

Handledning för asfaltmassa/beläggning med gummimodifierat bitumen.
Version 5, 2011-02-24

Handledning för tillverkning av asfaltmassa/beläggning med gummimodifierat bitumen 2011

Innehåll

1. Inledning.....	3
1.1 Benämningar	3
2. Gummi.....	4
2.1 Gummigranulat.....	4
3. Gummimodifierat bitumen	5
3.1 GMB specifikation	5
3.2 Viskositet.....	5
3.3 Penetration.....	6
3.4 Mjukpunkt	6
3.5 Återgång efter intryck	6
4. Receptarbete	7
4.1 Proportionering – provberedning	7
4.3 Recept.....	9
5. Tillverkning av asfaltmassa med GMB	10
5.1 Tillverkning	10
5.1.1 2011 års produktion.....	11
5.2 Utläggning och packning	11
6. Kontroll vid tillverkning och utförande	12

1. Inledning

Gummiasfalt har utvärderats i Vägverkets ”gummiasfaltprojektet” och har provats under fyra säsonger i Sverige 2007 - 2010. Gummiasfalt i Sverige har främst blandats enligt konceptet Gap-Graded Asphalt Rubber från USA, dvs. asfaltmassor med partikelsprång liknande svenska ABS-massor.

Vid tillverkning av gummimodifierat bitumen används en blandningsutrustning som är dockad till asfaltverket. Metoden vi använder i Sverige idag är den s.k. våta metoden, dvs. inblandning av gummigranulat i bitumen. Gummimodifierat bitumen tillsätts sedan till asfaltverket på traditionellt sätt. Andelen gummigranulat i bindemedlet är ca 17-20 vikt %, minst 15 % vilket innebär att inblandningsmängden gummi är ca 1,5-2 % av totala mängden beläggning baserat på en halt av gummimodifierat bitumen > 8 %.

Denna handledning bygger på svenska erfarenheter under 2007-2010 samt på Arizona Department of Transportation (ADOT) specifikation för gummibitumen och gummiasfalt.

Denna handledning motsvarar en teknisk kravspecifikation för arbete med gummiasfalt 2011. Förutsättningar enligt denna handledning ska betraktas som gällande krav för asfaltbeläggningar med gummimodifierat bitumen.

Frågor kring denna handledning eller övriga frågor kring gummiasfalt kontakta Thorsten Nordgren, Trafikverket. Telefon 031-63 50 92 eller e-post torsten.nordgren@trafikverket.se

1.1 Benämningar

GAP	Gummimodifierad asfaltmassa med partikelsprång
Pa.s	SI enhet för dynamisk viskositet (Pascal-sekunder)
Gummiasfalt	Asfaltmassa med gummimodifierat bitumen
GMB	Gummimodifierat bitumen

2. Gummi

2.1 Gummigranulat

Gummigranulat framställs genom rivning av gamla däck, vilket kan ske vid olika temperaturer. För GMB framställning är rivning vid rumstemperatur att föredra. Gummigranulat från rivet industrigummi är inte lämpligt för denna applikation. Gummigranulat ska vara från personbilsdäck och lastbilsdäck. Förhållandet mellan personbilsdäck och lastbilsdäck ska vara konstant under produktionen. Leverantören av gummigranulat ska deklarerat tillverkningsätt och ungefärlig fördelning av personbilsdäck och lastbilsdäck.

Gummigranulatet ska ej innehålla mer än 0.01 % stål eller andra föroreningar.

Granulatet bör ej innehålla högre halt än 0,5 % textil.

Gummigranulatet ska ha en specifik vikt på 1.15 ± 0.05 .

Granulaten får inte innehålla fukt, fukthalten ska vara max 0,2 % (viktprocent).

Säckar med gummigranulat ska lagras skyddat mot regn och fukt och helst på pall så att inte vatten kan absorberas från marken.

För att få önskade egenskaper i blandning med bitumen bör granulatet ligga innanför gränsvärdena i tabell 1

Tabell 1	
Sikt	Passerad mängd %
2	100
1	60-100
0,5	15-65
0,25	0-40
0,063	0-5

Siktning av material sker enl. SS-EN 933-1 (10 min siktning)

Provblandning av aktuellt gummigranulat tillsammans med det bitumen som ska användas i objektet ska göras i god tid före produktionsstart för att säkerställa att rätt egenskaper i det gummimodifierade bituminet erhålls. *Olika kombinationer av gummi och bitumen ger mycket olika egenskaper i tillverkat gummibitumen.*

3. Gummimodifierat bitumen

3.1 GMB specifikation

Egenskap	Enhet	Testmetod	GMB 30/60-55
Basbitumen		SS-EN 12591	70/100 ¹⁾
* Viskositet vid 177 °C	Pa.s	Se 3.2	2,0 - 4,0
Penetration vid 4 °C, min	0,1 mm	SS-EN 1426	15
Penetration vid 25 °C	0,1 mm	SS-EN 1426	30-60
Mjukpunkt, min	°C	SS-EN 1427	55
Återgång efter intryck, min vid 25 °C	%	SS-EN 13880-3	25
Återgång efter intryck vid 10 °C	%	SS-EN 13880-3	Resultat redovisas

*Rotationsviskosimeter som används ska korrelera med RION VT-04.

¹⁾ Annan hårdhet på basbitumen kan användas, innan produktionsstart ska alla angivna gummibitumen egenskaper redovisas, angivna viskositetsgränser och minsta värde för återgång gäller alltid även vid andra hårdheter av basbitumen.

3.2 Viskositet

En handhållen rotationsviskosimeter ska användas. Förslag på en lämplig variant är RION VT-04 med spindel nr 1.

Analysen ska köras i anslutning till att provet tas ut.

Förfarande:

En 3 liters burk ska användas vid analysen, någon form av uppvärmning av burken ska finnas. Kraftig omrörning ska ske under uppvärmning för att säkerställa att gummit och värmen är homogent fördelat i bituminet.

Analysen ska utföras vid temperaturen 177 ± 3 °C.

Håll viskosimetern lodrätt, doppa ner spindeln till angivet djup, (markering på axeln). Låt spindeln vara neddoppad i bituminet ca 60 sek. så att den blir uppvärmd innan analysen börjar. Läs därefter av mätaren på tre olika ställen i burken, ta medelvärdet av de tre värdena. **Spindeln ska vara neddoppad i gummibituminet under hela analysen (får ej lyftas upp vid byte av mätpunkt). Vid byte av mätpunkt ska rotationen stängas av på mätaren.**

Tänk på säkerheten och använd föreskriven skyddsutrustning. Det är mycket varmt bitumen och risken att bränna sig är stor.



Figur 1. Analys med rotationsviskosimeter mod RION VT-04

3.3 Penetration

Penetration utförs vid temperaturen 4 samt 25 °C.

Undvik att stoppa nålen i synliga gummipartiklar.

Penetration 25 °C utförs enl. SS-EN 1426.

Penetration 4 °C utför enl. SS-EN 1426 med vissa små justeringar. Vikten och tiden ökas till 200 g respektive 60 sek. För att erhålla en större precision vid penetration 4 °C bör man köra 5 nålar, där man tar bort det lägsta samt det högsta värdet.

3.4 Mjukpunkt

Utförs enl. SS-EN 1427.

3.5 Återgång efter intryck

Utförs enl. SS-EN 13880-3 med två undantag.

Metoden är framtagen för varmapplicerade fogmassor för vägar och flygfält, några detaljer i preparering av prov avviker från metoden.

6.1 Istället för nuvarande text ska det stå: fyll provburken med gummibitumen

8.2 Lock ska ej sättas på provburken innan den läggs i vattenbad.



Figur 2. Analys återgång efter intryck

4. Receptarbete

För receptarbete inför 2011 års arbeten ingår det i Svevias åtagande att göra provblandning av gummigranulat och bitumen. Gummigranulat och basbitumen som man avser att använda i full produktion ska användas. Utsedd entreprenör skall i god tid och i överenskommelse med Svevia tillhanda hålla prov av basbitumen mängd ca 20 burkar om 3 l vardera.

Alla resultat avseende proportioneringsarbete inkl resultat från rullflaskprov ska redovisas till beställaren innan produktionsstart.

Provblandning ska utföras vid minst tre olika halter av GMB.

4.1 Proportionering – provberedning

Blandning av massa ska ske vid temperaturen 165 ± 5 °C.

Temperaturen på det gummimodifierade bituminet ska vara mellan 165 – 175 °C

Instampning av massa enl. SS-EN 12697- 30 ska ske vid 170-175 grader och med 2×50 slag.

Kurva och bindemedelshalt ska proportioneras så att ett hålrum på $2,0 \pm 0,5$ % erhålls.

En så hög halt av GMB som möjligt ska eftersträvas. Lägsta tillåtna halt av GMB är 8,0 vikt % vid korndensitet 2 660 kg/m³.

Receptet ska baseras på den GMB halt som ger ett hålrum som ligger närmast 2,0 %.

Vidhäftningsmedel ska användas och effekten av vidhäftningsmedlet ska verifieras med rullflaska (SS-EN 12697- 11) med och utan tillsats av vidhäftningsmedel.

**Inblandning av asfaltgranulat är ej tillåtet.
Fiber ska ej tillsättas.**

Täckningen vid användning av vidhäftningsmedel ska vara lägst 70 % efter 72 timmar (rullflaska enligt nedan).

Jämförande provning ska göras mellan aktuellt stenmaterial och standardbitumen (B 70/100) och aktuellt vidhäftningsmedel.

Provberedning för rullflaska avseende gummimodifierat bitumen.

Varje bitumen uppvärms en gång, homogeniseras och delas ner till "penetrationsburkar". Dessa värms sedan upp när de ska blandas med stenmaterial till respektive rullförsök.

Blandningstemperaturer:

- Gummibitumen 170-175 °C (Det är viktigt att man inte värmer gummibitumen över 175 grader då finns risk att gummit bryts ner och man tappar egenskaper)*
- Referensbitumen 165±5 °C*
- Stenmaterial 165 °C*

Rullflaskförsök:

510 g stenmaterial blandas med 16,0 g bitumen (=3 vikt-%).

Mängderna korrigeras för stendensitet enligt metoden.

*För att kompensera för andelen gummi i gummibituminet ska GMB halten räknas upp med en faktor som motsvaras av halten gummi i blandningen. Exempel vid en bitumen/gummi blandning av 83/17 blir den tillförda mängden GMB $16,0 * 1,17 = 18,7$ gram.*

Blandningarna läggs ut på vaxat papper till nästa dag (12-64 tim). 150 ±2 g läggs sedan i 3 flaskor.

Provningen utförs vid 60 rpm.

Proverna fotograferas och avläses efter 6, 24 och 72 tim.

Vid användning av cement eller hydratkalk ska tillsättning ske på varmt stenmaterial innan gummibituminet tillförs.

(Används vidhäftningsmedel av amintyp ska det klara en tillverkningstemperatur av 175° C).

4.2 Korngradering ballast

Kornkurvan för en GAP 11/16 ska ligga innanför nedanstående gränsvärden:

Sikt (mm)	Andel passerande i viktprocent, Min-Max	
	GAP 11	GAP 16
31,5		100
22,4	100	98-100
16	98-100	85-99
11,2	85-99	50-80
8	40-62	35-55
5,6	28-40	23-35
4	18-28	15-25
2	18-28	15-25
0,5	11-20	11-20
0,125	7-13	7-13
0,063	4-8	4-8

Kontrollsiktar är markerade med fetstil i tabellen ovan.

Kurvan liknar en ABS kurva, men med mindre andel finmaterial för att ge plats för gummigranulatet. Passerande mängd ballast mellan siktarna 2 mm och 4 mm får vara max 4 viktprocentenheter för GAP 11 och GAP 16.

Kvalitetsparametrar för ballast enligt typblad för ABS i för kontraktet gällande regelverk.

4.3 Recept

Recept ska redovisas till beställaren före produktionsstart.

Receptet ska innehålla följande parametrar.

- Typ av massa
- Kornstorleksfördelningskurva för ballastmaterialet med speciellt angivande av passerande mängd för angivna kontrollsiktar i tabell ovan.
- Ballastkvalitet med uppgifter om:
 - flisighetsindex
 - kulkvarnsvärde
 - micro-Devalvärde
 - Los Angelesvärde
 - krossytegrad
- Typ och fraktion av tillsatt speciellt ballastmaterial samt angivande av materialtäkt
- Halt (viktprocent) tillsatt speciellt ballastmaterial av den totala mängd ballast som ingår i massan.
- Korndensitet för i massan ingående ballast
- Bindemedelstyp för blandning av GMB
- Kvot av blandning bitumen/gummi (t.ex. 83/17)

- GMB halt i viktprocent
- Leverantör samt gradering av gummigranulat
- Typ och mängd av vidhäftningsmedel
- Typ och mängd av eventuella tillsatsmedel
- Massans skrymdensitet erhållen vid packning enligt Marshall
- Massans kompaktdensitet
- Massans hålrumshalt enligt Marshall
- Levererande blandningsverk

5. Tillverkning av asfaltmassa med GMB

5.1 Tillverkning

Blandning av gummimodifierat bitumen (GMB) sker i en speciell anpassad blandningsenhet. Blandningsenheten dockas till ett asfaltverk och produktion av asfaltmassa sker i princip som normalt.

Blandningsenheten innehåller nödvändig mätutrustning och doseringsutrustning (massflödesmätare) för tillsättning av avsedd mängd GMB i asfaltmassan. GMB tillsätts till asfaltverkets blandare genom ett separat påstick. GMB innehåller partiklar av gummigranulat och kan inte pumpas eller mätas med ordinarie utrustning på asfaltverket. Mätutrustningen på blandningsenheten kopplas ihop med asfaltverkets ordinarie styrsystem på så sätt att inpumpning av GMB till asfaltverket styrs av asfaltverkets ordinarie system.

Tillverkning av GMB sker separat med egen styrning av produktionen.

Tillverkning av GMB sker samtidigt med tillverkning av asfaltmassa, inblandning av gummigranulat i bitumenfasen sker kontinuerligt. Bitumen och gummi måste reagera minst 45 minuter innan man kan tillverka asfaltmassa. GMB är att betrakta som färskvara och ska användas i den takt som det tillverkas. Vid eventuella produktionsstörningar kan tillverkad GMB lagras upp till 12 timmar vid ordinarie temperatur av ca 165 – 175 °C. Vid behov av längre lagring ska temperaturen sänkas till 130-150 °C, lagring vid denna temperatur får max ske 4 dygn. GMB får återuppvärmas endast en gång till 165 – 175 °C.

Vid tillverkningen av asfaltmassa får temperaturen på GMB inte understiga 160 °C.

Tillverkningstemperatur asfaltmassa ska vara 160 – 170 °C. Vid användning av cement eller hydratkalk som vidhäftningsmedel ska blandningsordningen vara att vidhäftningsmedlet tillsätts före eller i samband med att GMB börjar doseras till blandaren. Eftersom insprutningstiden för GMB är relativt lång används normalt ordinarie blandningstid som för ABS massor.

Tillverkad asfaltmassa ska inte långtidslagras i varm fickor, svenska erfarenheter visar att 2 -3 timmar lagring inte orsakar några problem. Erfarenheter från längre lagringstid saknas ännu.

Såväl tillverkad GMB som asfaltmassa har karakteristisk lukt av gummi. Egen personal samt kringboende bör informeras innan tillverkning påbörjas. Beroende på asfaltverkets övriga villkor i anmälan/tillstånd kan det även vara aktuellt att kontakta tillsynsmyndighet när det gäller miljö. Representant från Trafikverket ställer vid behov upp på informationsmöten med egen personal eller annan myndighet.

Omfattande arbetsmiljö undersökningar är utförda av Previa under utvärderingsperioden 2007-2009. Rapport översändes efter begäran, kontakta Thorsten Nordgren Trafikverket.

5.1.1 2011 års produktion

För 2011 års produktion används en utrustning konstruerad och levererad av Phoenix Industries USA. Utrustningen ägs av Svevia som på uppdrag av Trafikverket svarar för tillverkning av GMB. I uppdraget som Svevia har ingår att tillhandahålla lämpligt gummigranulat enligt uppställda krav samt ansvara för att blandad GMB uppfyller ställda krav avseende viskositet. Utrustningen har begränsad max kapacitet om ca 7 – 8 ton gummimodifierat bitumen per timme, vilket medför att produktionskapaciteten av asfaltmassa blir ca 80 – 100 ton/timme.

Svevia ansvarar för kontroll av viskositet av tillverkad GMB, för övriga analyser ansvarar för objektet utsedd entreprenör.

För att processen skall fungera utan störningar krävs tillgång på bitumen B70/100 med en lägsta temperatur av 165 - 170 °C, B70/100 för tillverkningen tas normalt från asfaltverkets ordinarie lagertankar.

Vid asfaltverket behövs en yta för att placera själva blandningsenheten ca 12 *3 m så nära asfaltverket som möjligt, ledningslängden för såväl bitumen B70/100 som tillverkad GMB skall vara så korta som möjligt och inte överstiga 25 m. Placeringen av blandningsenheten måste göras på ett sådant sätt att minst en långsida är tillgänglig för påfyllning av gummigranulat med hjälp av lastmaskin med kranarm. Råd och genomgång för placering av anläggningen kan ges av antingen Patrik Malmberg Svevia tel.070-339 20 30 eller Thorsten Nordgren Trafikverket tel.070-393 50 92.

Vid asfaltverket ska finnas lagringsplats för storsäckar av gummigranulat stående på engångspall. Minst två lastbilslast om ca 25 ton ska kunna lagras vid asfaltverket. En fördel är om det finns skjul eller kallförråd som kan användas.

5.2 Utläggning och packning

Före utläggning på aktuella objekt ska provyta utföras för att säkerställa att produkten uppfyller alla ställda krav. Provyta ska utföras så långt före

produktionen att analysresultat från provyta finns framme innan läggning på aktuellt objekt påbörjas.

Läggning och packning följer i princip det som gäller för ABS-beläggningar. Temperaturen på vägytan (underlaget) ska vara > 13 °C. Vid lägre temperatur ska underlaget värmas till 30 – 50° C. Temperaturen i luften rekommenderas som lägst vara 10° C.

Underlaget ska klistras omsorgsfullt, min 0,3 kg/m². Om möjligt gärna med så kallad självklistrande läggare. Använd mängd klister ska verifieras.

Vid packning rekommenderas mera vätska/släppmedel på valsar än vid packning av standardasfalt. Det är viktigt att packningen påbörjas direkt när massan är utlagd och är intensiv innan massan kallnat för mycket. Massan bedöms vara packningsbar ner till ca 100° C. GMB har en mycket hög viskositet och blir mycket styv vid avsvälning. Handläggning av massan rekommenderas inte.

För att erhålla bra funktionella egenskaper i utförd beläggning är det viktigt att relativa packningsgraden är hög. Den bör ej vara under 98 %.

Övriga krav gällande utförande av beläggningsarbete inkl för- och efterarbeten är enligt gällande AMA och VVTBT för ABS-massor.

6. Kontroll vid tillverkning och utförande

Provtagning vid produktion av gummibitumen

Minst ett prov på gummigranulat tas ut varje produktionsdag. Kornkurva enl. SS-EN 933-1 ska provas på minst vartannat uttaget prov.

Fukthalt kontrolleras i den omfattning som producent av gummimodifierat bitumen anser vara befogat.

För att säkerställa kvaliteten på tillverkad GMB ska viskositet kontrolleras kontinuerligt vid tillverkningen. Prov ska tas ut dagligen med första prov efter ca 1 timme från produktionsstart av GMB, därefter tas prov tas ut med jämna mellanrum ungefär efter var 3:e timma. Vid avvikande viskositet justeras inblandningsmängden av gummigranulat så att rätt viskositet erhålls. Uttagna prover ska märkas med klockslag och datum och sparas av tillverkaren. B-prover till beställaren ska tas ut vid vart tredje provtagningstillfälle. *För 2011 års produktion ansvarar Svevia för denna provtagning.*

GMB ska utöver angiven viskositetsprovning provas enligt specifikationen (komplett analys) med en frekvens av ett prov per påbörjad mängd av 300 ton tillverkat GMB. Denna provning utförs av för entreprenaden kontrakterad entreprenör.

Prov använt för viskositetsbestämning kan med fördel användas för komplett analys enligt tabell ovan. Normalt får återuppvärmning av prov bara utföras en gång.

Provtagning vid produktion av asfaltmassa

Produktionskontroll av tillverkad asfaltmassa GAP ska tas minst ett prov för varje påbörjad produktion om 800 ton. Vid produktionskontrollen provas endast marshallhålrum. Om marshallhålrum avviker mer än 0,7 % från recept ska bindemedelshalt och kornkurva provas för att fastställa orsaken till avvikelsen. Asfaltanalysator kan användas för bestämning av tillförd bindemedelshalt och kornkurva (fler tvättcykler behövs och eftertorkning i värmeskåp). Alternativt bestäms bindemedelshalt och kornkurva med varmextraktion (SS-EN 12697-1), kallextraktion kan även användas. Extraerad bitumenhalt utgör ca 83 % (vid blandning 83/17 bitumen/gummi) av tillförd mängd GMB. *Exempel: analyserad halt av bitumen 7,0 vid blandning bitumen/gummi 83/17 motsvarar detta 8,4 % tillförd mängd av gummibitumen (7,0/0,83). Halten gummibitumen bör inte avvika med mer än $\pm 0,4$ % från receptvärdet. Beroende på använt lösningsmedel ska särskild undersökning göras för att se hur mycket gummi som löses upp av lösningsmedlet. Lämpligen genom att en extraktion görs på en mindre mängd av GMB med känd halt gummi.*

Asfaltverket och blandningsverkets produktionsdata/statistik ska redovisas till beställaren kontinuerligt.

A, B och C-prover för leveranskontroll (kvalitetskontroll) av asfaltmassa ska tas ut. Ett prov per 800 ton asfaltmassa. Prov tas på bil vid asfaltverket. Spårbarhet ska finnas var provtagen massa hamnar på vägen, och aktuella sektioner där provtagen massa hamnar på vägen ska noteras i dagbok för jobbet.

Kontroll av färdigt lager av GAP

Utförd beläggning ska kvalitetsprovas avseende alla egenskaper i omfattning som för en ABS-beläggning.

Krav på hålrumshalt i utförd beläggning är motsvarande som för ABS-beläggningar.

Samtliga resultat av utförda analyser ska delges beställaren kontinuerligt.