



Den Svenska Avdelningen, Beläggning

Huvudämne 2009

Miljöanpassade beläggningar

Kunskapsöversikt från Sverige



Den Svenska Avdelningen, Beläggning

Innehåll

BITUMINÖSA BELÄGGNINGAR I SVERIGE	3
AKTUELLA MILJÖFRÅGOR	4
KONVENTIONELLA BELÄGGNINGAR OCH TEMPERATURER	5
LÅGTEMPERERAD VARMASFALT (WMA)	6
ALLMÄNT OM WMA	6
FLÖDESBLANDAD ASFALT–KGO-III	7
SKUMNINGSTEKNIK	8
BESKRIVNING AV TILLSATSMEDEL	9
FUD-PROJEKT MED TILLSATSMEDEL	9
BITUMENLÖSNING, MJUKBITUMEN OCH BITUMENEMULSION	11

Bituminösa beläggningar i Sverige

Varmt tillverkade massor

I Sverige produceras ca 7 miljoner ton varmtillverkad asfaltmassa årligen. På det statliga vägnätet ligger andelen ABS (SMA) kvar på höga nivåer för de högtrafikerade vägarna medan andelen ABT minskat markant på senare tid. ABT är fortfarande den dominerande beläggningstypen på låg- till medeltrafikerade gator i tätorterna. Tunnskiiktsbeläggning, TSK, har blivit den vanligaste underhållsåtgärden på delar av vägnätet i sydvästra Sverige och förekommer även frekvent i vissa tätorter. Vid justering av nedslitna vägar och vid förstärkning och nybyggnad används alltmer av bindlager, ABb. Lager med ABb brukar trafikeras i några år innan de läggs över med slitlager.

Bullerreducerande beläggningar typ dubbeldrän, enkeldrän och beläggningar med högre hålrumshalt än normalt läggs alltmer där bullerstörningarna är som störst och främst där andra bullerreducerande åtgärder inte är tillräckliga. Det bör nämnas att öppna, bullerreducerande beläggningar har kortare livslängd än täta beläggningar. Kostnaderna för framförallt dubbeldrän är dessutom markant högre. Användningen av bullerreducerande beläggningar kan dock motiveras av att den samhällsekonomiska vinsten blir större än för konventionell beläggning eftersom kostnaderna för de negativa hälsoeffekterna blir lägre.

I södra Sverige används bitumen 50/70 och framförallt 70/100 medan i norra Sverige 100/150 och 160/220 dominerar. Trenden på senare år är att användningen av hårdare bitumen ökar över hela landet. Andelen asfaltbeläggningar med PMB eller PMA är ca 3 % och bedöms öka något kommande år. Den här typen av beläggningar läggs där påkänningarna från trafiken är extra stora.

Halvvarmt tillverkade beläggningar

I norra men även mellersta Sverige är mjukasfalt typ MJOG och MJAG vanligt förekommande. År 2008 lades på det statliga vägnätet ca 600 000 ton MJOG och MJAG.

Tankbeläggningar

Årligen läggs ca 12 miljoner kvadratmeter av ytbehandling, där Y1B 8/11 och 11/16 dominerar men även Y1B 4/8 läggs mer och mer. Även här är trenden att största stenstorleken minskar. Inom tankbeläggningssfamiljen läggs även drygt 3 miljoner kvadratmeter av IMT (Indränkta Makadam Tät) och ca 3 miljoner kvadratmeter av försegling. IMT får en relativt tät och slät yta genom det andra påslaget av finkornigt material och bindemedel. Den används som ett kombinerat bär- och slitlager på låg- till medeltrafikerade vägar.

Stenhalt och största stenstorlek

Dubbdäcksanvändningen är fortsatt hög i Sverige, vilket tillsammans med ökad trafik, trots införande av skonsammare dubbdäck, ger ett betydande slitage. Andelen dubbfria vinterdäck ökar dock långsamt. Stenhalten och största stenstorleken är två parametrar som har mycket stor betydelse för slitstyrkan hos beläggningen.

Slitlager med hög halt av material större än >4 mm, typ ABS, TSK, MJOG, ytbehandling och IMT dominerar, bl. a beroende på att stenmaterialrika asfaltlager ofta får bra nötnings- och

deformationsresistens. Tillgången till högkvalitativt stenmaterial är fortfarande god i Sverige. Numera används huvudsakligen krossat berg till asfaltbeläggningar.

Trenden är att största stenstorleken i slitlager minskar, framförallt inom tätbebyggda områden med bullerstörningar från trafiken. Slitlager med stenstorleken max 11 och 8 mm har blivit allt vanligare men fortfarande dominerar 16 mm på de mest högttrafikerade vägarna.

Asfaltåtervinning

Under flera år har intresset för asfaltåtervinning varit stort. Ett stort antal tekniker finns. Cirka 1,5 miljoner ton returafalt, inklusive alla former av värmebeläggningar, återvinns per år till ny asfaltbeläggning eller till obundna lager. År 2008 återvanns på det statliga vägnätet ca 550 000 ton gamla asfaltmassor till ny asfaltbeläggning. Många kommuner ställer idag krav på att asfaltmassan ska innehålla 10 % returafalt.

Aktuella miljöfrågor

Minskade oljetillgångar som drastiskt kan höja energipriserna tillsammans med utsläpp av växthusgaser (främst koldioxid, CO₂, men även kväveoxider, NO_x) från förbränning av fossila bränslen som medför klimatförändringar har medfört att kraven på energieffektivisering och resurshushållning ökat. Sedan industrialiseringens början har halten koldioxid ökat med 30 % i atmosfären. På asfaltkonferenser världen över är det frågor som tar upp energi, utsläpp och resurshushållning som dominerat på senare år.

Vid byggande av vägar uppskattas kostnaderna för energianvändningen till 16 % av de totala kostnaderna. Kostnaden för bindemedlet (bitumenet) är idag ungefär 30 % av den totala kostnaden för beläggningen (ibland högre). Cirka 12 % av den energi som åtgår vid byggandet av en väg kan härledas till asfaltkonstruktionen. För att uppvärma ett ton ballastmaterial vid tillverkning av varm asfaltmassa åtgår energi motsvarande 175 MJ (6-8 liter eldningsolja). Emissionerna av CO₂ per ton tillverkad varm asfaltmassa ligger på 15-20 kg.

Regeringen har i mars 2009 lagt en proposition för klimat- och energimålen fram till år 2020:

- 40 procent minskning av utsläppen av klimatgaser
- 20 procent effektivare energianvändning
- 10 procent förnybar energi i transportsektorn

Vägverket har från departementet fått ett krav att inom de närmsta åren minska CO₂-utsläppen med minst 80 000 ton för den verksamheten inom drift och underhåll (inte bara beläggning) man kan påverka. Därför håller en handlingsplan för energihushållning vid väghållning på att tas fram. Två av de tyngsta skälen att hushålla med energi i väghållningen är hotande klimatförändringar och annalkande energibrist. I det sammanhanget pekas produktion av asfalt ut som ett viktigt område för energieffektivisering och minskade utsläpp av växthusgaser. Transporterna av material till verk eller vägobjekt anses i det sammanhanget också vara en mycket viktig faktor, besparingspotentialen är där sannolikt större än vid produktionen av asfalt. Utredningen pekar också på att ökad prestanda och hållbarhet också är bra för miljön eftersom livslängden blir större. Mer av LCC och LCA efterfrågas vid valet av belägningsåtgärd.

Kravet på att anpassa beläggningarna utifrån emissioner av buller och partiklar ökar år från år i Sverige. Vid de mest trafikerade gatorna/trafiklederna i tätorterna är det svårt att klara de av EU uppställda miljökvalitetsnormerna för emissioner från buller och partiklar. Därför förs en intensiv debatt om tänkbara åtgärder för att förbättra situationen. I detta sammanhang har asfaltbeläggningar kommit i fokus. Åtgärder bör sättas in så nära källan som möjligt, dvs. vägen och trafiken. Trycket på att beställaren ska anpassa valet av beläggningstyp utifrån rådande miljöstörningar på det aktuella objektet har ökat. Förutom partiklar och buller så har även beläggningens rullmotstånd kommit i fokus. Vid lägre rullmotståndet (textur) minskar bränsleförbrukningen, vilket leder till reducerade utsläpp av koldioxid.

Flera av de miljömål som finns idag står i konflikt med varandra, t ex buller/rullmotstånd kontra slitagepartiklar. Finkorniga beläggningar ger lägre bulleremission/textur än grovkorniga men har samtidigt sämre nötningsresistens. Det medför vid oförändrad dubbdäcksanvändning och trafik att slitaget blir större med högre partikelgenerering som följd. I många fall måste en prioritering göras vid valet av beläggningstyp utifrån miljökraven.

Konventionella beläggningar och temperaturer

Bituminösa beläggningar brukar efter tillverkningstemperatur delas upp i följande grupper:

- <50°C, kalltillverkade
- 50-120°C, halvvarmt tillverkade
- >120°C, varmt tillverkade

Inom området **kalltillverkade beläggningar** uppvärms inte ballastmaterialet utan enbart bindemedlet som utgörs av bitumenemulsion, mjukbitumen eller bitumenlösning. I några fall har skummat bitumen förekommit. Temperaturen hos den här typen av bindemedel ligger mellan 70-110°C. De beläggningstyper som förekommer är asfaltemulsionsbetong (idag i liten skala), stabilisering, kall återvinning, försegling, ytbehandling, och indränkt makadam. Kalltillverkade beläggningar kan användas både som bär- och slitlager på vägar med upp till 2000 fordon per körfält. Kalltillverkade asfaltmassor tillverkas i mindre asfaltverk med hög mobilitet, som kan placeras nära det vägobjekt som ska åtgärdas. Det innebär att transporterna av material begränsas. Tankbeläggningar är förutom att de är energisnåla även resurssnåla, dvs. de kräver mindre mängd bindemedel och ballast än massabeläggningar.

Halvvarma beläggningar utgörs uteslutande av mjukasfalt som används till bär- och slitlager på vägar upp till 2000 fordon per körfält. Halvvarmt tillverkade asfaltbeläggningar kan läggas ut senare på året än kalltillverkade. Normalt uppvärms ballasten till 65-80°C medan temperaturen hos bindemedlet ligger mellan 90-120°C beroende på typ av mjukbitumen. De beläggningstyper som förekommer är MJOG, MJAG, halvvarm återvinning och halvvarm Remixing.

För **varmtillverkade asfaltbeläggningar** uppvärms asfaltmassan till 150-180°C.

Varmtillverkad asfalt kan användas på hela vägnätet och till bär-, bind- och slitlager. I Sverige används varmmassa huvudsakligen på det medel- till högtrafikerade vägnätet och allmänt inom tätorter. Ett stort antal beläggningstyper finns: ABT, ABS, ABD, TSK, gjutasfalt, ABb och AG samt ett antal firmabundna varianter. Varmt tillverkade massor återvinns genom varm

återvinning i verk, Repaving, Remixing och Remixing plus. TSK-beläggningar är resurssnåla genom att de läggs i relativt tunna lager (17-22 mm).

När olika asfalttekniker jämförs med varandra utifrån tillverkningstemperatur är det viktigt att ta hänsyn till att kallt- och halvvarmt tillverkade asfaltbeläggningar har lägre prestanda än varmtillverkad. Därför kan de inte ersätta de varma massorna även om ett visst utrymme finns.

Lågtempererad varmasfalt (WMA)

I Sverige är erfarenheterna av lågtempererad varmasfalt (WMA, Warm Mixed Asphalt) med tillsatsmedel ännu så länge förhållandevis begränsade. Erfarenheterna av flödesblandad asfalt (KGO III) och skumningsteknik (WAM-FOAM) är dock större. I slutet av 2008 samlade Vägverket branschen till ett möte i syfte att påskynda utvecklingen av lågtempererad asfalt. I följande avsnitt redovisas de metoder som använts i Sverige.

Allmänt om WMA

(Thorsten Nordgren, Vägverket)

WMA innebär en temperatursänkning på 20-50°C. Asfaltmassor producerade enligt WMA ligger ofta i temperaturspannet 120-150°C men det finns även tekniker som innebär lägre och högre temperaturer (definitionen kan skilja sig åt mellan olika länder).

Det är i huvudsak tre faktorer som utgör drivkraften hos WMA, lägre energiförbrukning, minskade emissioner av växthusgaser (även PAH) och bättre miljö för asfaltpersonalen. Energibesparingen vid tillverkning enligt WMA-konceptet ligger i området 20-40 % och är direkt proportionerlig mot den temperatursänkning man gör. En del av den energi (ofta eldningsolja) som åtgår vid uppvärmningen av asfaltmassorna (ballasten) går till förångning av vatten. Så ur energisynpunkt är det en stor fördel om ballastmaterialet kan hållas så torrt som möjligt. Om energin ska prioriteras ska helst ballastmaterialen lagras under tak. För torkning av varje procent vatten i materialet åtgår det ca 0,8 liter diesel.

För att kunna tillverka asfaltmassa med lägre temperatur behöver man antingen göra modifieringar på asfaltverket eller använda sig av tillsatsmedel. Det finns också kombinationer av båda förfaringssätten. Iden och tankarna kring WAM kommer ursprungligen från Europa men har vidareutvecklats i USA där användningen ökat väldigt snabbt på senare år.

Enligt det av NAPA arrangerade seminariet om WMA hösten 2008 så finns det idag i USA ungefärligen 15 olika tekniker (system) som innebär att det går att producera asfaltmassor med 20-40 graders sänkt temperatur. Flera tekniker bygger på att man har vatten (fukt) närvarande i någon form och får en så kallad skumningseffekt av bitumen, andra bygger på att man jobbar med tillsatsmedel som ändrar bituminets flytegenskaper (viskositet) vid olika temperaturer.

De frågeställningar och problem som berördes på seminariet var:

- Hur påverkar restfukt eller tillfört vatten vidhäftning och beständighet
- Hur påverkar olika kemiska tillsatsmedel bitumen kemien

- Vilka är effekterna på lång sikt

De viktigaste fördelarna med tekniken var:

- Lägre energiförbrukning – minskade CO₂ utsläpp
- Bättre arbetsmiljö- mindre bitumenrök och luktproblem
- Lägre initial åldring (oxidering) av bituminet
- Längre säsong för asfaltarbeten

Utöver tekniska hinder finns även marknadsmässiga och kommersiella hinder för tekniken. Avsaknad av direkta krav och specifikationer från beställaren upplevdes av många som ett hinder.

Flödesblandad asfalt–KGO-III

(Torbjörn Jacobson, Vägverket)

Under flera år har tekniken med **flödesblandad asfalt** använts i Sverige. Från början togs blandningstekniken fram för att bindemedlet skulle fördelas ut homogenerare i stenmaterialet än vid konventionell teknik. Flödesblandad asfaltmassa får lägre viskositet, vilket kan resultera i att den blir mindre separationsbenägen vid tillverkning och utförande. På 1990-talet var lastbyteszoner ett vanligt förekommande problem vid asfaltutläggning, vilka orsakade tidiga beläggningsskador. För flödesblandad asfalt har inte detta varit ett problem.

Metoden visade sig ha flera positiva effekter för miljön, t ex mindre bindemedelsåtgång och asfaltmassorna kan produceras vid lägre temperaturer än konventionella massor. Temperaturen på asfaltmassan ligger ungefär 25°C lägre och bindemedelshalten kan sänkas med 0,5 procentenheter för vissa beläggningstyper (ABS, ABT).

För att asfaltmassan ska få en god homogenitet blandas ballastsorteringarna, fillret och bindemedlet med varandra i en speciell ordningsföljd. I flödesblandningsmetoden KGO-III tillsätts först de grova sorteringarna (>4 mm) till blandaren samtidigt som bindemedlet tillsätts. I nästa steg inblandas filler, som med hjälp av en plåt sprids jämnt fördelat till massan i blandaren. Sist tillsätts stenmaterialets finsortering (0/4 mm). Blandningsförfarandet åstadkommer en jämnare fördelning av fillret och bindemedlet i asfaltmassan samtidigt som den grova ballastens ytor blir täckta av tjockare skikt av bindemedel. Massan får genom blandningsförfarandet initialt en lägre viskositet som gör det möjligt att sänka temperaturen (massan blir för blöt annars). Blandaren måste vara modifierad (ombyggd) för flödesblandad asfalt när KGO-III används.

De nackdelar som rapporterats är att produktionen dels får lägre kapacitet genom längre blandningstider, dels är det svårt att växelsvis kombinera flödesblandade massor med konventionella asfaltmassor eftersom temperaturen varierar. Produktion enligt KGO-III kräver också noggrann styrning och kontroll. Metoden fungerar inte heller för trumblandningsverk. Ett relativt stort antal objekt har lagts med KGOIII (de flesta entreprenörer har arbetat med denna teknik och i princip samtliga beläggningstyper har tillverkats) och erfarenheterna är mestadels goda även om några fall fallerat. En viktig fråga är om det lägre bindemedelsinnehållet i massan försämrar beständigheten. Alltför stor

reducering av bindemedelshalten har gett upphov till skador men erfarenheterna hittills är överlag goda om arbetsreceptet följer de tekniska anvisningar som tagits fram (ej lägre än 5,6 % bitumen i ABS).

Skumningsteknik

WAM-Foam tekniken (Roger Lundberg, NCC) klarar kraven på bättre arbetsmiljö, sänkt energiförbrukning, minskade utsläpp och samtidigt bibehålla den höga tekniska prestanda som en konventionell varmtillverkad asfaltmassa har. Vid tillverkning av asfaltmassa enligt WAM-Foam konceptet upphettas stenmaterialet på konventionellt sätt men dock endast till cirka 120°C, vilket medför att energiåtgången och stoftutsläppen reduceras med 20-30 %. Därefter tillsätts ett mjukbitumen, exempelvis V3000. Mängden och sort av mjukbitumen varierar beroende på vilken slutprodukt som önskas men vanligtvis utgör mjukbitumen 20-30 % av totala bindemedelsinnehållet. Efter att mjukbitumen har blandats med stenmaterialet tillsätts ett penetrationsbitumen, exempelvis 50/70, men innan det tillsätts så skummas det genom tillsats av vatten i en specialbyggd skumningskammare. Därmed täcks stenmaterialet, som redan har en hinna av mjukbitumen, effektivt av penetrationsbitumenet som genom skumningen fått en temporär volymökning på 15-20 procent.

Totala blandningstiden är inte längre än för konventionell asfaltmassa trots att blandningen sker i två steg, vilket medför att normal produktionskapacitet kan bibehållas. Trots den låga temperaturen är massan lätt att lägga och välta, eftersom mjukbitumenet fungerar som smörjning. Massan är packningsbar ner mot 80°C, vilket ger goda möjligheter till vältning, eftersom asfaltmassan svalnar relativt långsamt vid dessa låga temperaturer.

Försök med WAM-Foam har gjorts både i satsblandningverk och kontinuerliga fabriker. Provytor samt fullskaliga objekt är utförda i norra Sverige sedan 1999.

Beläggningen av WAM-Foam är undersökt med avseende på hålrum, bearbetningsbarhet (konsistens, workability), styvhetsmodul, vattenkänslighet, stabilitet, slitage, penetration, mjukpunktsförändring och textur. Motsvarande undersökningar gjordes även på den varmblandade ABT 16 beläggningen som jämförelse, detta för att kunna fastställa WAM-Foam beläggningens egenskaper gentemot konventionellt tillverkad massa. Korngraderingen och bindemedelshalten sammansattes lika för de två olika koncepten. Samma bindemedelskvalitet eftersträvades för de två olika slutprodukterna, dvs. penetrationen på bitumen återvunnet från färdig beläggning skulle vara lika för de två koncepten.

Hålrumshalterna för både WAM-Foam och konventionell varm massa såg bra ut. Skillnaden i medelvärde visar på 0,7 vol-% högre hålrum för WAM-Foam massan. Test av massans konsistens visade att WAM-Foam är likvärdig med varm massa när det gäller bearbetbarhet. Styvhetsmodulerna vid förprovning liksom provytorna indikerade något lägre styvhetsmodul för WAM-Foam, men enligt borrhärdighetsproven från färdig väg visade sig WAM-Foam ha likvärdiga styvhetsmoduler som referensmassan vid 2, 10 och 20°C. Vid provning av vattenkänsligheten skiljde inte vidhäftningstalet (ITSR) nämnvärt mellan de olika koncepten, men det är viktigt att poängtera att ett aktivt vidhäftningsmedel krävs i WAM-Foam massor

Kontroll av stabilitet är gjort med både Wheeltracking och Dynamisk kryptest. Resultaten från Wheeltracking på borrhärdigheter visar på en variation om cirka 1 mm i spårdjup mellan de

två koncepten, med fördel för varmt tillverkad massa. Spårdjupet för de olika koncepten bedöms dock som fullt normalt för en ABT 16 och varierade mellan 7,9–9,0 mm. För dynamisk kryptest så visar det sammanvägda resultatet av borrhärdor från väg och gyratoriskt packade provkroppar på laboratorium lite bättre värden för varmt tillverkad massa. För borrhärdor uppvisade dock WAM-Foam (bitumen 50/70) det bästa värdet.

Slitage är kontrollerat enligt Prall, dels enligt metod dels med förlängd vattenlagring enligt ITSR-provning (7 dygn). Slitaget uppvisade ingen större skillnad mellan koncepten. Texturmätning utförd enligt SandPatch visade ingen skillnad mellan de två koncepten.

Bindemedlets åldring med hänsyn till penetration och mjukpunkt vid tillverkning är betydligt mindre vid WAM-Foam än för konventionell varmassa, vilket talar för WAM-Foam. Vid varmtillverkning sjönk penetrationstalet från 192 i tank till 135 för färdig beläggning, dvs. 57 enheters förstyvning. Motsvarande undersökning för WAM-Foam visar på endast 10 enheters förstyvning. Resultaten från undersökningarna finns redovisade i en SBUF-rapport.

Sammanfattningsvis kan man säga att asfaltmassa tillverkad enligt WAM-Foam motsvarar konventionellt tillverkad massa väl, men initialt innan de två bindemedlen hunnit blandat sig ordentligt finns risk för viss spårbildning. WAM-Foam tekniken är patenterad av Shell och det krävs licens för att använda den.

Beskrivning av tillsatsmedel

Ett stort antal tillsatser finns, t ex:

- Fischer-Tropsch Wax (Sasobit®) (Europa) – Sasol Wax Americas (USA)
- Asphaltan B® / Montan Wax (Tyskland) (Europa)
- Fatty Acid Amide (Sübit) (Tyskland) (Europa)
- 3E-LT/Ecoflex (Colas) (Europa)
- Rediset WMX – AKZO-Nobel Surfactants (USA)
- Revix – Mathy Technology & Engineering Services Paragon Technical Services (USA)

Avsikten med tillsatserna är i princip att sänka viskositeten hos bindemedlet och asfaltmassan så att blandning kan ske vid ca 120-130°C. Asphamin och Sasobit är testat och använt i fullskaliga försök i norra Sverige. Asphamin (Zeolit) är ett naturligt material med hög fuktkvot, vilket tillsätts som ett additiv direkt i blandaren. Tillverkningstemperaturen kan sänkas med 25-30°C med denna tillsats men vidhäftningen mellan sten och bitumen försämras avsevärt och kräver extra vidhäftningsmedel. Detta medför att denna metod är väldigt kostnadskrävande

Sasobit är ett vax som bör tillsättas i bindemedlet för att få full effekt och för att bibehålla kapaciteten på tillverkningen. Om medlet tillsätts i blandaren måste blandningstiden ökas med upp till 50 %. Sasobit har en förstyvande effekt, vilket kan förkorta packningstiden.

FUD-projekt med tillsatsmedel

Peab Asfalt (Lennart Holmkvist, Peab) har sedan något år studerat effekten av tillsatsmedel på asfaltmassa i ett SBUF-projekt. Projektet lades upp som en jämförande studie av asfaltmassor med olika tillsatsmedel där packningsbarhet (konsistens), vattenkänslighet, vidhäftning (rullflaska), dynamisk kryptabilitet och förändring av penetration och mjukpunkt



Den Svenska Avdelningen, Beläggning

undersökts. Även produktionstekniska samt ekonomiska aspekter skall beaktas i projektet. Undersökningarna har dels utförts på laboratorietillverkad massa, dels genom fullskaleförsök i fält.

De tillsatsmedel som ska studeras är:

- Cecabase
- Asphamin
- Rediset
- Sasobit

Cecabase är ett tillsatsämne som tillverkas av Ceca Arkema Group. Cecabase är flytande som antingen tillsätts samtidigt som bituminet eller blandas ner i bitumentanken. Doseringen är 0,2-0,5 % av vikten av asfaltmassan. Vid inblandning av Cecabase i asfaltmassan går det att sänka utläggningstemperaturen med 50°C och tillverkningstemperaturen går att sänka från 160 till 120°C.

Asphamin tillverkas av det tyska företaget Aspha-min GmbH. Aspha-min inblandas i stenmaterialet precis innan bituminet tillsätts. Temperaturen kan sänkas med upp till 30°C. Asphamin består av syntetiskt Zeoliter innehåller kristallint vatten som ger en skumningseffekt i asfaltmassan.

Rediset tillverkas av Akzo Nobel. Rediset är ett fast ämne i form av flingor stora som havregryn som blandas ner i bituminet innan det tillsätts till stenmaterialet. Doseringen är 2 % av bituminets vikt. Rediset innehåller speciella vaxprodukter som gör att viskositeten minskar på bituminet för att det enklare ska kunna täcka stenmaterialet då temperaturen sänks. Rediset innehåller även en liten del kväve. Det är till för att eventuellt vatten som kan finnas i stenmaterialet pga. den sänkta temperaturen skall försvinna och inte försämra vidhäftningen mellan bituminet och stenmaterialet. Rediset möjliggör en sänkning av tillverknings- och utläggningstemperatur på upp till 30°C.

Sasobit tillverkas av det tyska företaget Sasol Wax som finns i ett flertal länder och har sitt huvudkontor i Hamburg. Sasobit är ett fast ämne som levereras i små eller stora korn eller i flingor. Det skall blandas ner i varmt bitumen och röras om så det löser sig. Det smälter vid ca 115°C. Doseringen är 1,5 % på den totala vikten av bitumen. Sasobit är en lång kedja av kristalliserat kolväte, vilket är ett speciellt vax. Tillverkningstemperaturen kan sänkas med upp till 30°C och utläggningstemperaturen med ytterligare 20°C.

Resultaten kommer under 2009 att presenteras i en SBUF-rapport.

Skanska Sverige (Henrik Sjöholm, Skanska) och Akzo Nobel har i ett gemensamt utvecklingsprojekt undersökt effekten av Rediset i varmassa. Försöken utfördes under hösten 2008 på en sträcka som Vägverket upplät på väg E20 vid Vårgårda-Holmestad, nära Götene. Vägsträckan är en nybyggd motorvägsdel och provet utfördes i bindlagret, ABb 22 70/100. Tjockleken på beläggningsslagret är 60 mm.

För att utvärdera effekten av aminet i Rediset tillverkades bindlagret med och utan tillsats av cement. Den totala mängden ABb 22 med Rediset var 200 ton. Rediset tillsattes i

bitumentanken och bindemedlet pumpades runt i ca två timmar före tillverkningen startade. Tillverkningstemperaturen var 125-130°C, d.v.s. en sänkning med ca 30°C mot normal tillverkningstemperatur. Tillverkningen i övrigt fungerade normalt.

Under utläggningen observerades en minskad rykighet och massan hade en normal konsistens. Packningsarbetet genomfördes på traditionellt sätt och hållrumshalterna i beläggningen blev likvärdiga med de hos den normala ABb 22- beläggningen. Utvärderingen och jämförelsen av beläggningarnas egenskaper, bland annat med avseende på vattenkänslighet och stabilitet kommer att färdigställas under våren 2009 och presenteras i slutet av maj månad.

Nynas (Per Redelius, Nynas) har nyligen genomfört ett försök i Belgien med två provsträckor innehållande vaxmodifierad resp. Zeolitemodifierat bitumen. Som referens lades en konventionell "hot asphalt" med 20-35°C högre temperatur. Utförandet gick utan problem. Mängden asfaltrök var markant mindre för provsträckorna än för referensen. Provvägen kommer att följas upp noggrant under flera år.

KTH (Ylva Edwards, KTH) har i ett SBUF-projekt studerat vaxtillsats i polymerbitumen och gjutasfalt. Syftet är att göra den gjutasfalt som idag används till svenska broar, parkeringsdäck och terrasser mer miljövänlig och lätthanterlig genom tillsats av lämpligt vaxadditiv till polymerbitumen. Tillsatserna får inte ha någon negativ inverkan på gjutasfaltens övriga egenskaper. Temperaturen på gjutasfaltmassan bör komma ner i max 200°C så att rökutvecklingen blir lägre och utsläppen av CO₂-mindre.

Projektet innefattar en kartläggning av produkter till gjutasfalt, laboratorieprovning på bindemedel och gjutasfalt innehållande olika typer av vaxer (t ex Sasobit, FT paraffinvax och Asphaltan A). Resultaten kommer att publiceras i en SBUF-rapport.

Bitumenlösning, mjukbitumen och bitumenemulsion

(Lena Thunell, Nynas och Torbjörn Jacobson, Vägverket)

Det pågår ett intensivt miljöarbete inom detta område. Många olika produkter och idéer testas för närvarande. Det är viktigt att tillägga att bioflux eller andra mer miljöanpassade ersättningsprodukter till bitumenlösning, mjukbitumen eller bitumenemulsion måste ge motsvarande tekniska egenskaper i beläggningen som de produkter de ersätter. Detta görs genom laboratorie- och fältförsök.

Bitumenlösning

Cirka 4 000 ton bitumenlösning användes år 2008, vilket var lägre än åren innan. Användningen av bitumenlösning får endast ske på hösten och i undantagsfall när andra alternativ saknas. Det finns starka krafter inom Vägverket som vill förbjuda bitumenlösning på grund av miljöskäl. Bitumenlösning BL 1500R används inte längre i Sverige. Bitumenlösning används till ytbehandling, indränkt makadam och som klister. De bitumenlösningar som förekommer är:

- BL 20RK (klister)
- BL 4500R (ytbehandling och indränkt makadam)

Alternativ till bitumenlösning är:

- Mjukbitumen
- Några varianter av bitumenlösningar med lägre halt av lågaromatiskt lösningsmedel (märkningsfritt), är under utveckling och utprovning

Rent mjukbitumen har testats för ytbehandling på grusunderlag, Y1G och Y2G. Det har uppstått problem med blödningar eftersom bindemedlet under varma sommar dagar kryper upp på vägytan. Tydligt så har bindemedlet inte som förväntat trängt ned i underlaget (kanske för mycket bindemedel lades). Mjukbitumen (V12 000) kan som alternativ till bitumenemulsion eller bitumenlösning användas till indränkt makadam.

Ett försök med bitumenlösning innehållande låg halt av lågaromatisk nafta genomfördes hösten 2008 (Lena Thunell, Nynas). Det var IMT (indränkt makadam tät) som indränktes genom två påslag av bindemedlet. Denna produkt är en miljöanpassad ersättning till BL 1500R. Utförande gick mycket bra. Vägen kommer följas upp av VTI under de närmaste åren.

Mjukbitumen (viskositetsbestämt bitumen)

Normalt används mjukbitumen till MJOG, MJAG, indränkt makadam, vid återvinning och som basbitumen i bitumenemulsion för Y1G och Y2G. Vid raffinaderiet tillverkas mjukbitumen med viskositeten V1500. Vi depåerna blandas sedan V1500 med bitumen 160/220 till V3000, V6000 och V12000.

Inblandning av biobaserat flux i mjukbitumen som alternativ till lösningsmedelsbaserat flux har testats vid kall asfaltåtervinning. Biobaserat flux utgörs av en bas av vegetabiliska oljor (rapsoljederivat, ROD) och har enligt uppgift mestadels fungerat bra men kvaliteten på biofluxet har varierat. Undersökningar av bitumen med inblandning av ROD visade inga större avvikelser jämfört med vanligt bitumen. En rad återvinningsobjekt med ROD utfördes mellan åren 1999 och 2002. De kalltillverkade, återvunna beläggningarna hade till en början en låg sammanbindande förmåga men med tiden hårdnade de till.

Bitumenemulsion

Bitumenemulsion används till ytbehandlingar, indränkt makadam och som klister. Basbitumenet utgörs av penetrationsbitumen, mjukbitumen och ibland PMB eller tillsatser av latex. Bitumenemulsion innehåller normalt en låg halt av lösningsmedel (1-2 %). Det finns ett lösningsmedelsfritt klister av emulsion, BE 55 RLS som kan användas under sommarhalvåret. Om det används på hösten måste 2 % lösningsmedel tillsättas.

Släppmedel

(Nils Ulmgren, NCC och Ulf Isacson, KTH)

Vid produktion av asfaltbeläggningar används normalt så kallade släppmedel för att undvika vidhäftning av asfaltmassa mot vissa maskinytor, t ex lastbilsflak och olika verktyg. I Sverige används som släppmedel i allmänhet produkter bestående av dieseloljor, vegetabiliska oljor eller blandningar av dessa. I ett SBUF-projekt har den kemiska sammansättningen och emissionsbenägenheten analyserats och bedömts på ett antal produkter som förekommer på marknaden. Eftersom det inte finns några hygieniska gränsvärden angivna för släppmedel är det inte möjligt att ge ett absolut mått på materialens hälsoeffekter. Utgående från resultaten



Den Svenska Avdelningen, Beläggning

rörande halter av aromater och PAH ges däremot i rapporten en relativ rankning av de fyra materialen ur ett hälsoperspektiv:

- Asfalt AF:1 (bäst, blandning av rapsolja och andra vegetabiliska oljor)
- RME (huvudsakligen rapsolja)
- Biodiesel (blandning av diesel och vegetabilisk olja)
- Dieselolja (sämst)