

## **Protokol č. 76245680-1**

Vyhodnocení opotřebení pneumatik pomocí elektrického vysokozdvížného vozíku provedené na průmyslových odolných pneumatikách Trelleborg Elite XP LOC a konkurenčních pneumatikách Continental SC20 SIT.

### **Pneumatiky:**

23x10-12/8.0 nasazené na přední hnané nápravě.  
18x7-8/4.33 nasazené na zadní řiditelné nápravě.

### **Testovaná kritéria:**

Opotřebení vzorku pneumatik pro vysokozdvížné vozíky na testovací dráze za podmínek těžkého provozu.

### **Datum provedení testu:**

23.-24. března 2011

### **Místo provedení testu:**

Testovací centrum ISAM Motor Center ústavu ISTITUTO SPERIMENTALE AUTO  
E MOTORI S.p.A.  
Via Morolense, Km 2,600 - Anagni (FR), Itálie.

## **1. CÍL**

Cílem projektu bylo porovnání opotřebení vzorku průmyslových pneumatik Trelleborg Elite XP s konkurenčním výrobkem Continental SC20 za provozních podmínek. Při testu byly použity různé pneumatiky na stanovených vysokozdvizných vozících v podmínkách těžkého provozu.

## **2. ROZSAH TESTU**

Testované i referenční pneumatiky byly nasazeny na stejné průmyslové vozidlo (obr. 1) a testovány na stanovené okružní trase na testovací dráze v Itálii. Trasa probíhala oběma směry, tj. po i proti směru hodinových ručiček. Během testu byly zkušebním technikem ústavu TÜV SÜD Automotive GmbH pravidelně měřeny tyto veličiny: hloubka vzorku v běhounu a ramenu pneumatiky a úbytek hmoty vzorku pneumatiky.



**Obr. 1 – Naložený vysokozdvizný vozík v testovacím centru ISAM Motor Center**

### 3. MÍSTO PROVEDENÍ TESTU

Testovací centrum ISAM Motor Center ústavu ISTITUTO SPERIMENTALE AUTO E MOTORI S.p.A., Via Morolense, Km 2,600 - Anagni (FR), Itálie.

### 4. OSAZENÍ TESTOVANÝCH PNEUMATIK

#### 4.1. Testované pneumatiky - Trelleborg Elite XP LOC

přední náprava: 18x7-8/4.33      identifikace: - 562 XT 0088, vyrobená v týdnu 03/11 - 562 XT 0090, vyrobená v týdnu 03/11      zadní náprava: 23x10-12/8.0      identifikace: - 562 XT 0088, vyrobená v týdnu 03/11 - 562 XT 0090, vyrobená v týdnu 03/11

#### 4.2. Referenční pneumatiky - Continental SC20 SIT

přední náprava: 180/70-8/4.33 (18x7-8)      identifikace: - 201753, DOT 4810  
- 201754, DOT 4310  
zadní náprava: 250/60-12/8.0 (23x10-12)      identifikace: - 200077, DOT 4110  
- 201754, DOT 4310

Všechny pneumatiky použité v testování byly nové a zakoupené na volném trhu.

### 5. TESTOVACÍ VOZIDLO

Elektrický vysokozdvíhací vozík Jungheinrich EFG-V25 (výrobní č. 89.91.56.60), nosnost 2500 kg, rozložení zatížení na nápravy:

zatížení přední/zadní nápravy při maximálním zatížení: 6200 kg / 650 kg

zatížení přední/zadní nápravy bez zatížení: 2150 kg / 2200 kg.

## **6. TESTOVACÍ POSTUP A VYBAVENÍ**

### **6.1. Testovací dráha**

6.1.1. Povrchová vrstva: asfalt, šedý; rovný povrch.

6.1.2. Charakteristika: na osmi různých místech rozmístěných rovnoměrně po celé trase testovací dráhy byla volumetrickou metodou změřena hloubka makrotextury (dle ISO10844, příloha A), přičemž byla použita průměrná hodnota (obr. 2, 3).

Výsledek měření průměrné hloubky textury: 1,8 mm.



**Obr. 2 a 3 – Měření drsnosti povrchu a teploty dráhy**

### **6.2. Testovací manévry**

#### **6.2.1. Provozní podmínky**

Maximální testovací rychlost byla udržována konstantní a stejná pro oba typy pneumatik z důvodu omezení zdvihu pedálu plynu a přizpůsobení zdvihu pedálu plynu obvodu pneumatik. Po každém cyklu (20 kol) se vyměnil řidič a dodatečně byl změněn i směr jízdy (po / proti směru hodinových ručiček).

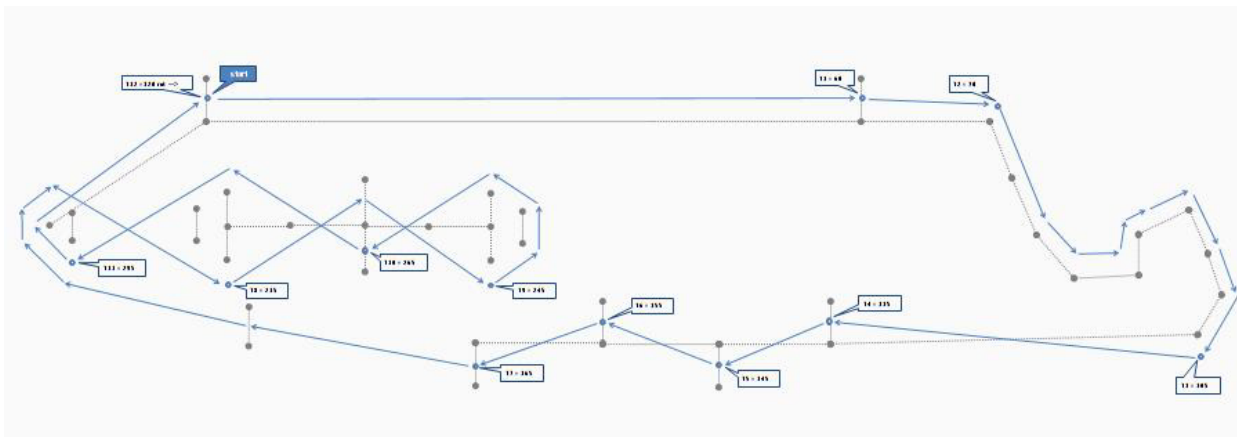
#### **6.2.2. Zatížení vozidla**

hmotnost stroje: 4350 kg

zatížení vysokozdvížného vozíku: 1730 kg plus upevňovací materiál

### 6.3. Testovací postup

#### 6.3.1. Plán testovací trasy na testovací dráze: viz obr. 4 a 5.



Obr. 4 – Testovací trasa v testovacím centru ISAM Motor Center

#### 6.3.2. Testovací vzdálenost / počet cyklů / doba testování

6 jízd, každá o 20 cyklech (kolech testu), délka jízdy (20 kol):  $6400 \pm 50$  m; celková vzdálenost: 38,3 km.

testovací doba každého cyklu (20 kol):  $30 \pm 1$  min.; celková doba provozu: 180 min.



Obr. 5 – Vysokozdvíhový vozík během testu na testovací dráze



#### 6.4. Měřicí metody a vybavení

##### 6.4.1 Okolní podmínky

zařízení na měření okolní teploty: Kobold TD 1200 (výrobní č. 202155)

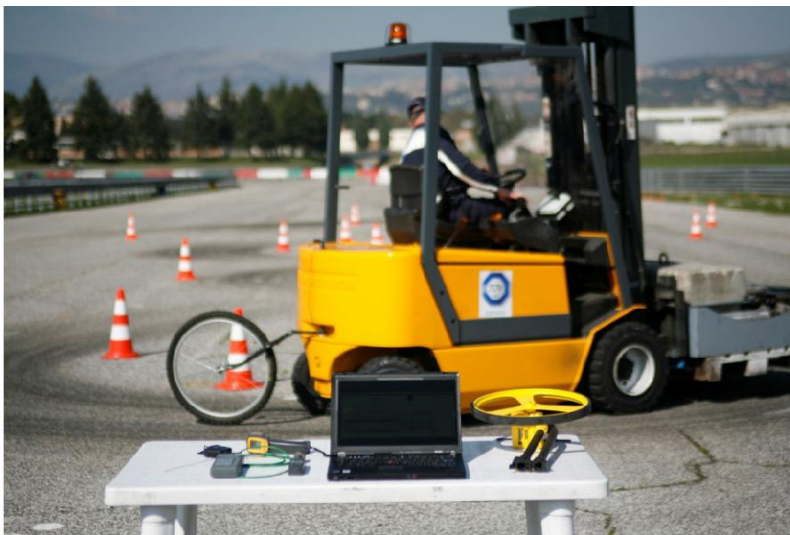
zařízení na měření teploty povrchu: infračervený HIOKI 3419-20 (výrobní č. 100700607)

##### 6.4.2. Opotřebenění vzorku

digitální váha TCS (výrobní č. 0709042)

hloubka vzorku: Mitutoyo ID-U 1025 (výrobní č. 10607)

6.4.3. Vzdálenost a čas: páté kolo na vysokozdvizném vozíku a standardní stopky (obr. 6, 7).



Obr. 6 a 7 – Měřicí vybavení

## 7. OKOLNÍ PODMÍNKY

### Trelleborg Elite XP LOC

|                     | na začátku (11.26 hod.) | na konci |
|---------------------|-------------------------|----------|
| - teplota vzduchu:  | 18 °C                   | 17 °C    |
| - teplota při zemi: | 27 °C                   | 33 °C    |

### Continental SC20 SIT

|                     | na začátku (11.05 hod.) | na konci |
|---------------------|-------------------------|----------|
| - teplota vzduchu:  | 19 °C                   | 20 °C    |
| - teplota při zemi: | 28,5 °C                 | 36 °C    |

## 8. PROVEDENÍ TESTU

Každá pneumatika byla zvážena na váze. Před nasazením na vysokozdvizný vozík se změřila hloubka vzorku na 16 různých místech v běhounu a ramenu pneumatiky.

Poté vozík odjel na dráze vzdálenost 200 metrů z důvodu zajetí pneumatik.

Změřila se teplota při zemi a pneumatik pro zajištění srovnatelných podmínek. Pak vysokozdvizný vozík absolvoval 200 kol.



Obr. 8 – Měření teploty a hloubky vzorku pneumatiky

Po ujetí každých 20 kol se změřily teploty (obr. 8), změnil se směr jízdy a vyměnil řidič, aby se minimalizoval vliv různých stylů řízení. Po ujetí poloviny celkové vzdálenosti (60 kol) se kromě výše uvedených měření provedlo i změření hloubky vzorku v běhounu a ramenu pneumatiky.

Po 120 kolech se pneumatiky z vozíku sundaly a zvážily (obr. 9, 10). Poté se nechaly přes noc vychladnout a druhý den se provedlo měření hloubky vzorku a analýza hmotnosti ráfků.



Obr. 9 a 10 – Měření hmotnosti pneumatik Elite XP a Conti SC20

## 9. VÝSLEDKY TESTU

Opotřebení vzorku průmyslových pneumatik Trelleborg Elite XP LOC a Continental SC20 SIT ve velikostech 23x10-12/8.00 a 18x7-8/4.33 během provozu v těžkých podmínkách na vysokozdvizném vozíku se měřilo dvěma způsoby:

### 1. Periodické měření hloubky vzorku během testu

| Pneumatika |              | Začátek [mm] |        | 50 % [mm] |        | Konec [mm] |        | Rel. [%] zač.- 50 % |        |
|------------|--------------|--------------|--------|-----------|--------|------------|--------|---------------------|--------|
|            |              | Rameno       | Běhoun | Rameno    | Běhoun | Rameno     | Běhoun | Rameno              | Běhoun |
| Elite XP   | 23x10-12/8.0 | 18,7         | 12,5   | 17,7      | 11,0   | 16,8       | 9,6    | 100                 | 100    |
| Conti SC20 | 23x10-12/8.0 | 20,7         | 19,3   | 19,5      | 16,1   | *          | *      | 120                 | 213    |
| Elite XP   | 18x7-8/4.33  | 15,9         | 11,4   | 15,5      | 10,7   | 15,3       | 10,3   | 100                 | 100    |
| Conti SC20 | 18x7-8/4.33  | 17,5         | 16,4   | 16,8      | 15,4   | *          | *      | 175                 | 143    |

\*Pneumatika Continental SC20 SIT vykazovala po testu nerovnoměrné opotřebení na rameni, hloubka vzorku nebyla tudíž změřitelná – viz obr. 11.

Opotřebení vzorku pneumatik Continental SC20 SIT bylo během testu vyšší než opotřebení pneumatik Trelleborg Elite XP LOC o 20 % (rameno) / 113 % (běhoun) na přední nápravě a o 75 % (rameno) / 43 % (běhoun) na zadní nápravě (měřeno v půlce testovací vzdálenosti).



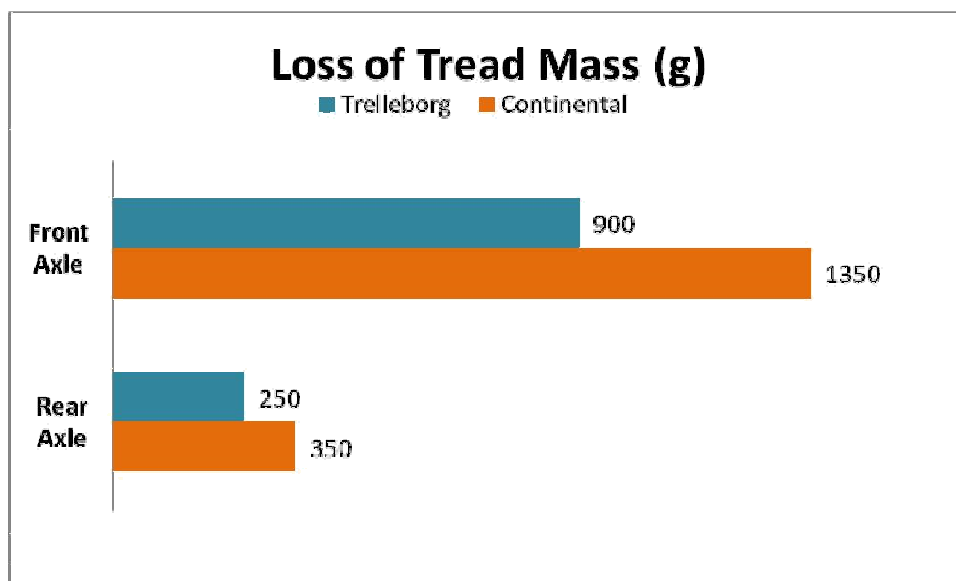
Obr. 11 – Vzorek Elite XP versus SC20 po skončení testu

### 2. Měření úbytku hmotnosti jednotlivých pneumatik před a po testu

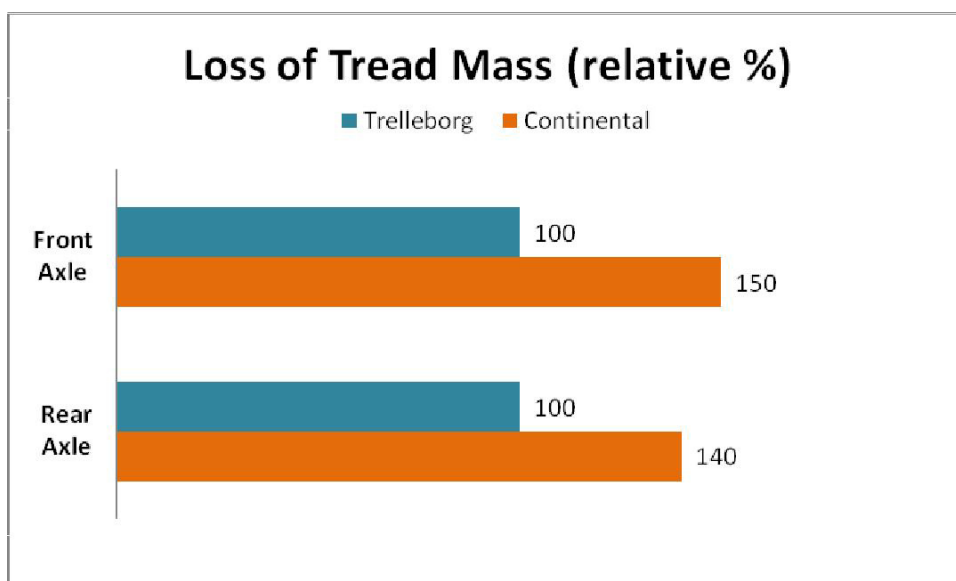
| Pneumatika |              | Začátek [Kg] | Konec [Kg] | Úbytek hmoty [g] | Relativ. [%] |
|------------|--------------|--------------|------------|------------------|--------------|
| Elite XP   | 23x10-12/8.0 | 51,90        | 51,00      | 900              | 100          |
| Conti SC20 | 23x10-12/8.0 | 45,05        | 43,70      | 1350             | 150          |
| Elite XP   | 18x7-8/4.33  | 21,80        | 21,55      | 250              | 100          |
| Conti SC20 | 18x7-8/4.33  | 19,90        | 19,55      | 350              | 140          |

Úbytek hmoty pneumatik Continental SC20 SIT byl během testu vyšší než úbytek hmoty pneumatik Trelleborg Elite XP LOC o 50 % na přední nápravě a o 40 % na zadní nápravě. Výsledky měření úbytku hmoty v kg a relativního opotřebení vzorku v % jsou uvedeny v grafech na obr. 12 a 13





Obr. 12 – Výsledky měření úbytku hmoty pneumatiky (absolutní)



Obr. 13 – Výsledky měření úbytku hmoty pneumatiky (vztažené na Trelleborg)

Tento protokol o zkoušce sestává z 9 stran.