# ISO 22178 - **Inteligentní dopravní systémy (ITS) – Jízdní systémy následování nízkou rychlostí – Funkční požadavky a zkušební postupy**

**Aplikační oblast:** Varovné a kontrolní systémy ve vozidle a na pozemní komunikaci

**Rok vydání normy a počet stran:** Vydána 2013, 23 stran

**Zavedení normy do ČSN:** překladem

**Rok zpracování extraktu:** 2009

**Skupina témat:** inteligentní dopravní systémy

**Téma normy:** vozidlové asistenční systémy řidiče

**Charakteristika tématu:** přechodové stavy kontrolní funkce metody testování a jejich vyhodnocení metody diagnostiky

| **Úvod, vysvětlení východisek** |
| --- |
| popis systému |

| **Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů** |
| --- |
| popis strategie řízení; popis provozních parametrů a odezvy systému; popis stavových funkcí |

| **Popis procesu / funkce / způsobu použití** |
| --- |
| adaptivní řízení rychlosti vozidla vůči vozidlu jedoucímu před ním při nízkých rychlostech |

| **Popis rozhraní / API / struktury systému** |
| --- |
| klasifikace systémů s ohledem na přítomnost vpředu jedoucích vozidel specifikace HMI rozhraní |

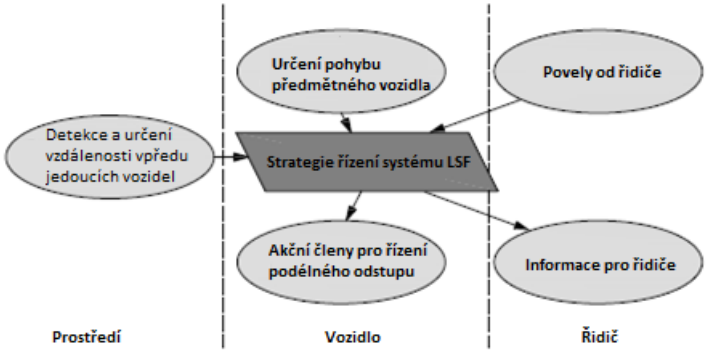
| **Definice protokolu / algoritmu / výpočtu** |
| --- |
| stavový diagram relace; definice testovacích metod; definice výpočtu časového odstupu mezi vozidly; definice výpočtu detekčních rozsahů |

| **Definice reprezentace dat / fyzikálního významu** |
| --- |
| definice rozsahu detekce; definice cílových vozidel; definice chybných reakcí; definice provozních limitů |

| **Definice konstant / rozsahů / omezení** |
| --- |
| specifikace parametrů detekční zóny ve 2D; specifikace provozních limitů systému |

## Úvod

Hlavní funkcí jízdního systému následování nízkou rychlostí (LSF) je adaptivní řízení (přizpůsobení) rychlosti vozidla vůči vozidlu jedoucímu před ním, na základě informací o: (1) odstupu od vpředu jedoucího vozidla, (2) pohybu předmětného vozidla (vybaveného LSF) a (3) příkazech od řidiče (viz obrázek 1 – Funkční prvky systému LSF). Na základě získaných informací zasílá řídicí jednotka (na obrázku 1 nazvaná Strategie řízení systému LSF) příkazy ovládacím prvkům, které potom uskutečňují samotnou strategii řízení podélného odstupu, a rovněž zasílá stavové informace řidiči.




**Obrázek 1 – Funkční prvky systému LSF**

Cílem LSF je částečná automatizace řízení podélného odstupu, aby se snížilo zatížení řidiče.

Tato mezinárodní norma může být použita jako systémová norma jinými normami, které se LSF budou zaobírat podrobněji a budou popisovat například konkrétní koncepty detekce a dálkových senzorů nebo funkce vyšší úrovně. Tato norma tedy neřeší otázky, jako jsou konkrétní požadavky na detekční funkci a dálkové senzory a funkční nebo komunikační spojení pro kooperativní řešení.

Poznámka: Extrakt uvádí vybrané kapitoly popisovaného dokumentu a přejímá původní číslování kapitol.

## Užití

Využití normy lze spatřit pro výrobce motorových vozidel, dodavatele originálního příslušenství, autorizované zkušebny silničních vozidel, certifikační či homologační laboratoře a další.

Tato technická norma může být využita i s jinými normami rozšiřující podrobně LSF systémy, například pro potřeby specifikace návrhu senzorů nebo definice vyšší úrovně funkcionality.

**Pro výrobce zařízení a dodavatele dopravních telematických systémů** tato norma obsahuje důležité pokyny, jaké funkční požadavky mají tyto systémy splňovat a technické parametry pro jejich zkoušení.

## 1. Předmět normy

Tato mezinárodní norma poskytuje základní strategii řízení, minimální požadavky na funkcionalitu, základní prvky rozhraní řidiče, minimální požadavky na diagnostiku a odezvu při poruše systému a popis zkušebních postupů pro jízdní systémy následování nízkou rychlostí (LSF).

Systém LSF je primárně navržen ke snížení zatížení řidiče při opakované aktivaci brzdového a plynového pedálu v dopravní kongesci s cílem udržet požadovaný bezpečný odstup od vpředu jedoucího vozidla na relativně dlouhých úsecích pozemní komunikace, kde se nevyskytují žádné překážky jako chodci nebo cyklisti, kteří by ohrozili plynulý dopravní provoz. Systém LSF poskytuje podporu automatického následování vpředu jedoucího vozidla nižší rychlostí pomocí rozhraní řidiče a systému nastavení rychlosti. Systém LSF obvykle neposkytuje řízení regulátoru otáček.

## 2. Souvisící normy

ISO 2575 Road vehicles – Symbols for controls, indicators and tell-tales (Silniční vozidla – Značky pro ovládací prvky, indikátory a kontrolní ukazatele)

ISO 15622 Silniční vozidla – Funkční požadavky na adaptivní regulaci rychlosti jízdy. Zkušební metody pro posuzování

ISO 15623 Silniční vozidla – Varovné systémy předsunutých překážek. Funkční požadavky. Zkušební metody pro posuzování

## 3. Termíny a definice

Norma obsahuje 17 termínů a definic, mezi klíčové patří:

**odstup mezi vozidly** *(clearance)* - vzdálenost mezi zadní částí vpředu jedoucího vozidla a přední částí následujícího vozidla

**dopravní kongesce** *(congested traffic)* - dopravní podmínky, při nichž řidič neustále rozjíždí a zpomaluje své vozidlo tak, aby zachoval přiměřený odstup od vpředu jedoucího vozidla

**operace aktivace** *(go operation)* - krok, kdy řidič sděluje systému, že vozidlo bude uvedeno do pohybu (např. Aktivací plynového pedálu nebo otočením klíčku v zapalování předmětného vozidla)

**následování nízkou rychlostí; sledování; LSF** *(low speed following)* - funkce, která umožňuje předmětnému vozidlu následovat v příslušné vzdálenosti vpředu jedoucí vozidlo v rozmezí nízkých rychlostí, jako jsou podmínky dopravní kongesce, a to řízením motoru a/nebo přenášením hnací síly a brzdami

**předmětné vozidlo** *(subject vehicle)* - vozidlo vybavené systémem LSF zmíněné a vztažené k tomuto dokumentu

**cílové vozidlo** *(target vehicle)* - vozidlo, které následuje předmětné vozidlo

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology (www. ITSterminology.org).

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology.

## 4. Symboly a zkratky

V této kapitole jsou popsány jednotlivé matematické symboly.

**5 Klasifikace**

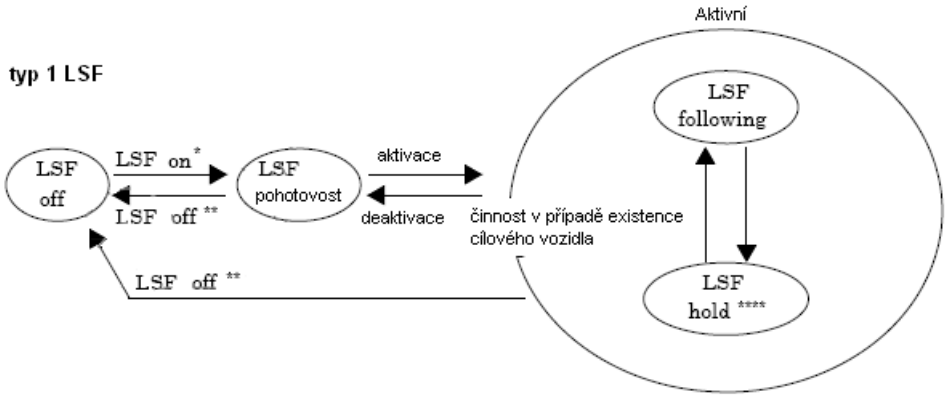
Tato norma zahrnuje dva typy LFS systémů.

První typ LSF systém následuje cílové vozidlo, které je rozpoznáno v okamžiku aktivace systému řidičem.

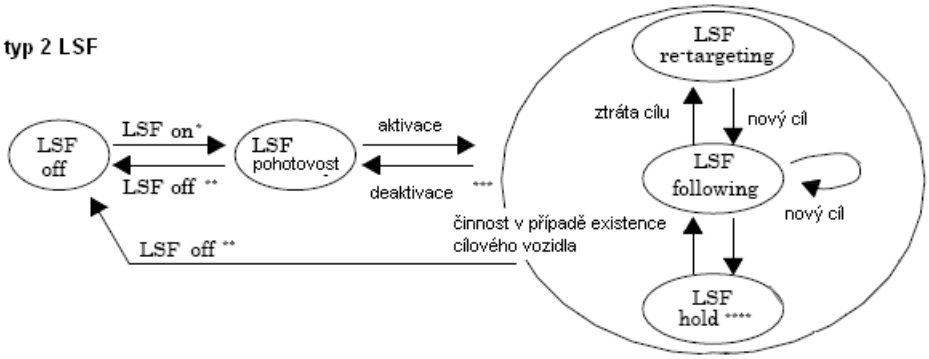
Druhý typ LSF systém následuje cílové vozidlo, které je rozpoznáno v okamžiku aktivace systému řidičem a opětovně automaticky zaměřuje cílové vozidlo až do okamžiku deaktivace systému.

**6 Požadavky**

**První typ LSF –** rychlost vozidla bude řízena automaticky tak, aby byla udržena požadovaná vzdálenost od cílového vozidla.




**Druhý typ LFS** – zahrnuje předchozí stav (LFS 1) a navíc výběr nového vozidla s přehodnocením stavu. Poté, co cílové vozidlo zastaví, přejde systém do stavu udržovacího či pohotovostního.




**Obrázek 2 – LSF přechodové stavy**

### 6.2 Vhodné cílové vozidlo

Systém LFS pohlíží na vpředu jedoucí vozidlo jako na cílové vozidlo v případě splnění těchto podmínek:

#### 6.2.1 Zjištění cílů

- LFS systém detekuje pohybující se vozidla
- systém bude pohlížet na stojící vozidlo, které bylo předtím sledováno, jako na vozidlo cílové, tj. v systému volitelná funkce zaměřit se na stojící nebo pomalu se pohybující vozidlo. V případech, že vozidlo (stojící nebo pomalu se pohybující) není bráno jako cílové, měl by být řidič o takovéto situaci informován alespoň v manuálu.

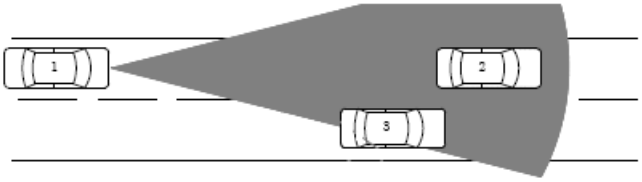
#### 6.2.2 Detekce rozsahu na rovné vozovce

- v případě detekce vozidla v rozmezí vzdáleností $d_1$ až $d_{max}$ dojde ke změření rozestupu cílového a předmětného vozidla
- v rozmezí vzdáleností $d_0$ až $d_1$ systém nebude měřit vzdálenost ani relativní rychlost obou vozidel, systém pouze potlačí automatickou akceleraci vozidla
- pokud je vzdálenost menší než $d_0$, viz norma nebudedetekována přítomnost žádného vozidla

**Obrázek 3 – Rozsah detekce (1 – předmětné vozidlo, 2 – cílové vozidlo)**

#### 6.2.3 Rozlišení cílových vozidel

- pokud se před předmětným vozidlem (1) na rovné vozovce vyskytuje více než jedno vozidlo (2 a 3) systémem LSF bude vybráno jako cílové vozidlo to, které je blíže předmětnému vozidlu v jeho trajektorii pohybu.
- v případě, že cílové vozidlo (2) je dále než $d_{tagretlimit}$ viz norma, nebude systémem LSF vybráno jako cílové



### 6.6 Aktivace brzdových světel

V případě, že systém vyvolá automatický zásah do brzdění budou brzdová světla rozsvícena. V případě, že systém LSF využívá jiné zpomalovací systémy, budou brzdová světla rovněž rozsvícena. Brzdová světla musí být aktivována v definovaném čase podle normy poté, co systém LSF aktivuje provozní brzdy.

### 6.7 Selhání funkcí

V případě vzniku poruchy bude toto okamžitě oznámeno řidiči a zpráva zůstane aktivní až do vypnutí systému. Opětovná aktivace systému LSF může být zakázána až do úspěšného provedení samokontroly, zahájené buď zapalováním zapnuto/vypnuto nebo LSF zapnuto/vypnuto.

Poruchy se mohou vyskytnout v různých subsystémech – motor, brzdová soustava, detekční a měřicí senzory, LSF řadič.

Systémy LSF mohou být kombinovány s různými jinými systémy např. FVCWS (ISO 15623), typ LSF 1 i 2 ve spojení s ACC (ISO 15622) nebo se systémy, které pomáhají odvrátit či zmírnit kolizi.

## 7. Metody zkoušení a jejich vyhodnocení

### 7.1 Podmínky prostředí

Zkouška by měla být provedena na rovné, suché a čisté asfaltové či betonové ploše. Teplota okolního prostředí by se měla pohybovat v rozmezí -20 °C až 40 °C při horizontální dohlednosti vyšší než 1km. Další podrobnosti uvádí norma.

### 7.3 Zkouška detekční zóny

(viz 6.2.2 Detekce rozsahu na rovné vozovce)

**Postup pro zkoušení rozmezí vzdáleností $d_0$, $d_1$ a $d_{max}$**

Referenční rovina vozidla odpovídá obdélníku o výšce 0,9m s šířce vozidla a začínající ve výšce 0,2m. Referenční roviny d1 a dmax se dělí do třech sloupců. Sloupce L a R mají každý šířku 0,5m. Během zkoušení definovaný odraz by měl být detekován přinejmenším v jedné pozici každého sloupce (L, C,R) vozidlové referenční roviny v pozicích $d_1$ a $d_{max}$. V poloze $d_0$ pouze jedna pozice v rámci celé referenční roviny musí být detekována.

Pro ověřování $d_0$, $d_1$ a $d_{max}$ bude použit zkušební cíl z kapitoly 7.2.

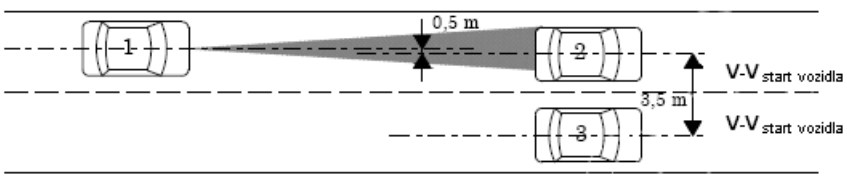
**Obrázek 9 – Podélné detekční zóny**

### 7.4 Zkouška výběru cílových vozidel

(viz článek 6.2.2.1 Výběr cíle)

**Počáteční podmínky**

Dvě vpředu jedoucí vozidla stejné modelové řady jedoucí paralelně s definovaným příčným rozestupem a s počáteční rychlostí $v_{vehicle_start}$. Předmětné vozidlo (1) následuje jedno z vpředu jedoucích vozidel za pevně stanovených podmínek. Vozidlo nacházející se před předmětným vodidlem je rozpoznáno jako cílové vozidlo.

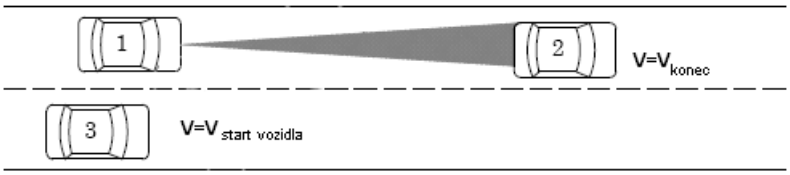



**Obrázek 10 – Zkouška výběru cílových vozidel – počáteční podmínky**

**Postup zkoušení**

Hodnoty $v_{vehicle_end}$, $v_{max}$, $v_{vehicle_star}$, $v_{vehicle_end}$ jsou definovány normou. Rychlost cílového vozidla bude $v_{vehicle_end}$.

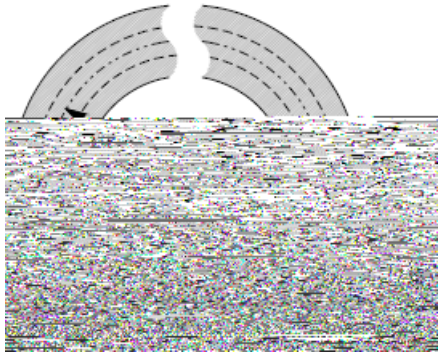
Zkouška bude úspěšná, pokud předmětné vozidlo (1) projede okolo vozidla (3), které je před ním ve vedlejším pruhu a bude nadále orientováno LSF systémem na cílové vozidlo (2).




**Obrázek 11 – Zkouška výběru cílových vozidel – koncové podmínky**

### 7.7 Zkouška jízdy v zatáčce

Zkušební dráha se bude skládat z kruhové dráhy o konstantním poloměru nebo dostatečné dlouhém úseku zatáčky konstantního poloměru. Směr jízdy by měl být v obou směrech (ve směru i proti směru hodinových ručiček). Žádné další omezující podmínky na dopravní značení či ochranná svodidla nejsou.



**Obrázek 17 – Vymezení zkušebního okruhu**

**Průběh jízdy**

- obě vozidla pojedou za sebou po stejné dráze, s počátečními podmínkami, které jsou definovány na obrázku14
- rychlost cílového vozidla na začátku zkoušky bude definována podle normy
- ve vhodném okamžiku začne cílové vozidlo zpomalovat a budou zaznamenávány reakce předmětného vozidla
- předmětné vozidlo začne zpomalovat z důvodu zmenšující se vzdálenosti mezi cílovým vozidlem předtím, než časová mezera klesne pod definovanou hodnotu.

**Příloha A (normativní) Technické informace**

Příloha popisuje základní fyzikální veličiny.

**Souvisící termíny**

- dopravní kongesce
- stav nového zacílení LSF
- stav následování LSF
- prudké vybočení; náhlé vyjetí z jízdního pruhu
- pomalu se pohybující objekt
- operace aktivace
- následování pomalou rychlostí
- minimální provozní rychlost
- maximální provozní rychlost
- stav zastavení LSF

© Silmos, s.r.o. 2018 - 2025. *Pomůžeme Vám se zorientovat v oboru Dopravní telematiky a najít správnou normu.*