

Provväg Skänninge

1: Planering och utförande



Jonas Ekblad
Robert Lundström

NCC Rapport 2014-01
Nynas AB
SBUF 12760
Trafikverket

Upplands Väsby 2014

Förord

Vägyta är viktigt för NCC och andra producenter av vägyta, vilket förstås beror på att vägyta är viktig för vägägaren vilket i sin tur beror på att ytan utgör det funktionella gränssnittet mot trafikanterna; ytan är det som avgör och inte material och konstruktion i sig. Kunskap om vägytans egenskaper över tid är viktigt för aktiva entreprenörer i och med totalentreprenader.

Entreprenadformen, totalentreprenad, är samtidigt den enskilt viktigaste anledningen till forskningsprojektet Provväg Skänninge. Att denna typ av fältförsök genomförs av en entreprenör tillsammans med en materialleverantör, Nynas AB, både nödvändig- och möjliggörs av totalentreprenaden:

- **Nödvändiggörs:** vi måste lära oss följa upp och kvantifiera nya materials och konstruktioners inverkan på kravställd funktion.
- **Möjliggörs:** entreprenören har makt över, och ansvar för, konstruktionens alla delar, vilket är ett viktigt konkurrensmedel.

Att kunskap och ansvar omfördelas mellan producenter och ägare är förstås en gemensam ömsesidig process, vilket är tydligt i detta projekt i vilket även Trafikverket bidrar.

Finansieringen av projektet har i byggnadsfasen delats mellan NCC Roads AB och Nynas AB. I mät- och uppföljningsfasen har huvudsakligen Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) tillsammans med Trafikverket bidragit med medel.

Robert Lundström
R&D Manager
NCC Roads

Sammanfattning

I och med det ökande andelen totalentreprenader är det i ökande grad viktigt för entreprenörer och Trafikverket att mer i detalj följa enskilda objekt för att i framtida entreprenader dels minska graden av tekniska osäkerheter och risker och dels undersöka hur dessa omständigheter kan motverkas med nya material och utförandemetoder.

I NCC:s entreprenad väg 50 Mjölby-Motala, har det utförts provsträckor för att studera effekten på vägytans jämnhet av att använda högpresterande bitumen i jämförelse med de beläggningar som utförts i övrigt på entreprenad, vilka utförs med normalt penetrationsbitumen. Försöksplaneringen baseras på 3 faktorer (de olika beläggningsslagen: slit-, bind- och bärlager) och varje lager (faktor) förekommer i 2 olika varianter (standardbindemedel resp. högpresterande bindemedel), vilket ger sammanlagt 8 kombinationer (2^3).

Beläggningsarbetet förlöpte mycket väl och inga avvikelser som på något känt sätt kan påverka framtida analys noterades.

INNEHÅLL

1. INTRODUKTION	5
2. SYFTE OCH HYPOTES	6
3. TOTALENTREPRENADER	7
4. FÖRSÖKSPLANERING	10
5. PROVSTRÄCKOR	11
6. UPPBYGGNAD OCH MATERIAL	12
7. BYGGANDE	14
8. MÄTNING	16
9. KOMMENTARER	17
REFERENSER	18

1. INTRODUKTION

Present Serviceability -the ability of a specific section of pavement to serve high-speed, high volume, mixed (truck and automobile) traffic in its existing condition (AASHO, 1962)

Funktion

Anledningen till att bygga en väg är att den är behövlig i någon mening. När vi talar om vägens tjänlighet (servicability), eller funktion, avses i regel någon bestämning av vägytans egenskaper. Detta förefaller rationellt och logiskt då det är ytan som utgör gränssnittet mot brukaren; hur material och belastningar fördelas inom konstruktionen är ur brukarnas perspektiv oviktigt. Vägens duglighet, prestanda eller funktion avgörs inte av någon enskild egenskap hos ingående material. Såväl generellt i Trafikverkets anvisningar som i enskilda upphandlingar krävs vägytans jämnhet förträdesvis med avseende på jämnhet i tvärlängd (spår i vardagligt språkbruk) och i längsled, *IRI* (International Roughness Index). Detta gäller framförallt s.k. totalentreprenader med funktionsansvar vilka mer utförligt behandlas i avsnitt 3.

Polymer

Angående användning av polymermodifierade bindemedel i asfalt är den allmänna uppfattningen, som stöds av laboratorie- och fältmätningar, att beläggningsens egenskaper förbättras. Plaizier och Fol (1937) skriver i en amerikansk patentansökan från 1934:

As is well known to those skilled in the art, the properties of asphaltic bitumina and asphalt can be greatly improved by the admixture of rubber which may or may not be vulcanized

vilket väl i mångt och mycket även beskriver nuläget i det att det närmast är en kvalitativ, relativ beskrivning: förbättring (gentemot något annat). Texten indikerar att asfaltens förbättring genom tillsats av polymerer varit känd långt tidigare; Whiting, 1873, beskriver en blandning som bl.a. innehåller balatagummi som tillsats för att göra beläggningsen mer tålig mot höga resp. låga temperaturer. Baserat på laboratorieprovning är det däremot i regel svårt att kvantifiera denna förbättring i termer av vägens funktion som vi då i regel mäter/definierar genom spår djup och *IRI*. Laboratorieprovning kan visa oss att en given tillsats förbättrar beläggningsens egenskaper för någon egenskap t.ex. motstånd mot permanenta deformationer och dessutom kvantifiera denna förbättring, baserat på någon definierad laboratoriemetod. Denna erhållna kunskap är dock inte direkt överförbar till en given beläggnings faktiska uppträdande: inte kvantitativ¹ och

¹ Med kvantitativ förbättring avses förbättringen given i siffror t.ex. 20 % lägre deformationer jämfört med referens.

ibland inte heller i kvalitativt² d.v.s. en i laboratoriet observerad förbättring upprepas inte i fält. För att kunna bestämma förbättringen erfordras fältförsök och en längre tids uppföljning. I en vidare mening är det även uppföljning under verkliga förhållanden som slutligen avgör mer teoretiska och laboratoriebaserade modeller: den vetenskapliga metoden kräver empiriska observationer.

Provväg

I Svenska Väginstitutets allra första meddelande (1925), om vägnomenklatur, definieras provväg som:

väg eller vägdel, ställd under observation för undersökningar av teknisk och ekonomisk natur.

Den första provväg som Svenska Väginstitutet (sedermera VTI³) medverkat vid planläggning och uppföljning av utfördes, till större delen, på entreprenad av Nya Asfalt AB. Provvägen omfattade 27 provsträckor över ung. 3,6 km strax väster om Kristianstad och färdigställdes 1928 (Lenander, 1928; Hall, 1929).

NCC och Nynas

Nya Asfalt är en av huvuddelarna som utvecklats till dagens NCC Roads. 1928, samma år som Nya Asfalt kom i Johnsonkoncernens ägo och utförde provvägen, grundlade denna koncern även ett raffinaderi i Nynäshamn⁴ för bl.a. tillverkning av asfalt (eller bitumen). Dock levererades den första asfalten från Nynäshamn 1929 varför de inte kunde bidra med asfalt till denna första provväg utanför Kristianstad.

Σ

Totalentreprenadens krav på ökad kunskap om vägytans jämnhet över tid och vetenskapen om polymerbeläggningsars förbättringspotential är basen för denna provvägs tillblivelse. Undersökningen genomförs gemensamt av två bolag som delar historiskt ursprung och under åren haft ett kontinuerligt samarbete. I detta fall ställs en väg under observation för undersökning av främst teknisk natur.

2. SYFTE OCH HYPOTES

Såväl entreprenörer, myndigheter som forskare saknar verktyg för att på ett vederhäftigt vis prediktera vägytans egenskaper över tid. Normal dimensionering predikterar inte spårdjupsutveckling eller förändring av ojämnheter i längsled.

Det övergripande syftet med detta projekt är att kvantifiera effekten av polymermodifierade beläggningsslag i termer av storheterna ojämnheter i tvärlängd (spårdjup) och *IRI* (International Roughness Index) jämfört med motsvarande standardbeläggningar, baserat på en längre tids uppföljning av fältförsök.

² Med kvalitativ förbättring avses förbättring beskriven i ord t.ex. beläggningen visar lägre deformationer jämfört med referens.

³ Kungliga automobilklubbens väginstitut grundades 1922 efter donation av Kungliga automobilklubben. 1925 fick institutet statliga bidrag och bytte namn till Svenska Väginstitutet för att 1934 helt förstärkas och benämnas Statens Väginstitut (von Matern, 1942). 1971 bildades Statens väg- och trafikforskningsinstitut som 1993 bytte namn till Statens väg- och transportforskningsinstitut.

⁴ A. Johnson & Co. Oljeraffinaderiet, Nynäshamn.

Syftet motiveras av följande:

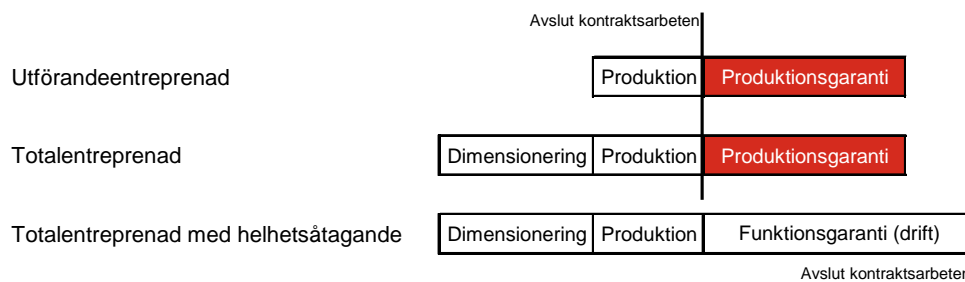
- Generellt saknas verktyg för att kvantifiera vägytans utveckling över tid.
- Polymermodifiering av bindemedel förbättrar i regel beläggningens egenskaper men även här råder stor avsaknad av kvantifierande samband baserade på verkligt utfall.

Hypotesen är att polymermodifierade bitumen (Pmb) förbättrar beläggningens prestanda i termer av spårdjup och *IRI*. Provschemat är utformat för att kvantifiera denna hypotes.

3. TALENTREPRENADER

Under huvuddelen av 1900-talet har svenska Trafikverket upphandlat väg- och beläggningseentreprenader i form av utförandeentreprenader där myndigheten själv, antingen internt eller via externa konsulter, ansvarat för såväl projektering som dimensionering. I fallet med dimensionering utförs denna normalt i enlighet med Trafikverkets gällande tekniska beskrivning. Upphandlingen av entreprenör gäller sedan utförandet av en i förväg bestämd konstruktion. Den upphandlade entreprenören har sedan ansvarat för att utföra väg- eller beläggningsprojektet i enlighet med vad som Trafikverket föreskrivit. När entreprenören sedan utfört sina åtaganden tar Trafikverket över projektet inklusive associerat underhållsarbete. En viktig förutsättning för denna typ av entreprenadform är att kravställningen baseras på ingående delmaterial och dess utförande, och inte på hela konstruktionens egenskaper (eller funktion). Detta innebär dels att anbudsutvärdering och dels informationsöverföring parterna emellan blir enkel och entydig. Kravställningen blir också enkel att utvärdera efter att arbetet faktiskt blivit utfört. Även om utförandeentreprenaden uppvisar ett antal fördelar finns ett antal ofta återopade nackdelar. En väsentlig nackdel hos entreprenadformen är att fokus (med nödvändighet) ligger på standardiserade lösningar varför få incitament finns för leverantörer att utveckla nya och förbättrade lösningar.

Den traditionella utförandeentreprenaden kan kontrasteras mot senare och mer eller mindre frekventa entreprenadformer som använts av olika beställare under 1900-talet och början på 2000-talet. Sådana okonventionella entreprenadformer, varav totalentreprenaden kanske är den mest kända, kännetecknas framförallt av att åtagandet innebär att entreprenören kontrakteras till fler aktiviteter än ren produktion. Exempelvis innebär totalentreprenaden normalt att projektering, inklusive dimensionering av väggkroppen ingår i entreprenörens åtagande. I vissa fall kan även drift- och underhållsåtagande omfattas av avtalet. Figur 1 illustrerar de huvudsakliga skillnaderna mellan utförande- och totalentreprenader rörande aktiviteter kontrakterade mellan beställare och entreprenör.



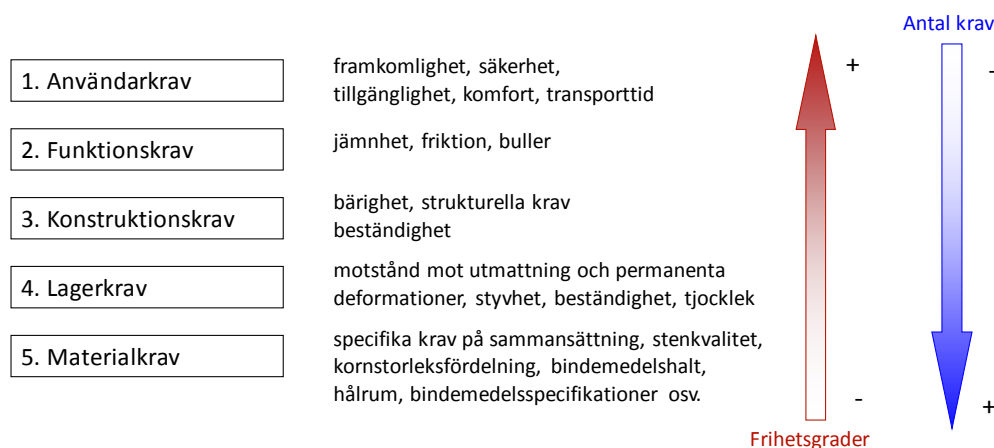
Figur 1. Entreprenörens åtagande gentemot beställaren i olika entreprenadformer. Rödmarkerad produktionsgaranti begränsas till levererade material.

Som indikeras i Figur 1, utgör kontraktslängd och antal aktiviteter kontrakterade mellan beställare och entreprenör två väsentliga egenskaper hos entreprenadformer. Generellt gäller att ju fler aktiviteter och ju längre kontraktstid, desto högre grad av integration mellan tekniska och ekonomiska aspekter. Dessutom innebär detta att en större del av en vägs tänkta livscykel konkurrensutsätts vid upphandlingen. Ett argument för långa kontraktstider är att minska fragmenteringen och förbättra kunskapsöverföringen mellan ett projekts olika faser. Detta innebär att kunskap kan spela en helt annan roll vid olika entreprenadformer.

Även om totalentreprenaden ofta lyfts fram som en organisatorisk innovation och förbättring jämfört med utförandeentreprenaden så förekommer fortfarande omfattande kritik. En viktig begränsning hos totalentreprenaden är om den fortfarande baseras på utförandekrav via referenser till etablerade metodbeskrivningar.

Totalentreprenader kan, i kontrast till utförandeentreprenader, baseras på funktionskrav där den tekniska kvaliteten hos ett visst projekt utvärderas med hänsyn taget till hur slutprodukten beter sig. Exempelvis kan den tekniska kvaliteten utvärderas genom att mäta vägytans jämnhet i tvär- och längsled över tid istället för att, som vid utförandeentreprenaden, bedöma materialens sammansättning i samband med byggandet och huruvida den överensstämmer med vad som specificerats i Trafikverkets tekniska beskrivning. Figur 2 illustrerar ett exempel på kravhierarki för vägprojekt där överordnade trafikantkrav länkas samman med funktionskrav på vägen och beläggningen ned till utförandekrav på enskilda delmaterial som asfalt, bitumen och stenmaterial. Alla fem nivåerna kan i princip användas i ett kontrakt mellan beställare och entreprenör. Det bör noteras att ju högre upp i hierarkin kravställningen sker desto större frihetsgrad tillåts för leverantören att välja konstruktionslösning eftersom ett högre liggande krav kan uppnås med fler än ett, underliggande, tekniskt alternativ. Exempelvis kan tillräcklig jämnhet hos en väg under kontraktstiden nå antingen genom ökat deformationsmotstånd i obundna materiallager eller tjock och deformationsresistent asfaltbeläggning eller båda i kombination. Dock innebär

den ökade graden av möjligheter och kombinationer av åtgärder att osäkerheterna ökar, och därmed behovet av kunskap kring mätmetoder, material, konstruktionstyper och samband dem emellan. Sådan kunskap är också önskvärd när det gäller att dimensionera och i förväg prognostisera funktion hos vägar och beläggningar.



Figur 2. Kravtyper, hierarkiska samband och effekt på antal krav samt frihetsgrader för entreprenören (efter Korteweg, 2002).

Befintliga dimensioneringsmetoder, inklusive Trafikverkets standardprogram PMS Objekt, är i första hand anpassade och avsedda för utförandeentreprenader. Dessa dimensioneringsprogram kan däremot i regel inte explicit prediktera t.ex. spårdjupstillväxt vilket innebär att riskbedömningar i samband med anbud är svåra att göra med detta program. I PMS Objekt kan man heller inte beakta icke-standardiserade material, t.ex. polymermodifierad asfalt, eftersom nödvändiga indata sällan finns tillgängliga samtidigt som dessa nya material inte ingår i den grund dimensioneringssambanden baseras på. Vid utförandeentreprenader avser kravställningen utförandekrav och dimensionering sker med semi-mekanistiska dimensioneringsmodeller där teknisk livslängd för vald konstruktion kan avgöras vid dimensioneringstillfället d.v.s. dimensioneringen frikopplas det verkliga utfallet. Detta räcker inte i en totalentreprenad. Det är förmodligen nödvändigt att återföra faktiskt utfall, i termer av funktion, från utförda entreprenader till framtida. Till detta kopplas kunskap kring material och/eller konstruktionslösningar. Vid totalentreprenader med funktionskrav sker dimensioneringen företrädevis genom att framtida funktion bedöms baserat på erfarenhet från tidigare vägar.

Sammanfattningsvis innebär funktionskrav kombinerat med utökade åtaganden där konstruktions- och underhållsansvar kontrakteras, att leverantören måste öka kunskapsnivån vid totalentreprenader väsentligt jämfört med vad som krävs vid utförandeentreprenader. Och organisatorisk förmå förvalta och exploatera denna kunskap.

4. FÖRSÖKSPLANERING

Grunden för Provväg Skänninge är fältförsöket med provsträckor längs väg 50 Mjölby-Motala, i höjd med Skänninge (Figur 3). Provvägen utgör ett s.k. 2^k -försök, vilket innebär att försöksplaneringen är faktoriell d.v.s. vi har flera faktorer (k st.) som påverkar resultatet och dessa varieras enligt ett bestämt mönster i 2 nivåer. I detta fall har vi 3 faktorer (de olika beläggningslagren: slit-, bind- och bärlager) och varje lager (faktor) förekommer i 2 olika varianter (standardbindemedel resp. högpresterande bindemedel), vilket ger sammanlagt 8 kombinationer (2^3).

Huvudprincipen för de olika beläggningslagrens 2 nivåer är att den ena utgörs av entreprenadens normalbeläggning, det beläggningsval som gjorts vid dimensioneringen av den nybyggda delen mellan Mjölby och Motala. Mot denna normalbeläggning ställs motsvarande beläggning med ett högpresterande modifierat bindemedel. Slitlagret utgör något av ett undantag från denna princip då det redan i normalkonstruktionen innehåller modifierat bindemedel. Modifieringsgraden är dock lägre jämfört med provsträckornas alternativ d.v.s. den prestandaförhöjande effekten är förmodat något svagare.

Tabell 1 sammanställer de 8 olika provsträckorna, uppbyggnad och benämning (se även Figur 4).

Tabell 1. Försöksplanering av fältexperiment, Provväg Skänninge: - indikerar standardlösningen och + motsvarande beläggning med högpresterande bindemedel

Provyta	Faktor			Kommentar
	A (slit)	B (bind)	C (bär)	
(1)	-	-	-	normalbindemedel
a	+	-	-	Pmb i slit
b	-	+	-	Pmb i bind
ab	+	+	-	Pmb i slit+bind
c	-	-	+	Pmb i bär
ac	+	-	+	Pmb i slit+bär
bc	-	+	+	Pmb i bind+bär
abc	+	+	+	Pmb i alla lager

Faktoriella försök innebär även att man kan undersöka s.k. samverkans effekter mellan olika faktorer. Samverkan innebär att effekten av en faktor påverkas av nivån hos en annan faktor: effekten av att använda ett högpresterande bindlager kan bero på vilken typ av bärlager som ligger under, påverkan (effekten) är inte konstant och oberoende.

Detta framgår av den statistiska modellen som definieras av:

$$y = \mu + \alpha + \gamma + \alpha\beta + \beta\gamma + \alpha\beta\gamma + \varepsilon$$

där y är responsvariabeln, μ är gemensamt medelvärde, α är effekt i slitlager, β i bindlager, γ i bärlager och ε är felterm; kombinationer av parametrar utgör samverkans effekter.

För att få en skattning av felet (ε) i försöken kan antingen en försökssträcka replikeras eller antas vissa samspelseffekter vara obetydliga och används för felskattning. Det senare innebär dock att ingen analys av dessa effekter kan göras.

5. PROVSTRÄCKOR

Sträckorna ligger strax öster om Skänninge i norrgående K1 (se Figur 3). Ambitionen var att hitta en del med förhållandevis jämna geotekniska förutsättningar och samma trafikbelastning. Under produktion observerades relativt lägre bärighet, bestämd med plattbelastning, för ett parti i mitten av sträckningen varför denna del utgick ur provvägen.

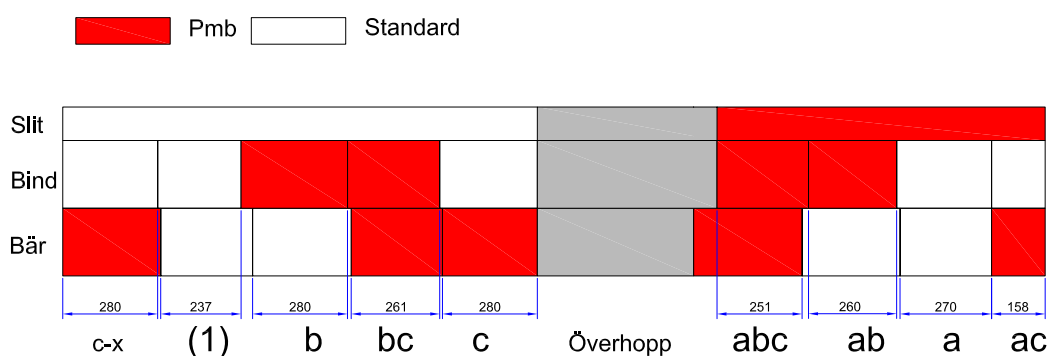


Figur 3. Provsträckornas lokalisering, ca 3 km i höjd med Skänninge.

De enskilda försökssträckorna längsgående placering visas i Figur 4 med söder till vänster i figuren. Den inbördes placeringen är inte helt slumpmässig utan styrdes även av produktionstekniska begränsningar och den generella önskan att minska antal beläggingsbyten uppåt i konstruktionen. Bedömningen var att alltför många

produktionsvariationer skulle störa arbetet och påverka resultatet och, inte minst, öka risken för logistiska fel eller otydligheter: rätt massa producerad under normala produktionsbetingelser på rätt plats var ett absolut krav. Detta förfarande inskränker eventuellt i någon grad den statistiska försöksplaneringen. Trots detta är det troligt att de geotekniska förutsättningarna varierar på ett närmast slumpartat sätt och att produktionen bedrivits under fortfarighet dvs. produktionen har bedrivits under stabila och kontinuerliga förhållanden och inte i sig bidragit med snedvridning av slutresultatet i form av färdig vägyta.

De enskilda sträckornas uppbyggnad (enligt Tabell 1) och inbördes följd (Figur 3) sammanfattas i Figur 4.



Figur 4. Provsräckor: lagerföljder och sträcklängder (c-x i söder).

I samband med läggning av bärlager noterades en mindre avvikelse i massan för den första sträckan c (nu benämnd c-x) varför den repeterades. Detta gjordes möjligt genom att något korta de övriga sträckorna. Sträckan c-x kvarstår emellertid i provschemat då den i delar kan användas i den fortsatta analysen.

Produktionen genomfördes kontinuerligt utan skarvar varvid massabyten vid sträckdelningar skedde löpande. Detta medförde smärre förskjutningar vid sträckdelningarna. Varje enskild sträckas effektiva längd blir då något kortad vilket framgår av Figur 4 som i längdmätningen visar effektiv längd.

6. UPPBYGGNAD OCH MATERIAL

Överbyggnaden är en s.k. grusbitumenöverbyggnad med bindlager dvs. den är uppbyggd av bär- och förstärkningslager av obundet krossmaterial och sedan sammanlagt 3 lager asfaltbeläggning: bär-, bind- och slitlager. För Provväg Skänninge är inriktningen att följa effekten av de olika bundna lagren. Den övriga delen av väggroppen bedömdes under produktionen med statisk plattbelastning. Målsättningen, för hela väg 50, var att uppnå hög bärighet på de obundna lagren genom utökad packning. Bärigheten bedömdes baserat på uppmätt deformationsmodul, E_{v2} . För provvägsdelen uppmättes i medeltal kring 200 MPa; för överhoppdelen var värdet lägre, 140 MPa som medelvärde.

För varje beläggningsslager (faktor) utförs 2 varianter:

- **Referens:** som utgör huvudentreprenadens beläggningsslag
- **Pmb:** samma beläggning men med högkvalitativt bindemedel.

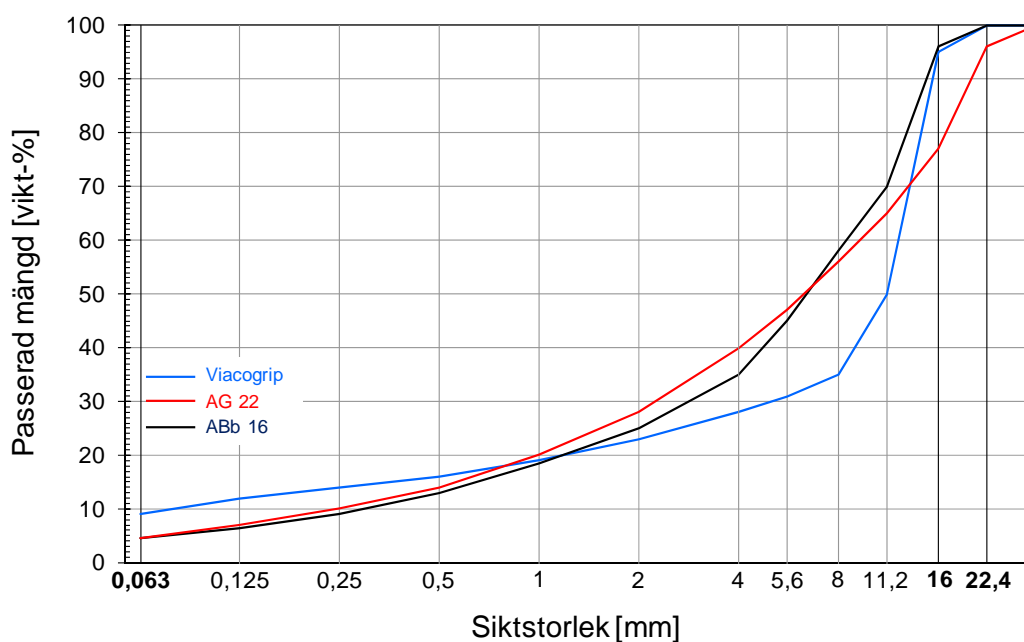
Konstruktionens uppbyggnad och de olika faktorerna, beläggningstyp och bindemedel, sammanfattas i Tabell 2.

Tabell 2. Beläggningsslager och bindemedel

Beläggningsslager		Massatyp	Bindemedel	
			Referens	PmB
Slitlager	35 mm	Viacogrip 16	Qmb 45/80-50*	Nypol 76-28
Bindlager	50 mm	ABb 16	50/70	Nynas Endura Z3
Bärlager	65 mm	AG 22	70/100	Nynas Endura F1

* Lägre modifieringsgrad jämfört med PmB-alternativet

Viacogrip är en splittmastixasfalt dvs. hög andel stor sten och samtidigt hög bindemedels- och finhalt (mastix); bind- och bärlager är enligt Trafikverkets specifikationer. Figur 5 sammanfattar arbetsreceptens kornstorleksfördelning för respektive beläggningstyp.



Figur 5. Kornstorleksfördelning för resp. beläggningstyp: receptvärde.

Varje beläggningsslag variant proportionerades avseende bindemedelshalt och arbetsrecepten sammanfattas i Tabell 3.

Tabell 3. Bindemedelshalt och marshallhålrum för respektive beläggningssmassa

	Bindemedelshalt [vikt-%]		Marshallhålrum [vol.-%]	
	Referens	Pmb	Referens	Pmb
Slitlager	5,3	5,3	3,5	3,5
Bindlager	5,5	5,8	3,2	3,3
Bärlager	4,8	5,1	4,8	4,0

Vidhäftningsbefrämjande tillsatser ingår i samtliga arbetsrecept: portlandcement i bär- och bindlager och amin i slitlager.

I referensmassorna är 10 % återvunnen asfalt tillsatt. Motsvarande Pmb-massor består av jungfruliga material.

7. BYGGANDE

Byggandet har pågått under flera år. De obundna lagren utfördes under 2012 (Figur 6) och bärigheten har bestämts med statisk plattbelastning. Acceptanskriteriet var att bärigheten skulle vara minst 180 MPa bestämts som deformationsmodul (E_{v2}).



Figur 6. Utförande av obundet bärlager, strax norr om provsträckan.

Under våren 2012 proportionerades de beläggningssmassor som ingår i försöket (Tabell 2).

Bär- och bindlager utfördes sedan under sommaren:

- bärlager, 28 och 29 juni (Figur 7)
- bindlager, 11 och 12 juli (Figur 8).



Figur 7. Läggnig av bundet bärlager: sträcka c-x.



Figur 8. Läggnig av bindlager: sträcka (1).

Både vid läggning av bär- som slitlager var förutsättningarna avseende väder och temperatur bra och jämna under hela läggningen.

Slitlagret utfördes året därpå 2013, 11 och 15 juli, under goda och likartade förhållanden (Figur 9).



Figur 9. Läggnig av slitlager: sträcka abc.

Sammanfattningsvis har samtliga lager (och delsträckor) utförts utan avgörande yttre påverkan d.v.s. under goda och likartade förhållanden. Inga störningar, utöver sträcka c-x (se avsnitt 5), har heller noterats. Arbetet utfördes:

- **bärlager** 28-29 juni 2012
- **bindlager** 11-12 juli 2012
- **slitlager** 11 och 15 juli 2013.

8. MÄTNING

Som tidigare nämnts riktas huvudintresset mot vägytans jämnhet. Övriga mätningar skall dels ses som bakgrund, dels vara förklarande faktorer i utvärderingen av vägytans utveckling. Utöver detta utförs provning av egenskaper som anses kunna utgöra bedömningsgrund för skadetyper som inte kommer att vara framträdande under de år försöket varar som t.ex. sprickbildning p.g.a. repeterad belastning eller beständighetsrelaterad skada.

Bestämningar kommer således att ske på flera nivåer i kravhierarkin enligt Figur 2:

Funktion i nivå 2:

vägytans jämnhet.

Funktionsbaserade egenskaper i nivå 4 asveende belägningens egenskaper:

styvhet
 motstånd mot permanenta deformationer
 motstånd mot utmattning
 nötningsbeständighet.

Funktionsrelaterade egenskaper i nivå 5 avseende ingående material:

grundläggande karaktärisering av sten och bindemedel
grundläggande provning av beläggningskvalitet.

Vägen funktion kommer att mätas årligen, höst och vår, under hela försökstiden som initialt omfattar 5 år. Övrig provning sker vid byggandet.

9. KOMMENTARER

Generellt förlopte utförandet av provsträckorna mycket väl utan några egentliga missöden. En allmän önskan var att produktionen skulle ske under normala förhållanden, inga hänsyn, utöver mer noggrann kontroll av logistik, skulle tas. Detta för att få en bild av vad som kan åstadkommas med förändrat bindemedel under normal produktion. Denna inriktning återspeglas även i val av högpresterande bindemedel: det skulle vara tillgängligt på marknaden och därmed inte alltför exotisk.

REFERENSER

- AASHO. 1962. *The AASHO road test. Report 5. Pavement research.* Special report 61E. 1962. Highway Research Board. Publication no. 954.
- Hall, A. 1929. *Provväg vid Kristianstad mellan Ringelikors och västra Göinge härads gräns på vägen Kristianstad-Hässleholm.* Svenska Vägintitutet Meddelande 17.
- Korteweg, A-L. 2002. Functional specifications in contracting. *Routes/Roads* 315: 22-34.
- Lenander, A. 1928. *Kristianstads läns provväg i Gärds härad mellan Ringelikors och Västra Göinge härads gräns på landsvägen Kristianstad-Hässleholm.* Kristianstad Boktryckeri Aktiebolag.
- von Matern, N. 1942. Statens väginstituts nybyggnad. *Teknisk Tidskrift Väg- och vattenbyggnadskonst husbyggnadsteknik*, Häfte 4: 49-52.
- Plaizier, J.A. och Fol, J.G. 1937. *Production of mixtures of bituminous substances with rubber.* US2092332 A. United States Patent Office.
- Svenska Vägintitutet. 1925. *Förslag till vägnomenklatur. Del I. Allmänna benämningar samt speciella benämningar för undersöknings- och utsättningsarbeten, terrasserings- och beklädnadsarbeten, konstarbeten, vägmaskiner och redskap samt vägmärken.* Svenska Vägintitutet Meddelande 1.
- Whiting, S.J. 1873. *Improvements in compositions for pavements.* US161550 A. United States Patent Office.