



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM



KARET *FENDER* (*RUBBER FENDER*)

SKh.2.7.41



2025



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM

DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jalan Pattimura No. 20, Selong Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12110, Telp. (021) 7203165

Nomor : BM.0301-DB/1456
Sifat : Biasa
Lampiran : Satu berkas
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus
Interim Karet *Fender* (*Rubber Fender*)

Jakarta, 27 November 2025

- Yth. 1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
4. Para Kepala Balai Teknik di Direktorat Jenderal Bina Marga
5. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga
di Tempat

Bersama ini disampaikan dokumen Spesifikasi Khusus Interim dengan detail informasi sebagai berikut:

No.	Nomor	Judul
1.	SKh.2.7.41	Spesifikasi Khusus Interim Karet <i>Fender</i> (<i>Rubber Fender</i>)

Spesifikasi telah memperoleh persetujuan Direktur Jenderal Bina Marga untuk dipergunakan sebagai acuan pelaksanaan Karet *Fender* (*Rubber Fender*) di Direktorat Jenderal Bina Marga. Spesifikasi dengan detail informasi di atas menggantikan Spesifikasi Khusus Interim SKh-1.7.41 Karet *Fender* (*Rubber Fender*).

Demikian disampaikan, untuk dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab.

Direktur Jenderal Bina Marga,

Roy Rizali Anwar
NIP. 198104302003121006

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum
2. Wakil Menteri Pekerjaan Umum
3. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum
4. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum
5. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum

SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM

SKh.2.7.41

KARET FENDER (RUBBER FENDER)

SKh.2.7.41.1 UMUM

1) Uraian

- a) Pekerjaan yang diuraikan dalam Spesifikasi ini mencakup penyediaan dan pemasangan bangunan pengaman *fender* (*dolphin fender*) dan karet *fender* tipe V sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi Umum yang berlaku pada pekerjaan ini.
- b) Bangunan pengaman *fender* (*dolphin fender*) adalah bangunan yang berfungsi melindungi dan mencegah benturan langsung kapal dengan pilar jembatan yang akan mengakibatkan kerusakan struktur jembatan seperti terlihat pada Lampiran SKh-1.7.41.1).
- c) Karet *Fender* (*Rubber Fender*) Tipe V adalah merupakan produk jadi jenis karet *bumper* berbentuk V yang memiliki stabilitas yang baik serta harus memiliki kemampuan mengabsorpsi energi benturan tinggi dengan gaya reaksi relatif rendah ketika terjadi benturan kapal dengan karet *fender* yang terpasang pada bangunan pengaman *fender*.
Ukuran karet *fender* yang akan dipasang pada bangunan pengaman *fender* (*dolphin fender*) pada Spesifikasi ini harus sesuai Gambar.

2) Pekerjaan Seksi Lain pada Spesifikasi Umum dan Spesifikasi Khusus Lain Yang Berkaitan dengan Spesifikasi ini.

- | | |
|--------------------------------------------------------|--------------|
| a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas | : Seksi 1.8 |
| b) Kajian Teknis Lapangan (<i>Field Engineering</i>) | : Seksi 1.9 |
| c) Keselamatan dan Kesehatan Kerja | : Seksi 1.19 |
| d) Manajemen Mutu | : Seksi 1.21 |
| e) Landasan (<i>Bearing</i>) | : Seksi 7.12 |
| f) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) | : SKh-1.1.22 |

3) Standar Rujukan

American Society for Testing and Materials (ASTM):

- | | |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM D1817-05(2021) | : <i>Standard Test Method for Rubber Chemicals-Density</i> |
| ASTM D471-16a(2021) | : <i>Standard Test Method for Rubber Property-Effect of Liquids</i> |
| ASTM D5963-22 | : <i>Standard Test Method for Rubber Property-Abrasion Resistance (Rotary Drum Abrader)</i> |
| ASTM D624-00(2020) | : <i>Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers</i> |

Deutsches Institut für Normung (DIN):

- DIN 125-1:1990-03 : *Product Grade A Washers with a Hardness Up To 250 HV Designed for Use with Hexagon Head Bolts and Nuts*
- DIN 933:1987-09 : *M 1,6 To M 52 Hexagon Head Screws Threaded Up to the Head Product Grades A and B*
- DIN 934:1987-10 : *Hexagon Nuts with Metric Coarse and Fine Pitch Thread Product Classes A and B*

International Organization of Standardization (ISO):

- ISO 132:2017 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of Flex Cracking and Crack Growth (De Mattia)*
- ISO 1431-1:2024 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Resistance to Ozone Cracking Part 1: Static and Dynamic Strain Testing*
- ISO 1817:2024 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of the Effect of Liquids*
- ISO 188:2023 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Accelerated Ageing and Heat Resistance Tests*
- ISO 34-1:2022 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of Tear Strength Part 1: Trouser, Angle and Crescent Test Pieces*
- ISO 3506-1:2020 : *Fasteners-Mechanical Properties of Corrosion-Resistant Stainless Steel Fasteners*
- ISO 37:2024 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of Tensile Stress-Strain Properties*
- ISO 4649:2024 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of Abrasion Resistance using a Rotating Cylindrical Drum Device*
- ISO 48-4:2018 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of Hardness Part 4: Indentation Hardness by Durometer Method (Shore Hardness)*
- ISO 812:2017 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of Low-Temperature Brittleness*
- ISO 813:2016 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of Adhesion to a Rigid Substrate-90 Degree Peel Method*
- ISO 815:2019 : *Rubber, Vulcanized or Thermoplastic-Determination of Compression Set*
- ISO 898:2013 : *Mechanical Properties of Fasteners Made of Carbon Steel and Alloy Steel*

The World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC):

- MarCom WG 211 : *PIANC Fender Guidelines 2024*

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan sertifikat pabrik yang mencantumkan nama pabrik pembuat, nama produk, nomor jenis produk, komposisi bahan, sifat-sifat produk dan informasi lainnya yang menggambarkan produk secara menyeluruh, kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapat persetujuan.

SKh.2.7.41.2 PERSYARATAN BAHAN

Penyedia jasa harus menyediakan keseluruhan material yang dipersyaratkan untuk pemasangan *dolphin fender* dan karet *fender*. Material untuk *dolphin fender* dan karet *fender* harus memenuhi ketentuan pada Pasal 7.12.2 Tabel 7.12.2.1 Spesifikasi Umum yang berlaku.

1) Persyaratan *Dolphin Fender*

Karet *fender* dapat terbuat dari beberapa tipe bahan campuran karet yaitu karet alami, karet sintesis tahan kristalisasi dengan densitas tidak kurang dari 1,10 gr/mm³ dengan metode pengukuran sesuai ASTM D1817 dan karet daur ulang.

2) Persyaratan Karet *Fender*

Karet *fender* harus memenuhi persyaratan sesuai dengan PIANC *Fender Guidelines* 2024. Seluruh bahan harus baru dan bukan daur ulang yang diambil dari bantalan yang telah jadi.

Tabel SKh.2.7.41.1) Persyaratan Karet *Fender*

Uraian	Standar	Kondisi	Persyaratan
Kuat Tarik	ISO 37:2024	Sebelum <i>Ageing</i>	≥ 16 MPa
	ISO 188:2023	Umur 96 jam suhu 70 ⁰ C	≥ 12,8 MPa
		Umur 168 jam suhu 70 ⁰ C	≥ 12,8 MPa
Elongasi	ISO 37:2024	Sebelum <i>Ageing</i>	≥ 350%
	ISO 388	Umur 96 jam suhu 70 ⁰ C	≥ 280%
		Umur 168 jam suhu 70 ⁰ C	≥ 260%
Kekerasan	ISO 48-4:2018	Nilai Asli (<i>Shore A</i>)	≤ 78
		Umur 96 jam suhu 70 ⁰ C	Meningkat dari nilai asli ≤ 8 poin
Kuat Tarik x Elongasi		Sebelum <i>Ageing</i>	≥ 6000 Mpa %
		Setelah <i>Ageing</i>	≥ 4800 Mpa %
Kompresi	ISO 815:2019-1	22 jam suhu 70 ⁰ C	≤ 30%
Kuat Robek	ISO 34-1:2022 <i>method C</i> <i>procedure b</i>	Normal	≥ 70 kN/m
Ozon	ISO 1431-1:2024	50 pphm, 100 jam, 20% regangan, 40 ⁰ C	Tidak ada retak
Air Laut	ISO1817	28 hari suhu 85 ⁰ C	Volume berubah ≤ + 10/-5 %
Abrasi	ISO 4649:2024	Normal	≤ 150 mm ²
Kemampuan Lekat	ISO 813:2016	Karet ke Besi	≥ 7 N/mm dan kegagalan pada karet
Fatik Dinamis	ISO 132:2017	15000 repetisi	<i>Grade</i> 0-2
Ketahanan	ISO 1817:2024	72 jam pada suhu 23 ⁰ C	Volume berubah

Uraian	Standar	Kondisi	Persyaratan
Pada <i>Heavy Oil</i>		pada IRM Oil #901	$\leq \pm 10\%$
Kelapukan Saat Suhu Rendah	ISO 812:2017 <i>procedure c</i>	Sampel karet di ekspos pada suhu -40°C selama $3 \pm 0,5$ menit	Tidak ada retak, celah atau lubang terlihat dengan kasat mata

3) Persyaratan Angkur, Mur, Baut, dan Ring

Untuk *dolphin fender* angkur harus terbuat dari bahan *stainless steel* sesuai dengan metode pengukuran ASTM A193 dan ASTM A194. Metode pengujian untuk Angkur yang digunakan oleh produsen untuk pengendalian kualitas/mutu jaminan produk harus sesuai dengan peraturan ASTM A193 dan ASTM A194. Penamaan, pengiriman dan penyimpanan harus sesuai dengan ketentuan Pasal 7.12.7 Spesifikasi Umum yang berlaku.

Untuk karet *fender* angkur, mur, baut, dan *ring* harus terbuat dari bahan bahan baja dan nikel dengan perlindungan galvanis sesuai ISO 898:2013 atau *stainless steel* sesuai ISO 3506-1:2020 sesuai dengan dengan Tabel SKh.2.7.41.2) dan metode pengukuran ASTM A193 dan ASTM A194. Mur harus memenuhi DIN 934:1987-10, baut harus memenuhi DIN 933:1987-09, dan ring harus memenuhi DIN 125-1:1990-03.

Tabel SKh.2.7.41.2) Persyaratan Angkur, Mur Baut, dan Ring

	ISO 898:2013 Galvanis		ISO 3506-1:2020 <i>Stainless Steel</i>	
<i>Grade</i> Baut	4,6	8,8	A-50	A-70
<i>Grade</i> Mur	4	8	A-50	A-70
<i>Tensile</i> (MPa)	400	800	500	700
0,2% <i>Yield</i> (MPa)	240	640	210	450

4) Pengujian

Metode pengujian untuk karet *fender* yang digunakan oleh produsen untuk pengendalian kualitas/mutu jaminan produk harus sesuai dengan peraturan yang berlaku. Selain pengujian material karet *fender* tersebut di atas, karet *fender* harus dilengkapi dengan pengujian lainnya seperti tercantum pada Tabel SKh.2.7.41.3).

Tabel SKh.2.7.41.3) Pengujian Tambahan untuk Karet Fender

No.	Pengujian	Standar ASTM
1	<i>Tear Resistance</i>	D624-00(2020)
2	<i>Abrasive Wear</i>	D5963-22
3	<i>Oil Resistance</i>	D471-16a(2021)
4	<i>Sea Water Resistance</i>	D471-16a(2021)
5	<i>Density</i>	D1817-05(2021)

Selama penyimpanan, karet *fender* dan angkur harus diletakkan di tempat kering dan ditutup untuk melindungi dari kerusakan, senyawa kimia kuat, api, temperatur tinggi dan kondisi lingkungan lain yang dapat merusak sifat fisik karet *fender* dan angkur.

SKh.2.7.41.3 PELAKSANAAN

- 1) Sebelum dipasang *dolphin fender* dan karet *fender* harus dibersihkan dari kotoran, lumpur, atau bahan asing lainnya.
- 2) *Dolphin fender* dan karet *fender* ditempatkan pada kedudukan semestinya.
- 3) Untuk karet *fender* dilakukan penandaan titik pemasangan pada pilar atau struktur yang akan dipasang karet *fender* yang berfungsi sebagai lubang untuk angkur *bolt* dibor sesuai ukuran, kemudian dibersihkan dan dipasang angkur.
- 4) Karet *fender* dipasang pada permukaan dinding *pilecap fender* sesuai dengan Gambar dan kencangkan baut sesuai torsi yang ditentukan dalam manual pengencangan baut yang diterbitkan oleh pemasok bahan *fender* atau yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

SKh.2.7.41.4 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Kuantitas *dolphin fender* pada bangunan pengaman *fender* yang diukur untuk pembayaran, haruslah jumlah dalam satuan meter panjang aktual terpasang sesuai dengan Gambar dan diterima serta disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

Kuantitas karet *fender* pada bangunan pengaman *fender* yang diukur untuk pembayaran, haruslah jumlah dalam satuan buah aktual terpasang sesuai dengan Gambar dan diterima serta disetujui oleh Pengawas Pekerjaan

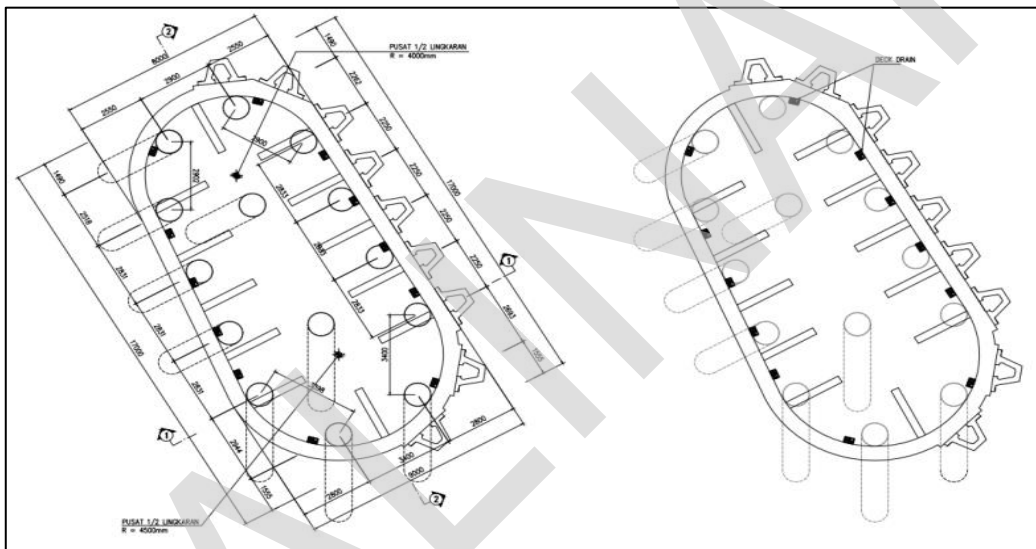
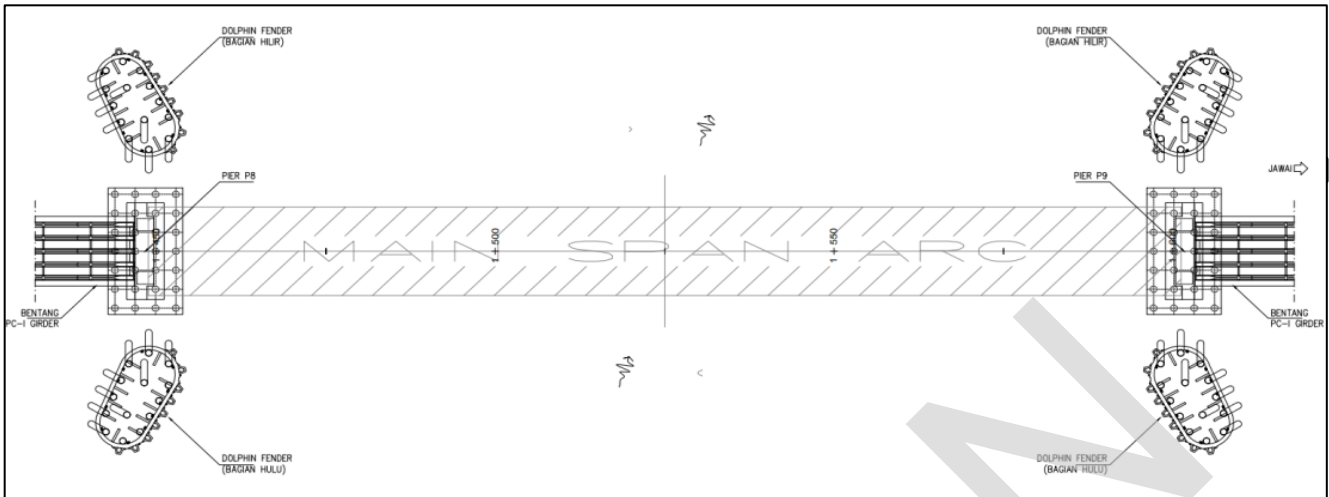
2) Pembayaran

Pekerjaan yang diukur seperti disyaratkan di atas haruslah dibayar menurut Harga Satuan Kontrak untuk pembayaran yang terdaftar dalam Daftar Kuantitas seperti di bawah, dimana harga dan pembayaran merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pekerjaan pemasangan *dolphin fender* dan karet *fender* pada bangunan pengaman *fender* termasuk semua peralatan dan tenaga kerja untuk menyelesaikan pekerjaan ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh-1.7.41.(1)	Penyediaan dan Pemasangan Karet <i>Fender</i> FV 500	Meter Panjang
SKh.2.7.41.(2)	Penyediaan dan Pemasangan Karet <i>Fender</i> Tipe V H 1000 mm, L 3000 mm	Buah
SKh.2.7.41.(3)	Penyediaan dan Pemasangan Karet <i>Fender</i> Tipe V H ... mm, L ... mm	Buah

LAMPIRAN
SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM
SKh.2.7.41

KARET FENDER
(RUBBER FENDER)



Gambar SKh.1.7.41.1) Contoh Lay Out dan Bangunan Pengaman Fender (Dolphin Fender)