

# ISO TR 16352 - Silniční vozidla - Ergonomická hlediska sledování informací poskytovaných inteligentních dopravních systémů ve vozidle - Varovné systémy

**Aplikační oblast:** [Rozhraní člověk-stroj](#)

**Počet stran:** 119

**Zavedení normy do ČSN:** endorsement

**Rok zpracování extraktu:** 2009

## Úvod

Tato technická zpráva shrnuje výsledky, závěry a doporučení experimentálních studií, týkajících se rozhraní člověk – stroj varovných systémů ve vozidle. Zahrnuje problematiku účinnosti a přijatelnosti různých forem a kombinací varování, a to i z hlediska smyslového příjmu a zpracování informace. Vychází ze studií k danému tématu pracovních skupin ISO/TC 22/SC 13/WG 8 a ISO/TC 204/WG 14.

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

## Užití

Doporučení uživatelé: Výrobci, prodejci, výzkum a vývoj, expertní činnost

## 1. Předmět normy

Tato technická zpráva poskytuje přehled výsledků studií, týkajících se rozhraní člověk-stroj varovných systémů ve vozidle. Zahrnuje experimentální poznatky o účinnosti a přijatelnosti různých forem a kombinací varování, o senzorických, kódovacích a organizačních parametrech zrakových, sluchových a dotykových forem varování, včetně závěrečných doporučení.

## 2 Varovné signály

Tato kapitola se zabývá procesem příjmu a zpracování varovné informace v obecné rovině, a to z pohledu účinnosti, chybovosti, parametrů účinného varování vzhledem k včasné a potřebné reakce řidiče.

Příklad: Dobrý varovný proces obsahuje:

- Prvek upoutávající pozornost;
- Důvod varování;
- Důsledky přehlédnutí varovného signálu;
- Instrukce, co dělat.

Chyby varovných procesů:

- Špatné načasování – příliš pozdě/příliš brzy;

- Chyba umístění kritické situace;
- Kvalitativní nedostatky – příliš mnoho, příliš málo, příliš silně, příliš slabě.

Z hlediska naléhavosti varování jsou rozlišeny tři stupně – **výstraha**, bezprostřední ohrožení zdraví a života, **varování**, ohrožení nebo nebezpečná situace pravděpodobně vyúsťující ve vážné zranění nebo hmotnou škodu, **výzva k opatrnosti**, ohrožení nebo nebezpečná situace pravděpodobně vyúsťující v lehké zranění nebo hmotnou škodu.

### 3 Psychologická a fyziologická hlediska

Tato kapitola pojednává o psychických a fyziologických limitech člověka ve vztahu ke zpracování varovné informace a přijetí rozhodnutí k reakci. Ústředním pojmem je zde reakční čas, ovlivňovaný momentálním stavem řidiče, okolnostmi, aktuální pracovní zátěží, předvídavostí, kvalitou vnímání, věkem, předchozí zkušeností.

### 4 Smyslové oblasti

Varovné informace lze předávat prostřednictvím zraku (světla, zobrazení), zvuku (poslech) nebo dotykovými senzory. Poslech a dotek vyvolávají kratší reakční čas. Pro příklad je uvedena tabulka 4.

**Tabulka 4 - Vhodnost vizuálních a akustických displejů pro různé potřeby**

| Vizuální zobrazení vhodné pro:            | Zvukové informace vhodné pro:               |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Charakteristiky informací</b>          |                                             |
| Mnoho dlouhých zpráv                      | Málo krátkých zpráv                         |
| Komplexní zpráva                          | Jednoduchá zpráva                           |
| Prostorová a dočasná informace            | Dočasná informace                           |
| Jednotlivá a průběžná informace           | Jednotlivá informace                        |
| Souběžný a sekvenční přenos informace     | Pouze sekvenční přenos informace (priorita) |
| Ne příliš naléhavá zpráva                 | Důležitá informace                          |
| <b>Charakteristiky prostředí</b>          |                                             |
| Omezený úhel sledování                    | Pozice příjemce bez omezení                 |
| Omezená vzdálenost příjemce               | Omezená vzdálenost příjemce                 |
| Potřeba prostoru pro umístění obrazovky   | Není nutný prostor pro příjem               |
| Ovlivnění špatným světlem                 | Ovlivnění šumem                             |
| <b>Charakteristiky příjemce</b>           |                                             |
| Závislost na únavě                        | Odolné vůči únavě                           |
| Citlivost na kombinaci s jinými činnostmi | Příjem není omezován jinou aktivitou řidiče |
| neobtěžuje                                | Může obtěžovat                              |

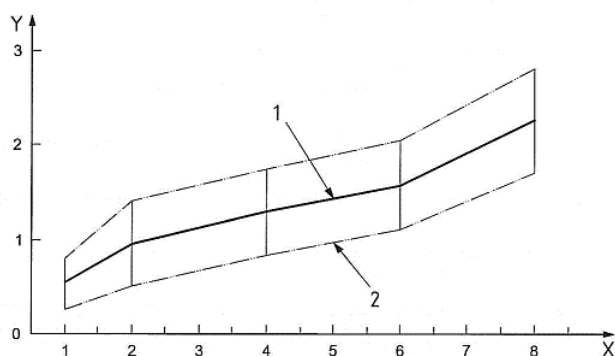
### 5 Vizuální varovné signály

Zrak je nejzatíženějším smyslem, přijímajícím informace během řízení vozidla, je mu proto věnován samostatný oddíl. Pozornost je soustředěna na kvalitu zobrazovacího zařízení, jeho umístění vůči příjemci, parametry zobrazované informace z hlediska srozumitelnosti a rychlosti vnímání. Pro příklad je uvedena tabulka 11.

**Tabulka 11 - Význam barev**

| Barva    | Význam                 |
|----------|------------------------|
| Červená  | Ohrožení               |
| Oranžová | Varování               |
| Žlutá    | Výstraha k opatrnosti  |
| Zelená   | Normální stav (funkce) |
| Modrá    | Dálková světla         |

Příklad: Textové zprávy



X – počet slov

Y – čas potřebný k přečtení

1 – průměr

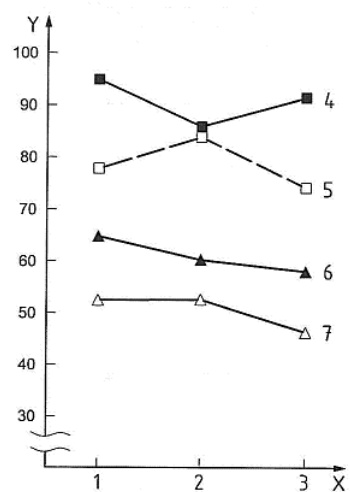
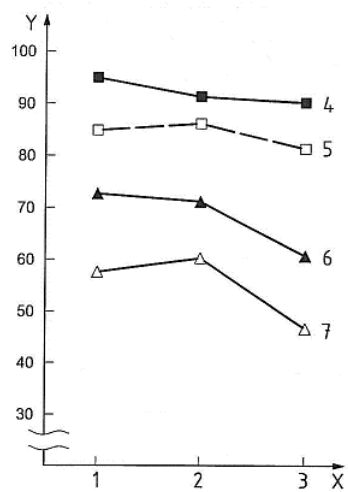
2 – standardní odchylka

**Obrázek 9 - Čas potřebný k přečtení jako funkce délky zprávy**

## 6 Zvukové varovné informace

Užití zvukových informací je propagováno z důvodu odlehčení zrakové zátěže řidiče. Forma zvukových ikon (tónů, melodií) je nejefektivnější z hlediska vyvolání potřebné reakce řidiče. Mluvené slovo je komplikovanější z hlediska možnosti chybného pochopení, délky trvání informace a její dočasnosti. Řešen je i problém digitalizované řeči.

Příklad: Vliv charakteru řeči na správné pochopení



a) členěná řeč b) monotónní řeč

|                        |                         |                    |
|------------------------|-------------------------|--------------------|
| X – obsahová složitost | pochopení               | 4 – krátká, pomalá |
| Y – procento správných | 1- aktivní              | 5 – dlouhá, pomalá |
|                        | 2- pasivní              | 6 – krátká, rychlá |
|                        | 3 – začleněná informace | 7 – dlouhá, rychlá |

**Obrázek č. 15 – Procento správných identifikací u různých řečových signálů**

Příklad užití zvukových signálů:

**Tabulka 22 – Doporučení pro zvukové signály**

| Užití tónů                                      | Užití mluveného slova                                |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Zpráva je výrazně jednoduchá                    | Je nutná pružná komunikace                           |
| Je nutná bezprostřední reakce                   | Není nutná bezprostřední reakce                      |
| Slovní informace je příliš zatěžující pozornost | Je nutná rychlá výměna informací                     |
| Okolní šum je příliš rušivý pro pochopení slova | Uživatel není trénován na příjem téových informací   |
| Mluvené slovo by bylo maskováno jiným hovorem   | Hrozí nebezpečí zapomenutí významu jednotlivých tónů |

## 7 Dotykové varovné informace

Jejich užití je doporučováno v souvislosti s odlehčením vizuální zátěže řidiče, existují však rozporné názory na jejich efektivitu. Vhodné formy jsou vibrace, točivá síla (odpor volantu), pulsory.

Doporučení:

- Frekvence vibrací od 100 do 300 Hz;
- Vyloučení frekvence 3 Hz – nebezpečí nepříjemných pocitů, nausea.

## 8 Znásobená informace

Tatáž informace podávána současně z více zdrojů je považována za nadbytečnou, jestliže její zdvojení či opakování není v zájmu vyvolání okamžité reakce. Vhodnou kombinací různých prezentací je naopak možno zabránit přehlédnutí/přeslechnutí kritické informace.

Příklady vhodných kombinací:

**Tabulka 23 – Kombinace formy prezentace – projekt PROMETHEUS**

| Funkce   | Forma                       | Úroveň naléhavosti | Realizace                                           |
|----------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|
| indikace | Vizuální, zvuková           | nízká              | Světelný symbol + gong                              |
| varování | Vizuální, zvuková, dotyková | vysoká             | Světelný symbol + přerušovaný tón + odpor pedálu ak |
|          | Vizuální, dotyková          | vysoká             | Světelný symbol+ vibrace volantu                    |

## 9 Porovnání typů varování, kódování a způsobů prezentace

V této kapitole jsou srovnány různé typy a způsoby prezentace varovných informací z hlediska účinnosti.

Doporučené varovné postupy:

**Tabulka 25- Doporučené formy varování**

| Informace  | Frekvence              | Důležitost             | Varování                                                     |            |
|------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|------------|
| Číselná    | Zřídka<br>(1x do roka) | Časová naléhavost      | Okamžitý zrakový signál (blikání)                            | Ukazatel t |
|            |                        |                        | Okamžitý dynamický vizuální signál (blikání) + tónový signál |            |
| Číselná    | Zřídka<br>(1x do roka) | Bez časové naléhavosti | Např. ve stojícím vozidle                                    | Porucha b  |
| Slovní     |                        |                        | Slovní vstup s oznamovacím tónem                             |            |
| Prostorová |                        |                        | Zraková symbolika                                            | Cestovní n |

## 10 Varovné informace v asistenčních systémech

Asistenční systémy pomáhají řidiči při plnění jeho základních úloh. Soustřeďují se především na varování před kolizí, udržení bezpečné vzdálenosti a bočního odstupu od překážky, přejíždění z jízdního pruhu a nebezpečí vyjetí z jízdního pruhu, manévrování v nízkých rychlostech (parkování). Funkčně jsou zaměřeny na vyhnutí se kolizi, zvýšení hospodárnosti jízdy, zvýšení pohodlí řidiče, snížení jeho pracovní zátěže a celkově zvýšení bezpečnosti jízdy.

Poskytované informace jsou členěny do kategorií:

- varování;
- hlášení o chybě;
- informace z okolí (dopravního);
- hlášení cíle;
- instrukce vyzývající k akci.

Informace jsou podávány ve formě zrakové, sluchové nebo v kombinaci. Řešeny jsou i strategie podávání informací – frekvence, trvání, intenzita, načasování. Např. u bezpečné vzdálenosti vede příliš časté upozorňování k nižší ochotě řidiče tyto informace přijímat a reagovat na ně. Pro příklad je uvedena tabulka 27.

**Tabulka 27 - Varování před nehodou a lidský faktor**

| Doporučení                                                                                                                | Vysvětlivky                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Varování před akutním nebezpečím kolize musí být prezentováno nejméně dvěma způsoby: vizuálně a zvukově/dotykově          | Toto varování má nejvyšší prioritu, informační šum mu  |
| Varování před akutním nebezpečím kolize by mělo být automaticky upřednostněno na základě jeho nebezpečnosti a naléhavosti | Pouze varování s nejvyšší prioritou by mělo být prezen |
| Varování by mělo být prezentováno způsobem, který je v souladu s požadovanou reakcí řidiče                                | Varování by mělo být orientováno tak, aby se řidič zar |
| <b>Zvukové varování</b>                                                                                                   |                                                        |
| Varování by mělo lokalizovat zdroj zvuku tak, aby vycházelo z pozice, která je nejbližší kritickému cíli                  | Zvukové varování je vhodné pro poskytování směrové     |
| Intenzita zvukového varování: ne menší než 20dB a ne větší než 30dB                                                       | člověk velmi dobře vyhledává zvukové podněty           |
| Frekvence: od 500 Hz do 3000 Hz                                                                                           |                                                        |

Asistence při manévrování v pomalých rychlostech – zásady pro zvukovou signalizaci:

- Vzdálenost musí být určena nejméně ve dvou rovinách;
- Různé oblasti musí mít různé frekvence varování (např. vysoká frekvence pro prostor před vozidlem, nízká frekvence pro prostor za vozidlem);
- Aktivace a vypnutí systému, nebo indikace poruchy, musí být signalizováno jednoznačně odlišným signálem.

Zásady pro vizuální signalizaci jsou obdobné, zapnutí/vypnutí systému je doporučeno zobrazovat v symbolech.

## **11 Varovné systémy v jiných oborech**

Letecká doprava, průmysl.

## **12 Diskuse**

Diskuse shrnuje zkušenosti a výsledky experimentů týkající se prezentace zrakových a zvukových varovných signálů ve vztahu k psychologickým a fyziologickým faktorům a jejich uplatňování výrobci automobilů.

Zrakové varovné signály v podobě symbolů, ikon či textu je nutno formovat tak, aby byly jednoduše, rychle a nezatěžujícím způsobem vnímány a pochopeny. Nedostatky se ukazují např. v barevném řešení a umístění signalizačního zařízení.

V oblasti zvukových varovných signálů, tj. tónů či zvukových ikon, je málo zkušeností, unifikace je zatím na nízké úrovni. Mluvené slovo se zdá být pro varovné signály méně vhodné vzhledem k délce informace ve vztahu k naléhavosti reakce.

Ještě méně zkušeností je s dotykovými signály (vibrace, tlakový odpor, omezení pohybu), přesto jsou zde doporučení ve vztahu k parametrům těchto informací – frekvence, intenzita, trvání, pulsové rozpětí.

## **13 Souhrn**

Jsou zde vybrány nejdůležitější poznatky a zásady pro podobu a způsob prezentace varovných signálů, respektujících psychologické a fyziologické aspekty, omezení nadbytečnosti informací, a porovnání jednotlivých typů varování a jejich kódování.