

# Pengaruh Penggunaan Polimer Elvaloy Terhadap Nilai Index Kekuatan Sisa Pada Campuran Material Perkerasan Daur Ulang

Rahmi Zurni

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional

Email: rahmi@itenas.ac.id

## ABSTRAK

*Index Kekuatan Sisa (IKS) merupakan parameter pengukur kepadatan yang tinggi atau VIM yang kecil untuk mengurangi infiltrasi air agar dapat mempertahankan stabilitas campuran beraspal akibat beban yang diterimanya. Penggunaan kembali material perkerasan daur ulang (Reclaimed Asphalt Pavement) diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pembangunan dan rehabilitasi jalan. Dalam penelitian ini digunakan aspal modifikasi Elvaloy yang merupakan polimer jenis elastomer dalam campuran beton aspal lapis pengikat (AC-BC). Aspal modifikasi yang dipakai adalah 50% aspal Shell Pen 60/70 dan 50% aspal berpolimer Elvaloy. Persentase dari RAP dibatasi sebesar 7,5% dan 10% terhadap berat campuran. Dari percobaan Marshall dan Marshall Immersion diperoleh nilai Index Kekuatan Sisa tertinggi diperoleh pada campuran 10% RAP + aspal modifikasi sebesar 96,74%. Hasil percobaan terlihat bahwa dengan penggunaan RAP semakin besar dan penggunaan aspal modifikasi dapat menjadikan campuran beton aspal memiliki durabilitas yang cukup tinggi.*

**Kata Kunci:** Material daur ulang (RAP), aspal modifikasi elvaloy, IKS.

## ABSTRACT

*Strength Time Index (IKS) is a measurement parameter for analyzing high density or little VIM to reduce the infiltration of water in order to maintain stability due to the burden it receives. Reuse of Reclaimed Asphalt Pavement is expected to be an alternative in the construction and rehabilitation of roads. This study used a modified asphalt Elvaloy which is a polymer type of elastomer in the binder layer of asphalt concrete mix (AC-BC). Modified asphalt used was 50% asphalt Pen 60/70 Shell and 50% Elvaloy polymerized bitumen. RAP is capped at a percentage of 7.5% and 10% of the weight of the mixture. From experiments Marshall and Marshall Immersion, Strength Time Index obtained the highest value obtained in a mixture of 10% of RAP + bitumen modification by 96.74%. From this experiment can be seen that with the greater use of RAP and modifications can be made use of asphalt concrete mix asphalt has a fairly high durability.*

**Keywords:** Reclaimed Asphalt Pavement (RAP), Modified Bitumen "Elvaloy", IKS.



## 1. PENDAHULUAN

Upaya meningkatkan kinerja pelayanan prasarana jalan dihadapkan pada beberapa kendala, salah satunya adalah keterbatasan material baik agregat maupun aspal di beberapa daerah di Indonesia, sehingga berdampak pada makin tingginya biaya pembangunan dan rehabilitasi jalan. Salah satu yang sedang dikembangkan adalah pemanfaatan kembali material jalan lama (*recycling*) sebagai material perkerasan jalan baru.

Aspal hasil daur ulang dimodifikasikan dengan menambahkan polimer elastomer yang memiliki kelenturan yang tinggi, diharapkan mampu memperbaiki sifat dari material daur ulang tersebut dan dapat bersinergi dengan baik pada campuran aspal bergradasi menerus yaitu Lapis Beton Aspal (Laston) terutama pada lapisan jenis beton aspal lapis pengikat (AC – BC) bergradasi kasar (berdasarkan Spesifikasi 2010). Aspal modifikasi elvaloy adalah salah satu aspal polimer hasil pencampuran aspal murni dengan polimer elastomer jenis Elvaloy. Aspal elvaloy ini dimodifikasi ulang dengan aspal Pen 60/70 dengan perbandingan 50:50 terhadap berat aspal berdasarkan penelitian sebelumnya (Zurni, 2013).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perkerasan Daur Ulang (RAP)

Metoda daur ulang (*recycling*) merupakan salah satu cara untuk mengatasi keefektifan pembangunan biaya yang ada. Material dari perkerasan jalan yang rusak (*deteriorated*) yang dikenal sebagai perkerasan aspal yang diundang kembali atau *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), sebagian atau seluruhnya dapat digunakan pada konstruksi jenis baru. Oleh sebab itu penanganan dengan teknologi daur ulang perkerasan merupakan suatu alternatif untuk mengatasi masalah karena memiliki beberapa keuntungan seperti dapat mengembalikan kekuatan perkerasan dan mempertahankan geometrik jalan serta mengatasi ketergantungan akan material baru.

### 2.2 Aspal Modifikasi Polimer (*Polymer Modified Bitumen*)

Polimer telah banyak digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan ketahanan dan kepekaan aspal terhadap temperatur. Sedangkan *elastomer* adalah jenis polimer yang memiliki karakteristik respon elastik tinggi sehingga tahan terhadap deformasi yang disebabkan oleh tarikan dan segera kembali ke bentuk asalnya jika beban signifikan.

Aspal modifikasi elvaloy adalah hasil modifikasi aspal dari proses pencampuran (*blending*) antara aspal konvensional dengan Elvaloy dari Dupont yang bersifat elastomer. Penggunaan teknologi RET (*Reactive Elastomer Terpolymer*) maka tidak ada pemisahan atau endapan antara aspal dengan polimer karena reaksi yang terjadi secara kimia. Dengan menggunakan elvaloy dapat meningkatkan karakteristik aspal seperti: meningkatkan *penetration grade* (PG) aspal, *elastomerik recovery* (40% – 75%) torsional, *softening point* antara 10° – 30°C, viscositas aspal, dan ketahanan terhadap *fatigue*, *rutting* dan *striping* sehingga memperpanjang umur aspal.

### 2.3 Benda Uji

Untuk mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) digunakan perencanaan dengan Metoda Marshall dengan pendekatan kepadatan mutlak. Hal ini sesuai dengan spesifikasi dari Departemen Pekerjaan Umum mengenai Pedoman Teknis Perencanaan Campuran Beraspal dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak tahun 1999.

Banyaknya benda uji yang disiapkan untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Dari pengujian ini didapatkan nilai VIM refusal atau  $VIM_{ref}$ . Dengan melihat pada batas – batas yang disyaratkan untuk



semua parameter Marshall (Stabilitas, Flow, MQ, VFA, VMA, VIM dan  $VIM_{ref}$ ), diperoleh besarnya  $KAO_{ref}$ .

**Tabel 1. Jumlah benda uji metoda marshall dan kepadatan mutlak**

Metode	Jumlah Benda Uji				Total
	A1	A2	B1	B2	
Metode Marshall	15	15	15	15	60
Kepadatan Mutlak	3	3	3	3	12
Perendaman 30 menit	2	2	2	2	8
Perendaman 24 jam	2	2	2	2	8

Dengan:

A1 = benda uji dengan 7,5 % RAP dan aspal modifikasi

A2 = benda uji dengan 7,5 % RAP dan aspal Shell

B1 = benda uji dengan 10 % RAP dan aspal modifikasi

B2 = benda uji dengan 10 % RAP dan aspal Shell

#### 2.4 Indeks Kekuatan Sisa

Indeks Kekuatan Sisa (IKS) (*Index of Retained Strength*) adalah perbandingan antara stabilitas benda uji setelah perendaman dan stabilitas benda uji standar dinyatakan dalam persen. IKS digunakan untuk menentukan kepekaan kekuatan beton aspal yang dinyatakan dengan nilai stabilitas akibat penurunan kekuatan benda uji akibat kerusakan oleh air.

Benda uji dibuat pada kadar aspal optimum yang ditentukan berdasarkan metode Marshall. Benda uji standar adalah benda uji yang disiapkan berdasarkan standar uji Marshall sesuai SNI 06-2489-1991 dan benda uji setelah perendaman adalah benda uji yang direndam selama 24 jam pada suhu 60°C.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dititikberatkan pada pengujian laboratorium terhadap kekuatan umur sisa dari campuran beton aspal. Pengujian terhadap campuran dilakukan terhadap campuran *konvensional* aspal modifikasi elvaloy dan campuran dengan menggunakan material RAP, yaitu A1 (7,5% RAP + 92,5% material baru dengan aspal modifikasi elvaloy), A2 (7,5% RAP + 92,5% material baru dengan aspal Pen 60/70), B1 (10% RAP + 90% material baru dengan aspal modifikasi elvaloy), B2 (10% RAP + 90% material baru dengan aspal Pen 60/70). Pengujian campuran ini akan dilakukan sesuai dengan standar pengujian campuran beraspal panas.

Temperatur yang digunakan untuk pencampuran dan pemadatan benda uji didapatkan dari kurva hasil percobaan Viskositas aspal. Pemadatan untuk uji Marshall dilakukan dengan penumbukan sebanyak 75 kali per bidang dengan menggunakan penumbuk Marshall. Setelah benda uji dipadatkan, kemudian disimpan pada suhu ruang selama 24 jam, selanjutnya benda uji ditimbang di udara, di dalam air dan dalam kondisi kering-permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry, SSD*) untuk mendapatkan berat

jenis *bulk* (*Bulk Specific Gravity*). Selanjutnya direndam pada temperatur 60°C selama 30 menit dan siap untuk pengujian stabilitas dan flow.

Pengujian rendaman Marshall dilakukan untuk melihat ketahanan campuran terhadap pengaruh kerusakan oleh air. Air pada campuran beraspal dapat mengakibatkan berkurangnya daya lekat aspal terhadap agregat sehingga dapat melemahkan ikatan antar agregat. Pengujian dilakukan dengan membuat 4 (empat) benda uji pada KAO. Untuk 2 (dua) benda uji pertama dilakukan perendaman dalam air dengan suhu 60 °C selama 24 jam dan lakukan pengujian Marshall, kemudian pada sisa benda uji dilakukan pengujian Marshall standar.

Kehilangan stabilitas akibat perendaman di air diukur sebagai ketahanan terhadap pengaruh air. Perbandingan stabilitas pada benda uji yang direndam dengan yang standar disebut Indeks Kekuatan Marshall Sisa (*Marshall Index of Retained Strength*) yang dinyatakan dalam persen.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengujian Aspal

Aspal yang digunakan dalam campuran ini adalah aspal dengan Pen 60/70, aspal RAP, dan aspal modifikasi Elvaloy. Namun dikarenakan hasil pengujian aspal RAP berada dibawah spesifikasi dan penggunaan persentase RAP dibawah 15% maka aspal RAP dapat diabaikan (Zurni,2013). Hasil pengujian karakteristik aspal RAP sesudah ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal RAP sesudah ekstraksi**

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Uji	Persyaratan		Metode Pengujian
			Min	Maks	
1	Penetrasi , 25°C (dmm)	11,1	60	79	SNI 06-2456-1991
2	Titik Lembek, °C	68,5	48	-	SNI 06-2434-1991
3	Berat Jenis	1.078	1	-	SNI 06-2441-1991
4	Daktilitas (cm)	5,2	100		SNI 06-2432-1991

Sumber: Zurni, 2013

Aspal yang digunakan sebagai campuran selain menggunakan aspal Shell Pen 60/70, digunakan pula aspal modifikasi Elvaloy yang dicampurkan kembali dengan aspal Shell. Karakteristik dari pencampuran aspal modifikasi dicampur dengan Shell dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Data Pengujian Karakteristik Campuran Aspal Modifikasi Elvaloy® dan Shell (50 : 50)**

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Uji	Persyaratan		Metode Pengujian
			Min	Maks	
1	Penetrasi , 25°C (dmm)	61.2	40	-	SNI 06-2456-1991
2	Titik Lembek, °C	56	54	-	SNI 06-2434-1991
3	Berat Jenis	1.046	1	-	SNI 06-2441-1991
4	Daktilitas (cm)	>100	100		SNI 06-2432-1991

Sumber: Zurni, 2013

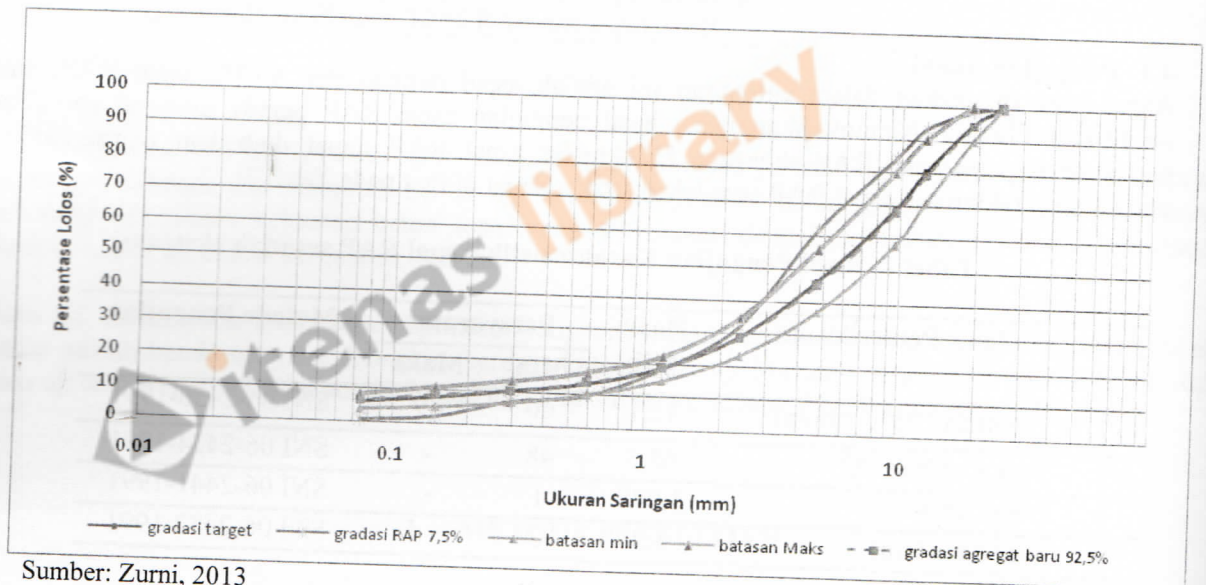


#### 4.2 Pengujian Agregat

Gradasi Agregat RAP diperoleh melalui pengujian analisa saringan kering. Dari hasil yang diperoleh didapat beberapa ukuran saringan yang tidak masuk kedalam batas spesifikasi AC-BC gradasi kasar, maka dilakukan modifikasi pada susunan agregat RAP dengan penambahan agregat baru seperti yang terlihat pada Gambar 1.

#### 4.3 Pengujian Kadar Aspal Optimum

Pengujian Marshall dan kepadatan mutlak dilakukan terhadap benda uji dengan menggunakan gradasi rencana baru untuk memperoleh nilai KAO dan  $VIM_{Ref}$ . Beberapa parameter seperti stabilitas, *flow*, MQ, kepadatan/berat isi, VIM, VMA dan VFA, diperoleh dari hasil analisis terhadap pengujian Marshall. Volume rongga dalam campuran pada kondisi kepadatan membran/refusal ( $VIM_{Ref}$ ), diperoleh dari hasil pengujian kepadatan dengan metoda Kepadatan Mutlak. Dan penentuan Kadar Aspal Optimum dilakukan dengan menggunakan metode *Bachart*. Berdasarkan analisis parameter Marshall dengan metode kepadatan mutlak dihasilkan KAO yang menggunakan aspal modifikasi elvaloy diperoleh nilai KAO yang lebih tinggi yaitu 5,93% (campuran A1) dan 6% (campuran B1) dibandingkan dengan yang hanya menggunakan aspal Shell yaitu 5,80% (campuran A2) dan 5,81% (campuran B2). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan polimer dalam aspal dapat meningkatkan fungsi aspal sebagai unsur pengikat dalam campuran.



Sumber: Zurni, 2013

Gambar 1. Gradasi rencana baru (setelah perbaikan)

#### 4.4 Pengujian Perendaman Marshall (*Marshall Immersion*)

Pengujian rendaman Marshall dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan atau keawetan campuran terhadap pengaruh air dan perubahan temperatur yang ditandai dengan hilangnya ikatan antara aspal dan butiran agregat. Dalam pengujian ini, campuran diukur kinerja ketahanannya terhadap perusakan oleh air melalui perendaman benda uji pada air panas dengan temperature 60°C selama 24 jam. Indeks Kekuatan Sisa berdasarkan spesifikasi Kementerian Pekerjaan Umum 2010 disyaratkan minimum 90% dan hasil pengujian *Marshall Immersion*, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai stabilitas setelah rendaman terhadap nilai stabilitas standar. Namun benda uji dengan aspal modifikasi memiliki nilai lebih besar. Hal ini menunjukkan ketahanan terhadap air lebih baik dari pada tanpa modifikasi. Nilai Indeks Kekuatan Sisa untuk semua campuran memenuhi standar yang ditetapkan seperti terlihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Hasil Analisis Perendaman Marshall pada KAO Refusal

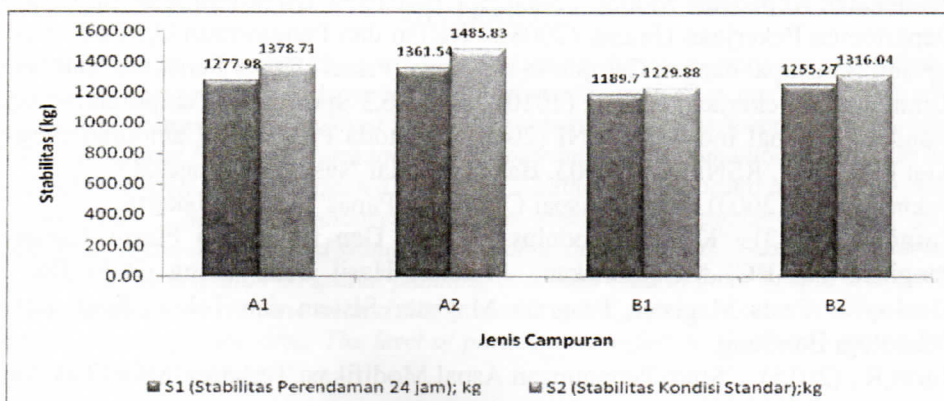
Sifat-sifat Campuran	Hasil Pengujian				Spesifikasi
	A1	A2	B1	B2	
Kadar Aspal; %	5.9	5.8	6	5.8	-
Stabilitas Perendaman 24 jam (S1); kg	1277.98	1361.55	1189.79	1255.28	-
Stabilitas Kondisi Standar (S2); kg	1378.71	1485.83	1229.88	1316.04	min 1000
IKS (S1/S2); %	92.69	91.64	96.74	95.38	min 90

#### 4.5 Index Kekuatan Sisa (IKS)

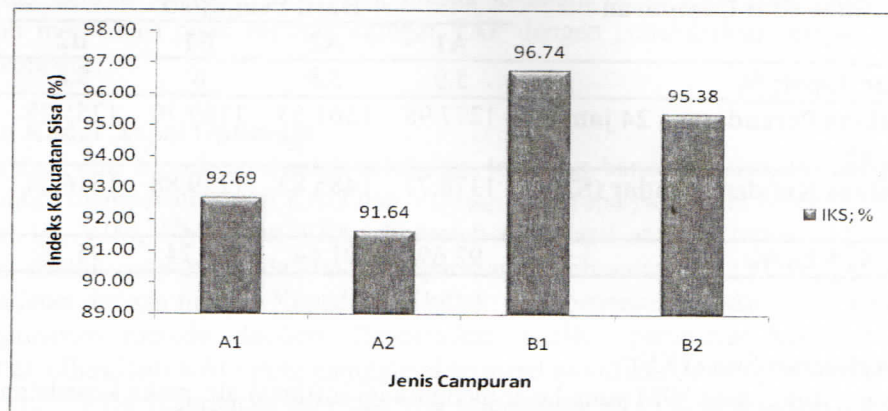
Kepadatan yang tinggi atau VIM yang kecil mengurangi infiltrasi air, maka kepadatan menjadi salah satu faktor penting dalam mempertahankan stabilitas. Parameter pengukurannya dinyatakan dengan nilai stabilitas sisa atau Index Kekuatan Sisa (IKS) yang merupakan hasil perbandingan nilai stabilitas benda uji hasil rendaman 1 x 24 jam terhadap nilai stabilitas benda uji standar (hasil rendaman 30 menit). Pengujian perendaman Marshall ini dilakukan pada KAO<sub>Ref</sub>, dimana hasil pengujiannya dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan pada Gambar 2 terlihat bahwa stabilitas rendaman (24 jam) pada suhu 60°C, menunjukkan penurunan dibandingkan dengan nilai stabilitas pada kondisi standar (perendaman 30 menit). Nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) dari keempat variasi campuran diperlihatkan pada Gambar 3, dimana keseluruhan nilai IKS campuran masih berada diatas spesifikasi minimum nilai IKS yang disyaratkan yaitu sebesar 90% untuk campuran AC-BC.

Pada campuran dengan kandungan 7,5% RAP, nilai IKS tertinggi diberikan oleh campuran aspal modifikasi + shell yaitu sebesar 96,74%, sedangkan pada campuran dengan 10% RAP, nilai IKS tertinggi sebesar 95,38% terjadi pada campuran dengan Shell pen 60/70. Hal ini mengindikasikan bahwa campuran dengan nilai IKS tinggi ini mempunyai ketahanan yang lebih baik terhadap pengaruh air dan temperatur dibandingkan dengan campuran lainnya. Fenomena ini dimungkinkan karena campuran dengan nilai IKS tertinggi tersebut mempunyai nilai VIM yang kecil serta selimut aspal yang tebal sehingga ikatan antar agregat menjadi tinggi akibatnya campuran tidak mudah terdisintegrasikan akibat infiltrasi dari air pada kondisi perendaman.



Gambar 2. Perbandingan nilai stabilitas standar dan stabilitas rendaman



Gambar 3. Perbandingan nilai indeks kekuatan sisa

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data hasil pengujian diperoleh bahwa:

1. Penggunaan aspal modifikasi memperoleh nilai IKS yang lebih baik.
2. Penggunaan RAP 10% lebih baik daripada RAP 7,5%.
3. Campuran yang menggunakan 10% RAP memiliki ketahanan yang paling tinggi terhadap pengaruh air.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] AASHTO, (1998). "Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing", Washington D.C.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum, (1999). "Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak", No.025/T/BM/1999, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum, (2008). "Kajian dan Pengawasan Uji Coba Skala Penuh Recycling lapisan Beraspal dengan Campuran Beraspal Panas", Pusat Penelitian dan Pengembangan.
- [4] Kementerian Pekerjaan Umum, (2010). "Seksi 6.3 Spesifikasi Campuran Beraspal Panas".
- [5] Standar Nasional Indonesia, SNI (2003). "Metoda Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall", RSNI M-01-2003, Badan Standar Nasional Indonesia.
- [6] Sukirman, S., (2003). "Beton Aspal Campuran Panas", Granit, Jakarta.
- [7] Zurni,R., (2013). "Kinerja Modulus Resilien Dan Deformasi Plastis Campuran Laston Lapis Pengikat (AC-BC) Menggunakan Material Hasil Daur Ulang (Rap) Dan Aspal Modifikasi Elvaloy®". Tesis Magister, Program Magister Sistem dan Teknik Jalan Raya (STJR), Institut Teknologi Bandung.
- [8] Zurni,R., (2015). "Studi Penggunaan Aspal Modifikasi Terhadap Sifat Fisik Aspal".