförd	Provtagningsområde	Sektion	Remixing (antal ggr)	Styvhetsmodul (MPa)
2003	Norrköping	111/200	1	7314
2003		111/700	2	6075
2008	Väderstad	29/000	0	6907
2008		33/000	1	6216
2004	Stigamo	67/000	1	7920
2009		68/000	2	7039



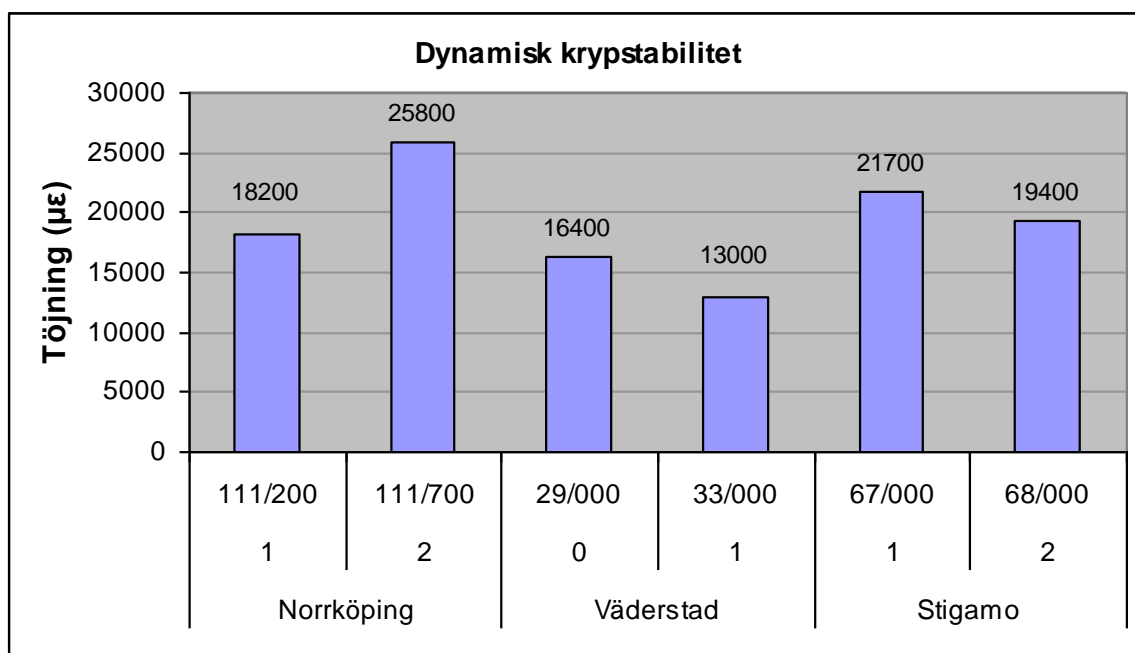
Figur 6 Styvhetsmodul på de olika provsträckorna

3.4 Dynamisk kryptest

Både provplatserna i Norrköping och Stigamo uppvisar sämre stabilitet än provplatserna vid Väderstad som har god stabilitet. Värderna på dynamisk kryptest i Tabell 6 är medelvärde av sex borrhärdar per sektion som testats parvis (för att erhålla tillräcklig tjocklek på provkropparna vid analys). Bestämningen har utförts enligt FAS Metod 468.

Tabell 6 Dynamisk kryptest på de olika provsträckorna

Utförd	Provtagningsområde	Sektion	Remixing (antal ggr)	Töjning ($\mu\epsilon$)
2003	Norrköping	111/200	1	18 200
2003		111/700	2	25 800
2008	Väderstad	29/000	0	16 400
2008		33/000	1	13 000
2004	Stigamo	67/000	1	21 700
2009		68/000	2	19 400



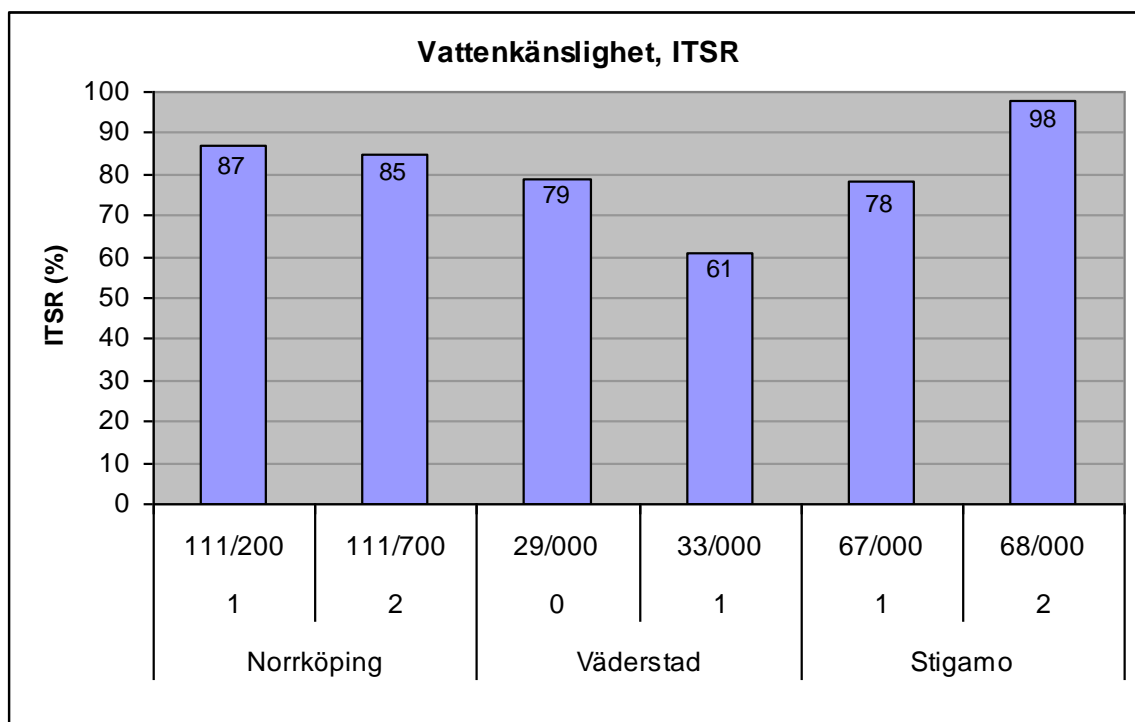
Figur 7 Dynamisk kryptest på de olika provsträckorna

3.5 Vattenkänslighet

Samtliga sektioner, utom sektion 33/000 vid Väderstad, har god beständighet enligt denna metod (FAS Metod 446). Det är också denna sektion som har det högsta hålrummet. ITSR-värden i Tabell 7 är baserade på fem borrhälor per sektion.

Tabell 7 Vattenkänslighet på de olika provsträckorna

Utförd	Provtagningsområde	Sektion	Remixing (antal ggr)	ITSR (%)
2003	Norrköping	111/200	1	87
2003		111/700	2	85
2008	Väderstad	29/000	0	79
2008		33/000	1	61
2004	Stigamo	67/000	1	78
2009		68/000	2	98



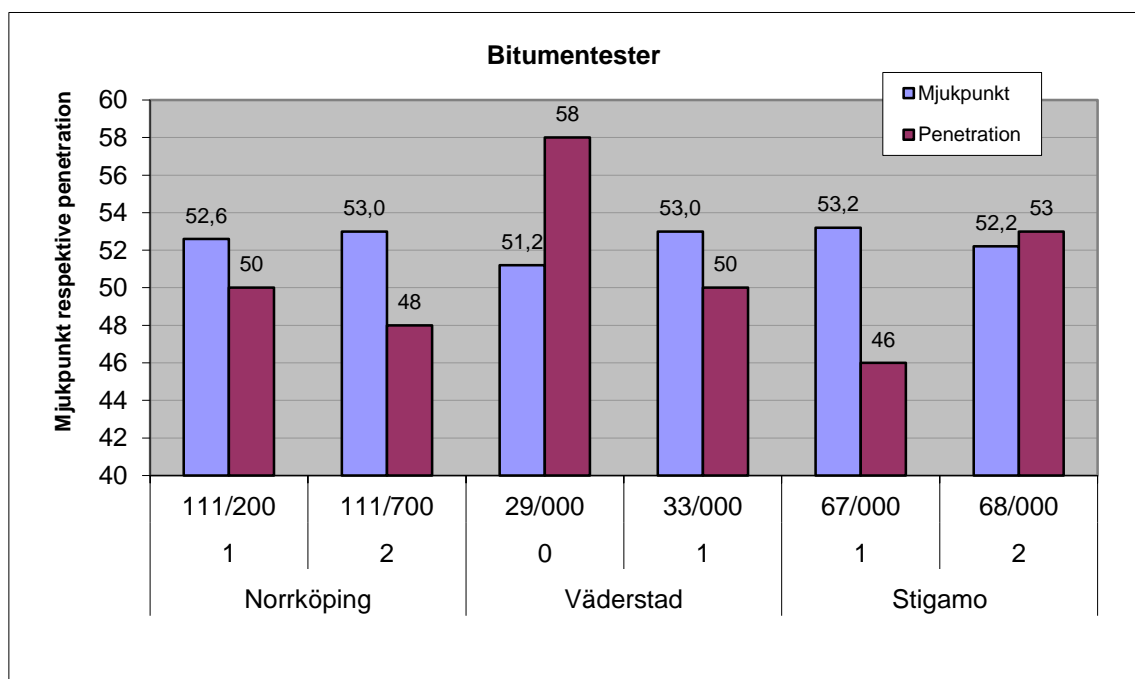
Figur 8 Vattenkänslighet på de olika provsträckorna

3.6 Bindemedelsegenskaper

Bitumenanalyser har utförts på återvunnet bitumen från de olika provplatserna. Resultaten visar att bituminet hårdnat från den ursprungliga penetrationen på ett 70/100 bitumen till en penetration på ca 50. Det går dock inte att se något samband mellan bindemedelsegenskaperna och antalet remixingar. Analyserna av bindemedel är utförda enligt SS-EN 1426 och 1427 på återvunnet bitumen från två borrhärnor per sektion.

Tabell 8 Mjukpunkt och penetration på återvunnet bitumen från de olika provsträckorna

Utförd	Provtagningsområde	Sektion	Remixing (antal ggr)	Mjukpunkt	Penetration
2003	Norrköping	111/200	1	52,6	50
2003		111/700	2	53,0	48
2008	Väderstad	29/000	0	51,2	58
2008		33/000	1	53,0	50
2004	Stigamo	67/000	1	53,2	46
2009		68/000	2	52,2	53



Figur 9 Mjukpunkt och penetration på återvunnet bitumen från de olika provsträckorna

4 Slutsatser

Av dessa resultat kan man inte hävda att remixing påverkat beläggningen negativt. För varje provplats har genomgående något högre hållrum och lägre styvhetsmoduler erhållits på de sträckor som remixats fler gånger. Skillnaderna är dock små. Några frågetecken avseende låga bindemedelshalter på flertalet prover samt lägre ITSR-värde på sektion 33/000 vid Väderstad kan också noteras. Sektionerna vid Väderstad har dock god stabilitet enligt dynamisk kryptest. I övrigt uppvisar samtliga resultat normala värden och spridningsmått för denna typ av beläggning med tanke på ålder och trafikbelastning.

Parallellt med detta projekt utförs jämförelser av vägytemätningar på aktuella sträckor inom projektet Re-road (EU-projekt om asfaltåtervinning) för att se om spårutvecklingen eller andra vägyteegenskaper påverkats negativt av antalet utförda remixingar.

