

DELU GmbH, Gebertstraße 7, 90411 Nürnberg

**Dopravní podnik hl. m. Prahy,  
akciová společnost**

**Sokolovská 42/217,  
Vysočany,**

**190 00 Praha 9**



Nürnberg, den 24.06.2022  
Klu

## Angebot 06/19701/22

<b>Re.:</b>	<b>Ihre Ausschreibung, LRF-22</b>	<b>Kontaktperson bei DELU:</b>  Tel.: +49 911 / 23 8888-121 Fax: +49 911 / 23 8888-28 Mail: <a href="mailto:project@delu-gmbh.de">project@delu-gmbh.de</a>
-------------	-----------------------------------	---

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir bedanken uns für Ihre freundliche Anfrage. Gerne bieten wir Ihnen auf Grundlage unsere allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen wie folgt an:

### **Pos. 1 Luftkissen Roboterfahrzeug LRF-22 für den Transport von Straßenbahnwagen**



Das LRF-22 dient dem Transport von Straßenbahnwagenkästen in der Reparaturwerkstatt.

## Das LRF-22 ist wie folgt ausgestattet:

### Grundrahmen

- geschweißter Stahlrahmen, mit Einschubfächern für die Luftkissen.
- Stabile Hubbalken um die Transportgestelle vom Boden abzuheben
- Kranösen zum Anheben der LRF für Wartungszwecke
- Abdeckung aus Aluminium Riffel-Blech, klappbar und abnehmbar
- Die Farbe kann nach Kundenwunsch gewählt werden (RAL-Farbtöne).

### Luftkissen Fahrwerk

- Das Luftkissenfahrwerk besteht aus 12 Luftgleitkissen mit einer Tragfähigkeit von 2,6 t pro Luftkissen
- Leer, und zum Transport der leeren Ablagegestelle, fährt das LRF nur auf 4 Luftkissen.
- Beladen, zum Transport der Wagenkästen fährt das LRF auf 12 Luftkissen.
- Die Luftkissen sind in Einschubfächern montiert. Damit ist es möglich dies innerhalb weniger Minuten zu wechseln, ohne eine Kran zu verwenden.

### Berührungslose Luftkissensteuerung

- Berührungslose proportionale Luftkissensteuerung (neu seit 2013 weltweit patentiert). Das System kontrolliert direkt den Hub des Luftkissenfahrwerkes und hält die Hubhöhe konstant durch Regelung der Luftdruckes und des Luftverbrauchs. Üblicherweise wird die Hubhöhe an 4 Punkten gemessen. Dadurch werden Schwerpunktsverlagerungen und wechselnde Fußbodenbedingungen ausgeglichen. Dies ist weltweit die einzige Luftkissensteuerung die zuverlässig arbeitet.
- Notsteuerung  
Im Falle von Störungen der elektronischen Steuerung, ist es möglich die Luftkissen für jede Ecke manuell über Druckregler einzuregulieren. Dann kann die Last mit Hilfe von Gabelstaplern oder anderem Gerät bewegt werden.

### Antriebssystem

- Zwei lenkbare Antriebe mit vertikalem Hub für optimale Kraftübertragung der Zugkräfte.
- Die Antriebe sind als Radnaben-Antrieb konstruiert. Das heißt der Motor, Getriebe und Rad bilden eine kompakte Einheit. Es gibt keine zusätzlichen Übertragungselemente welche störungsanfällig sind.
- Die Ölung der Motore erfolgt über Nebelöler mit Füllstandssensor. Dieser informiert den Bediener, wenn der Ölstand zu gering ist. Bei niedrigem Ölstand kann der Transport noch abgeschlossen werden. Danach kann nur noch leer gefahren werden. Erst wenn die Öler wieder gefüllt wurden kann wieder eine Last verfahren werden.

### Stillstandbremse

- Die Stillstandbremse verhindert das Abgleiten des Systems unter Last. Dies ist speziell notwendig, wenn man in engen Bereichen arbeitet. Wenn die Antriebe aktiv sind wird die Bremse gelöst, wenn die Antriebe inaktiv sind wird die Bremse aktiviert.

### **Schienenführungsräder**

- Die Schienenführungsräder sind notwendig um die Wagenkästen in den Umsetzstand zu bringen.
- Das Luftkissenfahrzeug fährt erst leitbandgeführt über die ca. 2m längere Schiene mit einer Spurweite von 1435mm. Sind die beiden vorderen Schienenräder über der Schiene, werden über einen Schalter am Gerät die vorderen Schienenführungsräder aktiviert und die vorderen Luftkissen werden ausgeschaltet. Nun rollt der vordere Teil auf der Schiene und der Hintere gleitet noch auf Luftgleitkissen.
- Sind die hinteren Schienenräder über der Schiene, werden auch hier die Schienenführungsräder aktiviert und damit die hinteren Luftkissen deaktiviert.
- Nun fährt das Gerät auf Schienenräder in die Schweiß- und Lackierkabine, ohne daß die Luftkissen beschädigt werden können.
- Die Position der Schienenführungsräder wird mit Sensoren überwacht.

### **Pneumatisches Hubsystem**

- Zum Anheben des Wagenkastens vom Boden ist ein pneumatisches Hubsystem vorhanden.

### **Bedienung und Steuerung**

#### **Funksteuerpult. Die Hauptfunktionen sind:**

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| - System:                         | Ein/Aus                  |
| - Not-Aus                         |                          |
| - Luftkissen Fahrwerk             | Leer/Last                |
| - Betriebsart Wahlschalter        | manuelle/Leitband        |
| - Schlauchtrommel                 | Auf                      |
| - Fahrtrichtung                   | Längs/Quer               |
| - Fahrgeschwindigkeit             | Schleichgang/Eilgang     |
| - linker Joystick (Proportional)  |                          |
| - längs                           | Vorwärts/Rückwärts       |
| - quer                            | Antrieb 1 (Links/Rechts) |
| - rechter Joystick (Proportional) |                          |
| - längs                           | Lenkung Links/Rechts     |
| - quer                            | Antrieb 2 (Links/Rechts) |

#### **Bedienkonsole vorne und hinten am LRF für spezielle Befehle. Die Hauptfunktionen sind:**

- |   |         |
|---|---------|
| - Schienenführungsräder                                 | Ein/Aus |
| - Hubwerk   | Auf/Ab  |
| (nötig für den Transport von leeren Transportgestellen) |         |

### **Leitbandführung**

- Optische Leitbandführung (DELU-Entwicklung im Auftrag der Deutschen Bundesbahn). Diese hilft dem Bediener das LTS geradlinig in den Umsetzstand einzufahren. Es unterstützt ihn auch beim Fahren in engen Bereichen.
- Auf den Leitlinien können Stoppsmarken definiert werden, beispielsweise für Präzisionsstopps oder Automatische Stopps zum Aktivieren oder Deaktivieren der Schienenführungsräder.

Vorteil:

- Das optische System kann jederzeit erweitert oder geändert werden.
- Das System ist verschmutzungsunempfindlich da die Sensoren nur auf eine spezielle Farbe reagieren.
- keine Beeinflussung durch externes Licht oder Reflexionen.

## **Energieversorgung**

### **Druckluft**

- Integrierte motorisch angetriebene Schlauchtrommel mit ca. 60 m, 1.5“ Druckluftschlauch.
- Das Abwickeln erfolgt durch die Fahrbewegung des LRF. Das Abwickeln wird jedoch ständig durch den Druckluftmotor mit unterstützt.
- Das Aufwickeln erfolgt motorisch, gesteuert vom Bediener über das Funksteuerpult
- Luftanschluss über eine Schnellschlusskupplung
- Schlauchendabschaltung.
  - Wenn der Schlauch ca. 85% abgewickelt ist ertönt ein Warnsignal.
  - Ignoriert der Bediener dieses Signal stoppt das System bei ca. 95% der abgewickelten Länge automatisch.

### **Elektrische Energieversorgung**

- Die Elektrische Energieversorgung erfolgt über zwei 12V Batterien, welche zusammen 24 VDC/65Ah liefern. Die Kapazität der Batterien ist üblicherweise ausreichend um einen Betrieb für 20 Betriebsstunden zu gewährleisten.
- Elektrische Energie wird nur für die Steuerung verwendet, alle Leistungskomponenten (Antriebe, Lenkung, usw. sind Druckluftbetrieben)
- Batterie Status Anzeige
  - 10-stufige Ladezustandsanzeige. Ist die Restladung unter 20% so zeigt das System „Batterie Laden“ an. Zusätzlich geht das System in „Not-Aus“
- Ladegerät zum Laden der LRF-Batterien.

## **Sicherheitseinrichtungen**

- 1 Stück Not-Aus Taster auf dem Steuerpult
- 4 Stück Not-Aus Taster am LRF
- Versorgungsdrucküberwachung
- Stillstandbremse um ein abgleiten zu verhindern, während die Luftkissen aktiv sind und das LRF nicht bewegt wird.
- Optische Warneinrichtungen die aktiviert werden wenn sich das LTS in Bewegung setzt.
- Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit während Querfahrt und Drehbewegungen
- Reduzierte Fahrgeschwindigkeit während dem Leitband-Modus
- Kontrolle der Schienenräder (Aktiviert/Deaktiviert)
- Schlauchendabschaltung
- Zugentlastung des Druckluftschlauches wenn er an der Druckluftversorgung angeschlossen ist.
- Im Falle einer Störung oder von undefinierten Betriebszuständen geht das System automatisch in “Not-Aus”
- Klemmschutzrahmen um den Transporter um Verletzungen des Bedienpersonals durch den Luftkissenhub zu vermeiden.

**Zusätzlich**

- Technische Dokumentation in Deutsch und Tschechisch
- Bedienungs- und Wartungsanleitung
- Pneumatik Schemen
- Elektroschemen
- CE-Erklärung

**Sonstiges**

- Vorabnahme im Hause DELU
- Lieferung frei Haus unabeladen
- Inbetriebnahme und Endabnahme in Prag

**Gesamtpreis**

(entspricht 30.6.2022 1EUR=24,73CZK)

**239.656,00 EUR**

5.926.683,00 CZK)

**1.1 TECHNISCHE DATEN**

1. Systemname	LRF-22
2. Tragfähigkeit des Gesamtsystems	220 kN
3. Abmessungen LRF-40	
• Länge	8.600 mm
• Breite	2.660 mm
• Höhe	610 mm
4. Unterfahrmaße	
• Unterfahrbreite	2.680 mm
• Unterfahrhöhe	640 mm
5. Leergewicht	6.500 kg
6. Hubhöhen	
• Luftkissen	ca. 20-25 mm
• Hydraulisches Hubsystem	ca. 50 mm
7. Fahrgeschwindigkeit	
• ohne Last	0-25 m/min
• mit Last	0-20 m/min
• Schleichgang	0- 5 m/min
8. Bremswege (aus max. Geschwindigkeit)	
• ohne Last	max. 150 mm
• mit Last	max. 350 mm
9. Schlauchlänge	60 m

10. Luftanschluss	LP-032 Walther
11. Betriebsdruck am Luftanschlusspunkt	7 bar min. (Fließdruck)
12. Luftverbrauch auf kunststoffbeschichtetem Fussboden bei maximaler Last, Duo-Betrieb	ca. 8 Nm <sup>3</sup> /min
13. Lärmpegel	70dB, max.
14. Batterie	
• LRF Batterie	
• Spannung	2x12 V DC
• Kapazität	65 Ah
• Funkfernsteuerung	
• Spannung	3,6 V DC
• Kapazität	0,6 Ah
15. Funkfernsteuerung	
• Frequenz	434 MHz oder 869 MHz oder 2,4 GHz
• Reichweite	100 m
• Sendeleistung	10 mW
16. Umgebungsbedingungen	
• Betriebstemperatur	0 – 50° C
• Einsatzort	Indoors only
• Luftfeuchtigkeit	10 – 90 % RH nicht kondensierend

•————— *BESTIMMUNGEN* —————•

**PREISE**

Die Preise verstehen sich, falls nicht anders angeboten, als Netto-Preise (ohne Ust) ab Werk.

An die Preise halten wir uns 14 Tage ab Angebotsdatum gebunden.

Derzeit können keine längerfristigen Preisbindungen zugesagt werden.

Irrtümer und Fehler vorbehalten.

**LIEFERZEIT**

ca. 9-12 Monate, je nach Materialverfügbarkeit und nach Klärung aller technischen und kaufmännischen Details.

**ZAHLUNG**

30 % Anzahlung bei Auftragserteilung gegen Bankbürgschaft

60 % bei Lieferung oder bei Fertigstellung, falls der Liefertermin vom Kunden verschoben wird.

10 % bei erfolgreicher Inbetriebnahme und unterschriebenen Abnahmeprotokoll, jedoch nicht später als 30 Tage nach Lieferung, wenn der Termin der Inbetriebnahme aus Gründen, die das Lieferwerk nicht verursacht hat, verschoben wird.

Zahlungen: 30Tage zum Monatsende

### **GARANTIE**

Wir übernehmen die Gewähr für zweckentsprechende Konstruktion und Funktion, sachgemäße Werkstattausführung und fehlerfreie Werkstoffe, außerdem dafür, dass die zu liefernden Gegenstände den Regeln der Technik entsprechen.

Das Lieferwerk übernimmt keine Verantwortung für direkte, indirekte oder Konsequenzschäden an Sachen oder Personen, die durch den unsachgemäßen Gebrauch der Ware oder im Zusammenhang damit verbunden sind.

Bedingung jeglichen Garantieanspruchs ist die vollständige Bezahlung der Ware.

Das Lieferwerk gewährleistet eine dem jeweiligen Stand der Technik entsprechende Fehlerfreiheit des Kaufgegenstandes in Werkstoff und Werkarbeit für einen Zeitraum von 24 Monaten ab Versanddatum unter der Voraussetzung, dass die festgelegten Bedingungen eingehalten werden.

### **EIGENTUMSVORBEHALT**

Alle Lieferungen erfolgen ausschließlich unter Eigentumsvorbehalt des Lieferers. Das Eigentum geht erst dann auf den Besteller über, wenn dieser seine gesamten Verbindlichkeiten – incl. aller Wechsel – aus allen Lieferungen und Leistungen des Lieferers getilgt hat. Das gilt auch dann, wenn Zahlungen für bestimmte, vom Besteller bezeichnete Lieferungen oder Leistungen erfolgen. Bei laufender Rechnung gilt das vorbehaltene Eigentum als Sicherung für die Saldoforderung des Lieferers.

### **SERVICE**

Professioneller Service ist die Voraussetzung für einen reibungslosen Ablauf der Produktion. Für uns ist dies der Grund, besonderen Wert auf unseren Service zu legen. Auf Wunsch führen wir periodische Servicearbeiten aus. In besonderen Fällen stehen für Sie kurzfristig unsere speziell geschulten Serviceingenieure und Techniker bereit. Ein umfangreiches Ersatzteillager garantiert kurzfristige Reparaturarbeiten.

### **SONSTIGES**

Maß- und Konstruktionsänderungen behalten wir uns vor, in Abstimmung mit dem Auftraggeber. Funktionssicherheit ist nur bei einem für den Luftleitkisseneinsatz geeigneten Boden gewährleistet.

Wir würden uns freuen Ihren geschätzten Auftrag zu erhalten und sichern Ihnen eine einwandfreie Ausführung und Qualität zu. Für weitere Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung und verbleiben,

mit freundlichen Grüßen,

DELU-Luftkissen-Transportgerätetechnik GmbH

