

STANOVISKO SPOLEČNOSTI

k otázce vlivu tunelového zobrazovacího systému na osoby trpící epilepsií či fotosenzitivitou.

1. Úvod

Vážený pane [REDACTED],

Jménem společnosti European Digital Industries a.s. (eUDI) si dovoluji poskytnout stanovisko Společnosti k bezpečnosti provozu tunelového LED zobrazovacího systému využívajícího princip setrvačnosti vidění (persistence of vision) v prostředí městské kolejové dopravy.

Toto stanovisko je vydáváno v návaznosti na dva nezávislé neurologické posudky, první vypracovaný [REDACTED], neurologem a psychiatrem, a [REDACTED], primářem Neurologického oddělení Nemocnice Chomutov a členem cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti.

Oba posudky jsou přiloženy jako přílohy tohoto dokumentu a které konstatují, že provozovaný systém nepředstavuje zvýšené riziko pro osoby s epilepsií, včetně fotosenzitivní epilepsie.

2. Závěry odborných neurologických posudků

Z přiložených odborných posudků vyplývá zejména:

- Systém nepracuje v nejrizikovějším frekvenčním pásmu typicky spojeném s fotosenzitivní epilepsií.
- Nedochází k modulaci jasu ani k použití stroboskopických efektů.
- Expozice cestujících je krátkodobá a prostorově omezená.
- Provoz systému nenavyšuje riziko vzniku epileptického záchvatu nad rámec běžných vizuálních podnětů přítomných v městské dopravě (např. osvětlení, projíždění tunely, světelné zdroje v interiéru apod.).

Z odborných závěrů vyplývá, že případný epileptický záchvat by mohl být vyvolán jinými obecně přítomnými faktory městského prostředí, nikoliv specifickým technickým nastavením tohoto systému.

3. Dobrovolná opatření společnosti nad rámec zákonných povinností

Společnost si je vědoma citlivosti tématu a dlouhodobě uplatňuje preventivní přístup nad rámec svých zákonných a smluvních povinností.

Za účelem minimalizace jakéhokoli potenciálního vlivu na fotosenzitivní jedince byla přijata následující opatření:

3.1 Snížení jasu

Jas zobrazovacího systému byl upraven a optimalizován tak, aby byl vnímán komfortně v prostředí osvětleného vagonu a aby nedocházelo k nadměrnému kontrastu.

3.2 Moderace a kontrola obsahu

Obsah je systematicky moderován.

Nejsou zařazovány:

- stroboskopické efekty,
- rychlé černo-bílé přechody,
- vysoce kontrastní blikající prvky,
- provokativní geometrické vzory.
- výrazné mísení modrých a červených barevných prvků.

Obsah je moderován s ohledem na doporučení neurologických odborníků.

3.3 Nepromítání v první části vagonu

Dle diskusí se zástupci DPP systém není aktivní v první části vagonu, což umožňuje cestujícím se známou fotosenzitivitou zvolit si umístění mimo oblast projekce. Tato část vagonu je **vyhrazena pro osoby se zdravotním omezením**.

4. Posouzení rizik v kontextu městské dopravy

Je nezbytné posuzovat daný systém v širším kontextu městské hromadné dopravy, kde se běžně vyskytují vizuální podněty jako:

- změny osvětlení při vjezdu a výjezdu z tunelu,
- umělé osvětlení interiéru,
- digitální informační panely,
- reklamy,
- světelné zdroje okolní infrastruktury.

Z odborných závěrů je patrné, že posuzovaný systém nevykazuje vyšší rizikovost než tyto standardní a obecně akceptované prvky veřejné infrastruktury.

Obdobné systémy jsou navíc dlouhodobě provozovány v:

- Římě
- Madridu
- Curychu
- Rotterdamu
- Barceloně
- Vancouveru
- a dalších (Čína, Mexiko, Jižní Korea apod.)

a to bez jakýchkoliv vzniklých incidentů či stížností.

5. Vymezení odpovědnosti

Na základě přiložených odborných posudků nelze dovodit, že by provoz systému:

- představoval zvýšené zdravotní riziko,
- byl příčinou epileptických záchvatů,
- nebo zvyšoval pravděpodobnost jejich výskytu oproti běžným podmínkám městské dopravy.

Společnost odmítá jakékoli tvrzení, že by systém byl inherentně nebezpečný nebo že by představoval specifický spouštěč epileptických záchvatů. Případné zdravotní události v prostředí městské dopravy mohou mít řadu příčin, které nejsou s provozem systému přímo související.

6. Závěr společnosti

Na základě nezávislých odborných posudků a s ohledem na přijatá preventivní opatření společnost konstatuje, že:

- provozovaný systém je bezpečný pro běžnou populaci,
- nepředstavuje zvýšené riziko pro osoby s epilepsií,
- je provozován v režimu odpovědné minimalizace možných vlivů,
- a společnost činí dobrovolné kroky nad rámec svých povinností z důvodu obezřetnosti, nikoli z důvodu existence prokázaného rizika.

Společnost zůstává otevřena odbornému dialogu a pokračující spolupráci s lékařskou i patientskou komunitou s cílem zachovat vysoký standard bezpečnosti a společenské odpovědnosti.

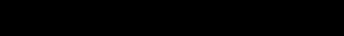
Jménem společnosti European Digital Industries a.s.

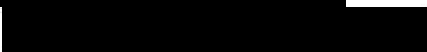


Tom Procházka
CEO, předseda představenstva



European Digital Industries a.s.
Tržiště 366/13, 118 00 Praha 1
IČ: 07552793
DIČ: CZ07552793

Příloha č. 1: Stanovisko 

Příloha č. 2: Stanovisko 

Expertní zpráva:**Rozsah posouzení:**

Tato expertní zpráva se zaměřuje na komplexní posouzení potenciálních rizik spojených s provozem zařízení LMS (LED Multimediální Systém) v prostředí veřejné dopravy, konkrétně v metru, z hlediska pacientů s epilepsií a jinými záchvatovými onemocněními. Zpráva hodnotí, zda existuje reálné riziko vyvolání epileptických záchvatů nebo jiných zdravotních komplikací vlivem provozu LMS, a zahrnuje rovněž zhodnocení možného vlivu zařízení na migrény a další podobné stavy.

Závěr:

Na základě provedeného posouzení lze konstatovat, že provoz LMS v prostředí metra nepředstavuje zvýšené riziko pro pacienty s diagnózou epilepsie ani pro pacienty s obdobnými záchvatovými onemocněními.

Riziko vyvolání epileptického záchvatu je obecně výsledkem komplexní interakce více faktorů, které zahrnují nejen zrakové vjemy, ale i sluchové, čichové, psychické (stres) a metabolické podněty. V případě LMS se však nejedná o podněty, které by zahrnovaly rychlé blikání světla, jež je obvykle spojováno s vyšším rizikem vzniku epileptického záchvatu. Světelné efekty LMS jsou srovnatelné spíše se statickými reklamami, s nimiž se cestující běžně setkávají například při jízdě eskalátory.

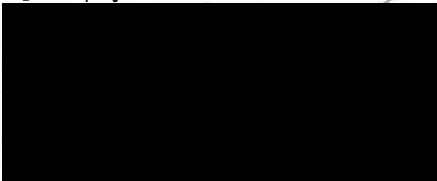
Co se týče otázky, zda může LMS přispět k vyšší pravděpodobnosti epileptického záchvatu, odpověď zní, že samo o sobě zařízení není schopno záchvat vyvolat. Epileptický záchvat vzniká při souhrně více faktorů, a provoz LMS tak v tomto kontextu nepředstavuje žádné nadměrné riziko.

V souvislosti s možnými dopady na jiná záchvatová onemocnění, zejména migrény, lze uvést, že světelné a hlukové podněty obecně mohou hrát roli při vzniku migrény. Avšak vzhledem k tomu, že běžná populace je denně vystavena mnohem většímu množství různorodých podnětů, nelze LMS považovat za hlavní faktor přispívající ke vzniku migrénových záchvatů.

Celkově lze zařízení LMS považovat za bezpečné pro použití ve veřejné dopravě. Navíc, pokud by některý z cestujících vnímal zařízení rušivě z jakéhokoli důvodu, je zde dostatečná možnost vyhnout se jeho sledování, což zajišťuje bezpečný odstup. LMS tedy nejenže neohrožuje zdravotní stav cestujících, ale může být dokonce vnímáno jako příjemné zpestření v prostředí městské dopravy.

V Praze dne 27.08.2024


ambulace neurologie a psychiatrie



Lékařské a technické posouzení bezpečnosti

Epilepsie a fotosenzitivita v souvislosti se synchronizovaným LED zobrazovacím systémem v tunelu městské železniční dopravy

1. Účel tohoto stanoviska

Tento dokument představuje komplexní lékařské a technické posouzení tunelového LED zobrazovacího systému využívajícího principu setrvačnosti vidění (persistence of vision), nasazeného v prostředí městské kolejové dopravy, se zvláštním zaměřením na jeho bezpečnostní profil pro cestující trpící epilepsií a fotosenzitivitou.

Posouzení vychází z popsané provozní logiky systému, jeho časových charakteristik, podmínek pozorování uvnitř kabiny cestujících a ze zavedených klinických poznatků týkajících se neurologické citlivosti na blikání světla.

2. Technický přehled zobrazovacího systému

Systém je instalován podél stěny tunelu a skládá se ze sekvence LED zobrazovacích jednotek („pilířů“ nebo „panelů“) umístěných v blízkosti dráhy vlaku.

Zamýšleným vjemem je, že cestující projíždějící tunelem vnímají souvislý obraz nebo video sekvenci vytvářenou prostřednictvím **setrvačnosti vidění**, obdobně jako u historických metod sloupcového snímání používaných v televizní technologii.

Hlavní strukturální prvky zahrnují:

- více LED pilířů rozmístěných podélně v tunelu,
- lokální uložení zobrazovaného obsahu v jednotlivých jednotkách,
- centrální synchronizační řídicí jednotku,
- měření rychlosti vlaku v reálném čase,
- distribuci synchronizačních povelů v rámci zobrazovací sítě.

Systém je viditelný pouze krátce během průjezdu, typicky po dobu **10–15 sekund**, a je instalován pouze na **jedné straně vlaku**.

3. Princip synchronizace a řízení časování podle rychlosti

Základním provozním principem je synchronizace odvozená od rychlosti.

- Rychlost vlaku je průběžně měřena.
- Synchronizátor vypočítává odpovídající časové rozestupy mezi aktivacemi jednotlivých sloupců tak, aby vnímaný obraz zůstal prostorově stabilní i při proměnlivé rychlosti.

V závislosti na rychlosti je upravován pouze **časový interval mezi sloupci**.

Zásadní je, že:

- jas není modulován v závislosti na rychlosti,
- doba svitu (ON-duration) zůstává konstantní,
- obsah není přenášen dynamicky sloupec po sloupci, ale je uložen lokálně a spouštěn časovacími impulsy.

Systém tedy funguje jako **synchronní architektura přehrávání**, nikoli jako algoritmus blikání založený na modulaci jasu.

4. Prezentace pomocí setrvačnosti vidění a implikovaný stroboskopický efekt

Na rozdíl od běžné obrazovky cestující nesleduje souvisle osvětlený panel.

Vizuální stimul vzniká následovně:

- jasný vertikální LED sloupec,
- následovaný prostorovou mezerou tmy,
- poté další osvětlený sloupec,
- přičemž pohybující se pozorovatel tyto sekvence integruje do souvislého obrazu.

Tím vzniká implikovaná časová modulace „světlo–tma“, kterou lze popsat jako skenovací efekt založený na setrvačnosti vidění.

Z lékařského hlediska je relevantní časová kadence určena především rozestupy mezi fyzickými jednotkami.

5. Časové charakteristiky (Hz hodnoty v provozním rozsahu rychlostí)

Parametry systému:

- rozestup panelů: **0,5 m**
- provozní rychlost: **55–80 km/h**
- virtuální rozteč sloupce: **1,905 mm**

Tabulka frekvencí

Rychlost vlaku (km/h) Kadence panelů (Hz) Frekvence virtuálních sloupců (Hz)

55	30,6 Hz	~8,0 kHz
60	33,3 Hz	~8,7 kHz
65	36,1 Hz	~9,5 kHz
70	38,9 Hz	~10,2 kHz
75	41,7 Hz	~10,9 kHz
80	44,4 Hz	~11,7 kHz

Existují tedy dvě časové úrovně:

- virtuální sekvenování probíhá v řádu kilohertzů, tedy mimo vnímatelné blikání,
- percepčně relevantní je pouze kadence panelů (~30–44 Hz).

6. Lékařský kontext: fotosenzitivní epilepsie a riziko blikání

Fotosenzitivní epileptické záchvaty jsou nejčastěji spojeny s opakovaným blikáním v rozsahu přibližně:

- **3–30 Hz**, s nejvyšší citlivostí kolem **15–20 Hz**.

Kadence panelů systému začíná těsně nad tímto rozmezím při minimální provozní rychlosti a s rostoucí rychlostí se dále zvyšuje.

Systém tedy nepracuje v klasickém nejrizikovějším frekvenčním pásmu, ačkoliv se nachází poblíž jeho horní hranice, což může být relevantní pouze u velmi citlivých jedinců.

7. Prostředí pozorování a zmírnění kontrastu

Významným zmírňujícím faktorem je skutečnost, že cestující pozorují systém z **osvětleného interiéru vlaku**.

Z toho vyplývá:

- cestující nejsou adaptováni na tmu,
- efektivní kontrast na sítnici je nižší,
- citlivost na blikání je menší než v úplné tmě.

Ačkoli je tunel tmavý, vizuální základna cestujícího je určena osvětlením kabiny, takže modulace světlo–tma není extrémní.

8. Charakter zobrazovaného obsahu

Zobrazovaný obsah odpovídá běžné komerční reklamě (vozidla, zvířata, obecné promo video).

Neobsahuje záměrné stroboskopické efekty, rychlé střídání černé a bílé ani provokativní geometrické vzory, které jsou hlavními spouštěči fotosenzitivních reakcí.

9. Komplexní lékařské hodnocení bezpečnosti

Při zohlednění všech technických a environmentálních faktorů:

- krátká expozice (10–15 sekund),
- jednostranná instalace a možnost odvrácení pohledu,
- virtuální provoz ve vysokých (kilohertzových) frekvencích,
- kadence panelů nad nejcitlivějším epileptogenním pásmem,
- snížený kontrast díky osvětlení kabiny,
- neprovokativní reklamní obsah,
- absence modulace jasu či délky pulzu,

lze systém považovat za zařízení s **velmi nízkým rizikem** pro běžnou populaci cestujících, včetně osob s epilepsií či fotosenzitivitou.

Teoretickou citlivost nelze zcela vyloučit u velmi malého počtu pacientů se závažnou fotosenzitivní epilepsií, avšak systém nevykazuje znaky typicky spojené s klinicky významnou provokací epileptických záchvatů ve veřejném prostoru.

10. Doporučená preventivní opatření

Jako žádoucí opatření v rámci veřejného zdraví lze doporučit:

1. Informativní upozornění pro cestující

Označení, že v tunelu probíhá krátká vizuální projekce na jedné straně vlaku.

2. Prostorové přizpůsobení

Je-li to možné, osobám se známou těžkou fotosenzitivitou doporučit a umožnit umístění v **přední části vlaku**, kde se projekce již nevyskytuje, a tím minimalizovat expozici.

3. Kontrola obsahu

Doporučuje se nadále vyhýbat se vysoce kontrastním a intenzivně blikajícím světelným přechodům, rychle se opakujícím světelným zábleskům, prudkým změnám intenzity světla a jasu (intenzivně jasné světlo následované prudkým poklesem jasu a naopak), používání jasného a kontrastního červeného nebo modrého světla, stroboskopickým efektům, prokládaným vzorům s vysokým vizuálním kontrastem a uniformitou či provokativním geometrickým vzorům, které mění směr nebo intenzivně blikají.

11. Závěr

S ohledem na krátkou dobu expozice, kontrolovanou synchronizační architekturu, provoz mimo nejrizikovější frekvenční pásmo fotosenzitivní epilepsie, snížený kontrast díky osvětlení kabiny a ne-stroboskopický reklamní obsah je popsán tunelový LED systém založený na setrvačnosti vidění lékařsky slučitelný s bezpečným nasazením ve veřejné železniční dopravě, s pouze minimálním zbytkovým teoretickým rizikem pro velmi úzkou skupinu vysoce fotosenzitivních jedinců.

Chomutov, 16.2.2026

