

METODUTVECKLING FÖR INDUNSTNING AV POLYMERMODIFIERAD BITUMENEMULSION MED ROTATIONSINDUNSTARE

Patrik Malmberg

2017-06-20

FÖRORD

Denna metodutveckling har bedrivits som ett projekt mellan Svevia Emulsion och Svevia Lab. Jönköping, båda är organisatoriska enheter inom Svevia AB.

Rapporten är författad av Patrik Malmberg på Svevia Emulsion.

Svevia Lab. Jönköping i allmänhet, och Jerry Ingelström i synnerlighet, har varit särskilt behjälpliga och en direkt tillgång för projektets utveckling. Stort tack för Er medverkan.

Projektet har även diskuterats i Metodgruppens utskott för bindemedelsfrågor, där i princip hela Metodgruppens feedback och återkoppling varit till hjälp för att komma framåt i projektet, tacksam för ert stöd och kreativa infallsvinklar.

Patrik Malmberg, 2017-06-20

SAMMANFATTNING

Bitumenemulsion är en bindemedelsprodukt till kalla asfaltapplikationer. Idag görs all indunstning av bitumenemulsion enligt metoden SS-EN 13074-1 och 2, detta för att återfå bindemedlets ursprungliga egenskaper. Ett bättre sätt kan vara en rotationsindunstare så att provet indunstras mer skonsamt och egenskaperna bibehållas utan föråldring.

Det gick dock inte att erhålla en fullgod indunstning av polymermodifierad bitumenemulsion med en rotationsindunstare såsom tänkt. Antingen kom avdrivet vatten i ytterst blygsam takt, eller så kokade hela provet över och upp i kolven. Hjälpmedel som också utvärderats är omrörning med hjälp av stålkulor och brytmedel med hjälp av alkohol (etanol).

INNEHÅLL

REDOVISNING	4
DOKUMENTATION	4
FÖRSÖK 1: 2017-02-15	4
FÖRSÖK 2: 2017-03-01	5
FÖRSÖK 3: 2017-03-31	6
FÖRSÖK 4: 2017-04-03	6
SLUTSATS	7
FÖRSLAG TILL FORTSATTA FÖRSÖK	7

REDOVISNING

Bitumenemulsion är en bindemedelsprodukt till kalla asfaltapplikationer. Emulsionen består primärt av bitumen och vatten, samt en smärre mängd kemikalier. För att kunna bestämma kvalitén av ingående bindemedel behöver vattnet avlägsnas. Detta görs via indunstning.

Idag görs all indunstning av bitumenemulsion enligt metoden SS-EN 13074-1 och 2, detta för att återfå bindemedlets ursprungliga egenskaper så att dess ingående beskaffenhet av själva bindemedlet kan utvärderas. För penetrationsbitumenemulsion fungerar metoden 13074 utan problem, men för just polymermodifierad bitumenemulsion är det mycket svårt att få bort allt vatten, vilket gör att just kohesionstester blir missvisande. Antingen är det vatten kvar i provet som gör att kohesionen blir dålig, eller har man drivit på indunstningen så hårt i ugn att man föråldrat bindemedlet och gjort det sprött. Oavsett blir provningen efteråt missvisande vilket varken gynnar leverantör eller beställare.

Ett bättre sätt kan vara att testa en rotationsindunstare (vilket de flesta asfaltlaboratorier redan har i annat syfte) och indunstar provet under vacuum och vid cirka 50-135 grader C. På detta sätt borde provet indunstas mer skonsamt och egenskaperna bibehållas utan föråldring, genom att allt vatten istället drivs bort.

En problematik i detta är att emulsioner innehåller nafta, som eventuellt också följer med vattnet vid indunstningen. Detta är en metodutveckling som får utredas hur man löser detta vid utförande, oklart hur indunstningen ter sig av en bitumenemulsion.

Med en bättre metod för indunstning skulle branschen som helhet kunna gynnas, det vill säga inga fler missvisande resultat på grund av prepareringen av provet före analys. Det faktiska resultatet är det som kunden fått levererat till sig och betalat för. Just nu är detta ingen självklarhet med rådande metod avseende polymermodifierad bitumenemulsion.

Då projektet är att betrakta som ett litet metodutvecklingsprojekt, som i princip baseras på ”trial-and-error” metodik på ett asfaltlabb med befintlig utrustning tills man hittar något som fungerar rent praktiskt och teknisk, kommer denna rapport att behandlas som en ”kort-rapport” enligt SBUFs anvisning, typ en resultatrapport med slutsats ifall det gick att utföra indunstningen enligt plan och beskrivning eller ej.

DOKUMENTATION

Initiala försök gjordes för att testa hur man kan arbeta med materialet på ett bra sätt utan bestämda parametrar, detta för att få en utgångspunkt i projektet, och därför ej med i rapporten. Försöken som presenteras är det som utmynnades och testades med dokumentation.

Försök 1: 2017-02-15

Provmängd: 500g emulsion C69B2-160/220 + 15g naturgummilatex 65%ig slurry, dvs 3%ig inblandning i emulsionen. Provmängden anpassades efter hur stor mängd som behövs för de analyser som skall göras efter indunstningen med återstoden från emulsionen.

Provmängden blandades direkt i kolven för rotationsindunstaren, som sedan startades och värmdes emulsionen till initialt 80 grader C i indunstarens förvärmade oljeträg. Detta utan att sänka trycket. Atmosfärstrycket låg på 970 mbar.

80 grader C emulsion valdes som utgångspunkt då man önskade en bra viskositet av bindemedlet både före och efter indunstningen genomförts. 50 grader C var för nära mjukpunkten för bindemedlets återstod och därför valdes 80 grader C som en bättre startpunkt.

Försöket fortlöpte därefter genom att temperaturen ökades och trycket sänktes succesivt, detta tills att temperaturen nådde 135 grader C och trycket 50 mbar. Några droppar vatten började komma när temperaturen närmade sig 110 grader och trycket ca 450 mbar.

Trots den höga sluttemperaturen och låga sluttrycket kom endast vatten droppvis och i en saktmodig takt ner i uppsamlingskolven. Försöket avbryts då vattnet inte vill släppa emulsionen såsom förväntat och skulle ta väldigt lång tid att slutföra. Att öka temperaturen ytterligare utesluts då det skulle kunna påverka ingående latexpolymer negativt, och då faller hela konceptet med en rotationsindunstare för skonsam återvinning av bindemedlet.

Försök 2: 2017-03-01

En idé varför vattnet inte släppte emulsionen i Försök 1 var att vattnet kapslades pga att ytan bildade en hinna i kolven som ej släpper igenom vattnet vid indunstningen. Detta är ett känt fenomen med polymermodifierad emulsion som kan vara besvärligt om emulsionens yta bryter för snabbt i förhållande till resterande mängd.

För att testa denna idé och försöka röra om emulsionen i kolven samtidigt som den indunstades, upprepades Försök 1, men med tre stålkulor i kolven som roterade i botten med hjälp av kolvens egen rotation i utrustningen. Stålkulorna lånades från en Prall-maskinen på labbet, och har en väl bestämd storlek och vikt vilket var önskvärt. Atmosfärstrycket låg på 968 mbar.

Tanken vart god, men resultatet mindre tillfredställande. Initialt liknande utvecklingen i kolven den för Försök 1, men när temperaturen nådde 100 grader C och trycket 250 mbar började provmängden plötsligt koka över och emulsionen kom upp i hela maskinens rör och kolv. Försöket avbröts då tillfälligt, men startades försiktigt igen för att se hur det utvecklade sig. Maskinen vart ändå helt nersölad och behövde rengöras grundligt, så om den nersölades ännu mera skulle inte göra skillnad.

Det som är lite märkligt är dock följande utveckling. Med stor försiktighet ökades temperaturen samtidigt som trycket sänktes, detta tills att temperaturen nådde 135 grader C och trycket 20 mbar, analogt med Försök 1. Med tanke på att provet kokade över tidigare vore det logiskt att detta nu skulle fungera som indunstningsmetod med stålkulorna i som rörde om. Det syntes att provet i kolven kokade/bubblade med ingen större mängd vatten drevs dock bort trots detta. Det kom några droppar såsom tidigare i uppsamlingskärlet, men inget mera än Försök 1.

Försöket avbryts åter igen då önskat resultat och utveckling ej nåddes, där istället ett gediget och tidskrävande rengöringsarbete påbörjades vilket är en tuff utmaning med polymermodifierad emulsion upp i rotationsindunstarens kolv.

Försök 3: 2017-03-31

En ny idé om varför vattnet inte släppte emulsionen var att den på något sätt hålls kvar i produkten pga att det är just en emulsion där vattnet är den kontinuerliga fasen. Om emulsionen vore bruten skulle vattnet vara mer fritt i kolven att avdunsta lättare.

Därför utvärderades olika möjligheter med att tillsätta något brytmedel, men som inte skulle påverka själva produktens återstod efter indunstning vilket isf skulle motverka syftet med metoden som helhet.

En tanke vart att använda natriumhydroxid och förändra pH i emulsionen som bryter produkten, men det skulle även kunna förändra pH i själva återstoden som i förlängningen skulle kunna påverka dess egenskaper. Därför ansågs inte en kemisk basisk tillsats som ett bra alternativ.

Alkoholer såsom etanol är ett känt brytmedel för bitumenemulsion, och då provet indunstas borde alkoholen följa med vattnet när det drivs bort från kolven. Alkohol ansågs som ett klart bättre alternativ till brytmedel.

För att testa detta blandades ett nytt emulsionsprov såsom tidigare beskrivet med latex. Till provet tillsattes därefter 5% T-Röd (etanol). Försöket var tydligt framgångsrikt då hela provmängdens bindemedelsdel blev som en hård klump, dvs helt bruten, och vatten/etanol-blandningen separerad bredvid nere i kolven.

Samma försök upprepades fast med 1% T-Röd för att se om det räckte med en mindre mängd, vilket det gjorde. Samma effekt uppnåddes.

Försök 4: 2017-04-03

Det var nu dags att testa indunstning med hjälp av brytmedlet i form av alkohol såsom beskrivet i Försök 3. I detta Försök 4 var tanken att gå ”all-in” med allt vi kunde för att forcera fram en avdrivning av vattenfasen.

Provblandningen vart dock den samma såsom alla tidigare försök i detta projekt. Fem stålkulor från Prall-maskinen användes till hjälp med omrörningen i kolven. T-röd tillsattes med 5% för att vara säker om att uppnå maximal bryteffekt.

Det visar sig att åtgärderna var delvis framgångsrika, men fungerade inte hela vägen. Då bindemedlet var en stor klump efter brytmedlet tillsats, initieras indunstningen med att temperaturen ökas i kolven. Detta för att klumpen skulle bli flytande i kolven. Därefter sänktes trycket succesivt i försiktig takt.

Utvecklingen som skedde var att när temperaturen nådde 124 grader C och trycket 700 mbar, då började emulsionen komma upp i kolven igen. Det vart en för snabb och oberäknelig utveckling av indunstningens förlopp att försöket avbröts, och ett nytt rengöringsarbete påbörjades igen. Ingen direkt förbättrad avdrivning av vatten skedde jämfört med de tidigare försöken, och därför ses detta Försök 4 som ännu ett nytt misslyckande utifrån målsättningen att hitta en fungerande metod för indunstning.

SLUTSATS

Det gick inte att erhålla en fullgod indunstning av polymermodifierad bitumenemulsion med en rotationsindunstare såsom tänkt. Antingen kom avdrivet vatten i ytterst blygsam takt, eller så kokade hela provet över och upp i kolven. Hjälpmedel som också utvärderats är omrörning med hjälp av stålkulor och brytmedel med hjälp av alkohol (etanol).

FÖRSLAG TILL FORTSATTA FÖRSÖK

Även om det inte fungerade såsom tänkt med att indunsta polymermodifierad bitumenemulsion med rotationsindunstare, detta trots hjälpmedel enligt beskrivning, så kanske man kan dra lärdomar från försöken ändå och ta det vidare.

En möjlig fortsättning på projektet kan vara att ”för-bryta” och separera provmängden före indunstning i rotationsindunstaren, detta med hjälp av etanol. Det som dock är helt oklart är vad som separerats bort när man helt enkelt håller av brytvattnet med etanolen, dvs det måste undersökas vad som hålls bort från provmängden, eller snarare vad som blir kvar i kolven och indunstas till en återstod. Blir denna återstod den samma som om man indunstar ett prov?

En annan eventuell fortsättning kan vara att skippa rotationsindunstaren helt, men behålla ”för-brytningen” med etanol i befintlig standardiserad metod i ugn. Om emulsionen är fullt bruten före ugn, och överskottet av brytvatten är avhållt redan innan provet sätts i ugnen, då borde det gå betydligt snabbare med den konventionella metoden vilket blir skonsammare. Dock kvarstår frågan från föregående förslag till fortsättning, vad är det man håller bort på detta sätt och vad blir kvar. En variant av samma förslag skulle kunna vara att man ”för-bryter” provet med alkohol men inget hålls bort före indunstning i ugn. Det ses dock inte som någon större vinst så sett, det påskyndar inte tiden i ugn vilket är den kritiska faktorn för att behålla det ursprungliga bindemedlets egenskaper.