

# EXTRAKT z mezinárodní normy

Extrakt nenahrazuje samotnou technickou normu, je pouze informativním materiálem o normě

ICS: 03.220.01; 35.240.60

## Inteligentní dopravní systémy – Asistenční systémy pro udržení vozidla v jízdním pruhu – Funkční požadavky a zkušební postupy

ISO 11270

30 0645

### Úvod

Tato mezinárodní norma je součástí norem zaměřených na zvýšení aktivní bezpečnosti osádky vozidla prostřednictvím pokročilých vozidlových asistenčních systémů. Hlavní funkcí systémů LKAS je podpořit řidiče v udržení vozidla v daném jízdním pruhu. Systém získává informace o poloze vozidla vzhledem k jízdnímu pruhu a v případě, že je to vyžadováno, posílá příkazy k ovládacím prvkům s cílem ovlivnit pohyb vozidla v příčném směru. Informace o stavu systému jsou poskytovány řidiči.

Tato norma neřeší specifické funkční požadavky detekčních senzorů ani jejich provedení či komunikační propojení vozidlových systémů.

Poznámka: Extrakt přejímá původní číslování kapitol.

### Užití

Tato norma slouží ke stanovení jednotného rozhraní a funkčních požadavků pro systém LKAS a jeho integraci do ostatních asistenčních a podpůrných systémů.

**Pro orgány státní správy a projektanty pozemních komunikací** přináší norma technické informace a specifikaci požadavků na zavádění systému LKAS do vozidel.

**Pro výrobce vozidlových systémů a palubních jednotek** je norma nepostradatelná, protože definuje provozní požadavky včetně technických parametrů a dále požadavky na testování systému.

### Související normy (výběr)

ISO 2575 Silniční vozidla — Symboly pro ovládací prvky, kontrolní prvky a indikátory (*Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tale*)

## 1 Předmět normy

Norma stanoví minimální funkční a systémové požadavky, systémové rozhraní a metody pro LKAS Asistenční systémy pro udržení vozidla v jízdním pruhu. Systémy LKAS poskytují řidiči podporu pro bezpečné vedení vozidla v jízdním pruhu, avšak nevykonávají funkce automatického řízení ani funkce prevence před možným vyjetím vozidla z jízdního pruhu. Odpovědnost za bezpečné ovládání vozidla vždy zůstává na řidiči. Systém LKAS je zamýšlen pro využití na rychlostních pozemních komunikacích nebo pozemních komunikacích se srovnatelnými parametry.

Systém LKAS je tvořen prostředky pro rozpoznání polohy vozidla uvnitř jízdního pruhu a prostředky ovlivňujícími příčný pohyb vozidla. Tento systém by se měl chovat v souladu s očekáváním řidiče a zohledňovat viditelné dopravní značení. Systém je zamýšlen pro využití v osobních vozidlech, užitkových vozidlech a autobusech.

### 3 Termíny a definice

Kapitola obsahuje 14 termínů a definic souvisejících s touto normou. Klíčové termíny jsou následující:

**předmětné vozidlo** (*subject vehicle*)

vozidlo vybavené systémem LKAS vztahené k předmětu normy ISO 11270

**funkční stavy systému** (*system states*)

jeden nebo více stavů nebo fází činnosti systému (viz. obrázek 1)

**jízdní pruh** (*lane*)

oblast vozovky, na které se předpokládá výskyt pohybujícího se vozidla, bez jakýchkoliv překážek vyvolávajících potřebu řidiče měnit dráhu vozidla

**viditelné vodorovné dopravní značení** (*visible lane marking*)

směrové linie záměrně vyznačené na hranicích jízdního pruhu, které jsou pro řidiče během řízení přímo viditelné (např. nepokryté sněhem apod.)

**hranice jízdního pruhu** (*lane boundary*)

hranice jízdního pruhu, které jsou vymezeny viditelným vodorovným dopravním značením; v případě absence viditelného značení jsou hranice dány jinými souvislými viditelnými prvky vozovky nebo prostředky jako GPS, elektromagnetickými prvky apod.

POZNÁMKA 1 k heslu V případě viditelného značení jízdního pruhu, je dělicí čára umístěna v jeho středu.

**viditelnost** (*visibility*)

vzdálenost, při které intenzita osvětlení nerozptýleného paprsku bílého světla s teplotou barvy 2 700 K poklesne na 5 % původní hodnoty intenzity osvětlení světelného zdroje

**automatické řízení** (*automatic driving*)

systém, který řídí vozidlo, aniž by byl řidič zapojen do ovládání vozidla, například bez přítomnosti rukou na volantu nebo přítomnosti nohou na ovládacích pedálech

### 4 Zkratky

Tato kapitola obsahuje 9 symbolů a jeden zkrácený termín, z nichž nejdůležitější jsou následující:

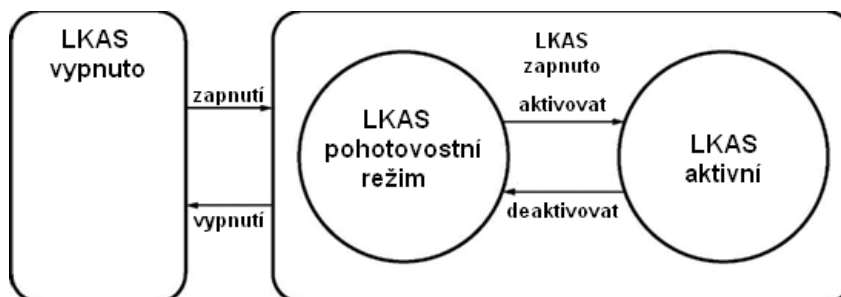
*D* Vzdálenost mezi předem stanovenou částí vozidla a hranicí jízdního pruhu

*V<sub>max</sub>* Funkce systému LKAS není požadována, pokud je rychlost vozidla vyšší než *v<sub>max</sub>*

*V<sub>min</sub>* Funkce systému LKAS není požadována, pokud je rychlost vozidla nižší než *v<sub>min</sub>*

### 5 Požadavky

#### 5.1 Funkčnost



Obrázek 1 — Diagram přechodových stavů systému LKAS (obr. 1 normy)

Systém LKAS poskytuje jako minimum následující operace a přechodové stavy. Následující režimy představují základní popis chování systému LKAS.

- Přechod z vypnutého stavu systému LKAS do stavu zapnutého LKAS může být proveden řidičem nebo automaticky, například poté, co je zapalování zapnuto, a v systému se nevyskytly chyby. Přechod ze zapnutého stavu systému LKAS do stavu vypnutého LKAS může být proveden řidičem nebo automaticky, například poté, co je zapalování vypnuto nebo se vyskytla chyba v systému.
- Systém LKAS má být funkční pro rychlosti mezi  $v_{min}$  a  $v_{max}$ . Činnost systému je povolena i v širším rychlostním rozsahu.
- V pohotovostním stavu musí být systém LKAS schopen vyhodnotit shodu s aktivačními kritérii. Systém LKAS nesmí provádět žádné akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu. Jedním z aktivačních kritérií by měl být stav, kdy systém vyhodnotí polohu vozidla uvnitř jízdního pruhu vzhledem k viditelnému vodorovnému dopravnímu značení tohoto jízdního pruhu. Je ponecháno na volbě výrobce, zda je potřebné detekovat jedno nebo obě viditelná vodorovná dopravní značení vlastního jízdního pruhu. Jiné kritérium, které může být výrobcem zvoleno, je typ vodorovného dopravního značení (například souvislá nebo přerušovaná dělicí čára), minimální rychlost vozidla, akce řidiče, úhel natočení volantu, a další jízdní podmínky vozidla. Pokud jsou všechna zvolená aktivační kritéria splněna, musí systém LKAS přejít ze stavu pohotovostního do stavu aktivního. Tento přechod může být proveden automaticky nebo potvrzením řidiče.
- Systém LKAS v aktivním stavu musí být schopen vyhodnotit aktivační kritéria. Pokud některé ze zvolených aktivačních kritérií není splněno, musí být systém LKAS schopen přejít z aktivního stavu do stavu pohotovostního. V aktivním stavu může systém LKAS vykonávat akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu za účelem ovlivnění příčného pohybu předmětného vozidla se záměrem pomoci řidiči udržet vozidlo v jízdním pruhu, pokud se jeví jako pravděpodobné nezamýšlené vybočení z jízdního pruhu. Akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu ovlivňují příčný pohyb předmětného vozidla v daném jízdním pruhu takovým způsobem, že se časTTLC (čas na opuštění jízdního pruhu; *time to line crossing*) zvyšuje ve srovnání s vozidlem pohybujícím se bez akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu (pokud řidič nepotlačí činnost systému). Systém umožňuje rozpoznat požadavky na potlačení funkce systému, aby minimalizoval nepřijatelné zasahování do akcí pro udržení jízdy vozidla v jízdním pruhu. Žádost o potlačení funkce může být vydána, např. pokud řidič provádí změnu směru jízdy.

## 5.2 Základní rozhraní řidiče a možnosti zásahu systému

Systém musí být schopen poskytovat následující funkce řízení a možnosti zásahu systému:

### 5.2.1 Provozní prvky a reakce systému

- Řidič musí mít k dispozici prostředky k potlačení akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu v libovolném časovém okamžiku. Tyto prostředky musí zahrnovat otáčení volantem.
- Specifické činnosti řidiče mohou být považovány za žádost o potlačení funkce.
- Řidič musí mít k dispozici prostředky pro přechod systému LKAS ze zapnutého stavu do stavu vypnutého a udržení systému LKAS ve vypnutém stavu. Takový přechod musí být možný bez ohledu na to, zda je systém LKAS aktivní nebo ve stavu pohotovostním.
- Řidič musí mít k dispozici prostředky pro přechod z vypnutého stavu LKAS do stavu zapnutého.
- Řidiči musí být informováni prostřednictvím vozidlového manuálu o podmínkách, které vedou k aktivaci a deaktivaci systému LKAS.

### 5.2.2 Zobrazovací prvky

- Informace o tom, zda je systém LKAS v zapnutém stavu, musí být řidiči přístupné, například prostřednictvím menu na palubním displeji.
- Musí být zobrazeno, zda je systém LKAS v aktivním stavu s výjimkou případu, kdy je vozidlo vybaveno kombinací systémů, které pomáhají řidiči udržet vozidlo v jízdním pruhu, například varovným systémem před vybočením vozidla z jízdního pruhu a systémem LKAS. V tomto případě musí být zobrazeno, zda je alespoň jeden ze systémů v aktivním stavu.
- Pokud systém LKAS není dostupný z důvodu poruchy, musí být řidič o tomto stavu informován.

### 5.2.3 Symboly

- Pokud jsou používány symboly k identifikaci funkce nebo poruchy systému LKAS, jsou doporučeny normalizované symboly v souladu s požadavky normy ISO 2575.

### 5.3 Minimální funkčnost

Aby systém plnil svůj hlavní účel tj. pomoci řidiči udržet vozidlo v jízdním pruhu, musí systém LKAS vyhovět definované zkoušce v kapitole 6.

### 5.4 Provozní limity

Systém LKAS musí být navržen takovým způsobem, aby byl řidič schopen používat tento systém bezpečně ve všech situacích. Z tohoto důvodu musí být omezeny akce vyvolané udržením vozidla v jízdním pruhu.

- Hodnota příčného zrychlení, které je vyvoláno akcí pro udržení vozidla v jízdním pruhu, nesmí překročit hodnotu *LKAS\_Lat\_Acel\_max*.
- Akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu nesmí způsobit podélné zpomalení větší, než je stanoveno touto normou. Pokud je tato hodnota podélného zpomalení větší, nesmí to způsobit snížení rychlosti o více než 5 m/s.
- V případě přechodu systému LKAS ze stavu aktivního do stavu pohotovostního, nesmí být akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu ukončena náhle, ale plynule.
- Příručka pro majitele vozidla musí informovat řidiče, že činnost systému LKAS není garantována ani na suché, rovné PK (pozemní komunikaci), pokud jsou podmínky pro přenos hnací síly na pozemních komunikacích s příčným sklonem, mimořádným převýšením, nebo za nepříznivých povětrnostních podmínek výrazně zhoršené.
- Tyto provozní limitní požadavky musí být splněny za všech okolností.

### 5.5 Reakce systému na poruchy

- Poruchy prvků systému LKAS musí mít za následek okamžité upozornění řidiče a systém LKAS musí být přepnut do stavu vypnuto. Upozornění musí zůstat aktivní až do okamžiku, kdy je systém vypnut.
- Opětovná aktivace systému LKAS musí být zakázána do doby, než je úspěšně proveden vlastní test systému, zahájený buď vypnutím/zapnutím zapalování nebo vypnutím/zapnutím systému LKAS.

	Porucha v podsystému	
Řízení systému LKAS musí být ukončeno. Pokud je ovládací prvek stále schopen dokončit současnou akci na udržení vozidla v jízdním pruhu nebo ji plynule ukončit, je toto povoleno před ukončením systému LKAS.	Ovládací prvky	1
Akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu nesmí být ukončena náhle, ale plynule.	Systém pro rozpoznání jízdního pruhu	2
Řízení systému LKAS musí být ukončeno.	Řidič systému LKAS	3

**Tabulka 2 — Chybné reakce systému LKAS při provádění akce pro udržení vozidla v jízdním pruhu (tab. 2 normy)**

## 6 Testovací metody hodnocení výkonu

S ohledem na různé ovládací prvky realizující zásahy do systému, např. kroutící moment vyvozený na volantu nebo natočení volantu v závislosti na brzdění jedné strany vozidla, je potřebné definovat test, který by vyhovoval odlišným systémům.

### 6.1 Povětrnostní podmínky

- Test musí být proveden na rovném, suchém a čistém asfaltovém nebo betonovém povrchu.
- Teplotní rozsah musí být v rozmezí stanoveném touto normou.
- Rychlost větru musí být menší než hodnota stanovená touto normou.
- Viditelnost v horizontálním směru musí být větší než hodnota stanovená touto normou.
- Viditelné vodorovné dopravní značení jízdních pruhů zkušebního místa musí být v dobrém stavu v souladu s viditelným vodorovným dopravním značením definovaným národními předpisy.

## 6.2 Podmínky zkušební dráhy

Zkušební dráha musí být dostatečně dlouhá, aby bylo možné zajistit minimální rychlost vozidla stanovenou normou a zároveň aby umožnila vybočení vozidla z jízdního pruhu při nízké nájezdové rychlosti.

Šířka vodorovného dopravního značení jízdního pruhu musí být v rozmezí stanoveném normou v souladu s platnými předpisy pro pozemní komunikace kategorie dálnice.

## 6.3 Podmínky pro zkušební vozidlo

Hmotnost zkušební vozidla musí být v rozmezí mezi celkovou pohotovostní hmotností vozidla včetně řidiče a zkušební zařízení (společná hmotnost řidiče a zkušební zařízení nesmí překročit hmotnost stanovenou normou) a nejvyšší povolenou celkovou hmotností (viz ISO 15037).

## 6.4 Instalace a konfigurace zkušebního systému

Systém LKAS musí být nainstalován a nakonfigurován v souladu s pokyny výrobce. U zkoušek LKAS s uživatelsky nastavitelným prahem zásahu systému, musí být každá zkouška provedena s nastaveným prahem zásahu systému v jeho úplně posledním nastavení. Pokud postup zkoušení již začal, nesmí docházet k žádným změnám v systému.

## 6.5 Zkušební postup

Z důvodu různých koncepcí systému musí být splněn alespoň jeden ze zkušebních postupů "Postup pro přímý směr" nebo "Postup pro oblouk".

### 6.5.2 Postup v přímém směru

Zkušební postup se skládá z osmi jednotlivých testů. Zkoušky musí být provedeny na přímém úseku pozemní komunikace. Vozidlo se bude pohybovat v přímém směru rychlostí stanovenou v normě. Při jízdě v přímém směru po přímém úseku PK se vozidlo má pohybovat buď ve středu jízdního pruhu, nebo podél vodorovného dopravního značení na protější straně vodorovného dopravního značení, které bude kříženo v okamžiku vybočení z jízdního pruhu. Například, je-li vybočení z jízdního pruhu provedeno vpravo, má být vozidlo řízeno vlevo, souběžně s vodorovným dopravním značením a naopak.

Pro udržování stanovené rychlosti vozidla, plynule sledujícího směr a nacházejícího se v ustáleném stavu, musí být vozidlo řízeno tak, aby se mírně odchýlilo z jízdního pruhu rychlostí vybočení stanovenou normou a to v průběhu osmi zkoušek [čtyři zkoušky vlevo (skupina 1) a čtyři zkoušky vpravo (skupina 2)].

Z důvodu různých ovládacích prvků realizujících zásah systému, je možné tyto zkoušky provádět buď s uvolněným volantem (bez přítomnosti rukou na volantu, bez použití externího krouticího momentu) nebo s fixovaným volantem. Zkouška je úspěšná pokud vnější okraje pneumatik vozidla nepřesáhnou hranice jízdního pruhu pro jednotlivé kategorie vozidel více, než stanovuje norma.

## Příloha A (informativní) – Příklad stanovení parametrů jízdní dráhy při realizaci zkoušky v zatáčce

Příloha obsahuje dva příklady výpočtu zkušební dráhy pro dané vstupní podmínky  $v = 20 \text{ m/s}$ ,  $a_y = 0,5 \text{ m/s}^2$ .

## Příloha B (informativní) – Národní vodorovné dopravní značení

### B.1 Obecný popis

Tato část přílohy obsahuje příklady vodorovného dopravního značení z patnácti zemí. Příklady jsou uvedeny na následujícím obrázku 2:

VZOR			ZEMĚ	ŠÍRKA		
levý okraj značení jízdního pruhu	stř. dělicí čára	pravý okraj značení jízdního pruhu		levý okraj značení jízdního pruhu	středová dělicí čára	pravý okraj značení jízdního pruhu
			Španělsko	20 cm	10 cm	20 cm
			Švédsko	20 cm	10 cm	20 cm
			Francie	22,5 cm	15 cm	22,5 cm

Obrázek 2 — Příklad národních vodorovných dopravních značení (obr. B.1 normy)

#### B.1 - B.9 Specifické příklady vodorovného dopravního značení

Tyto části přílohy obsahují popisy vodorovných dopravních značení z následujících zemí: Čína, Itálie, Japonsko, USA, Austrálie, Nizozemí, Kanada a Jižní Korea.