

Problematika pasivní bezpečnosti pozemních komunikací

Díl 3 – záchytná a bezpečnostní zařízení (Německo, Norsko, Finsko)

Ing. Eva Simonová, Centrum dopravního výzkumu, eva.simonova@cdv.cz,
mobil: 721 222 852

Martin Janata, Centrum dopravního výzkumu, martin.janata@cdv.cz, mobil: 724 371 284

Další částí projektu Výzkum pasivní bezpečnosti pozemních komunikací (akronym VYPAB) je také problematika záchytných a bezpečnostních zařízení. V tomto díle bychom chtěli představit problematiku, která se zabývá svodidly a tlumiči nárazu v Německu, Norsku a Finsku. Cílem tohoto článku není podat vyčerpávající zprávy o všech systémech, ale naopak, zkusit nadefinovat způsoby umístění a aplikace nejpoužívanějších zádržných systémů v jednotlivých zemích.

Všeobecně

Zádržné systémy vozidel by měly co nejvíce snížit následky nehod. Přichází v úvahu k ochraně nezúčastněných osob nebo v oblastech s nutností ochrany vedle silnice nebo protisměrného provozu u dvouproudých silnic, k ochraně pasažérů před těžkými následky způsobenými sjetím z vozovky, např. při zřícení, nebo při nárazu do nebezpečných překážek vedle vozovky.

Jedná se především o ochranná zařízení, začáteční a koncové konstrukce a tlumiče nárazu.

Německo

Předpisy a směrnice

Směrnice pro pasivní ochranu kolem silnice použitím zádržných systémů vozidel v Německu (RPS 2003) platí:

- pro zajištění nebezpečných míst při nové výstavbě, přestavbě nebo rozšiřování silnic,
- pro zajištění nových nebezpečných míst na stávajících silnicích,
- pro úseky na stávajících silnicích, na kterých se zádržné systémy vozidel vzhledem k zastarání obnovují,
- pro úseky na stávajících silnicích s četností nehod.

Zádržné systémy vozidel musí v Německu ze zásady plnit požadavky normy EN 1317 „Zádržné systémy na silnicích“. Plnění požadavků se dokladuje předložením odpovídajících dokladů o zkouškách podle směrnice o stavebních výrobcích notifikovaných kontrolních ústavů.

Ochranná zařízení

Výkonnost ochranných zařízení v Německu se rozlišuje podle normy DIN EN 1317-2 podle tří hlavních kritérií: (1) stupeň zadržení, (2) třída rozsahu působení, (3) stupeň síly nárazu. Potřebný stupeň zadržení závisí na kritériích použití, maximální třída rozsahu působení závisí na místní situaci. Stupeň zadržení a působení je také závislý na délce ochranného zařízení. Na obzvláště nebezpečných úsecích, na nichž má chování vozidla sjetého z vozovky (např. nákladního vozidla) prvořadý význam, může být volba a instalace zádržného systému vozidel nutná bez speciálního stupně síly nárazu.

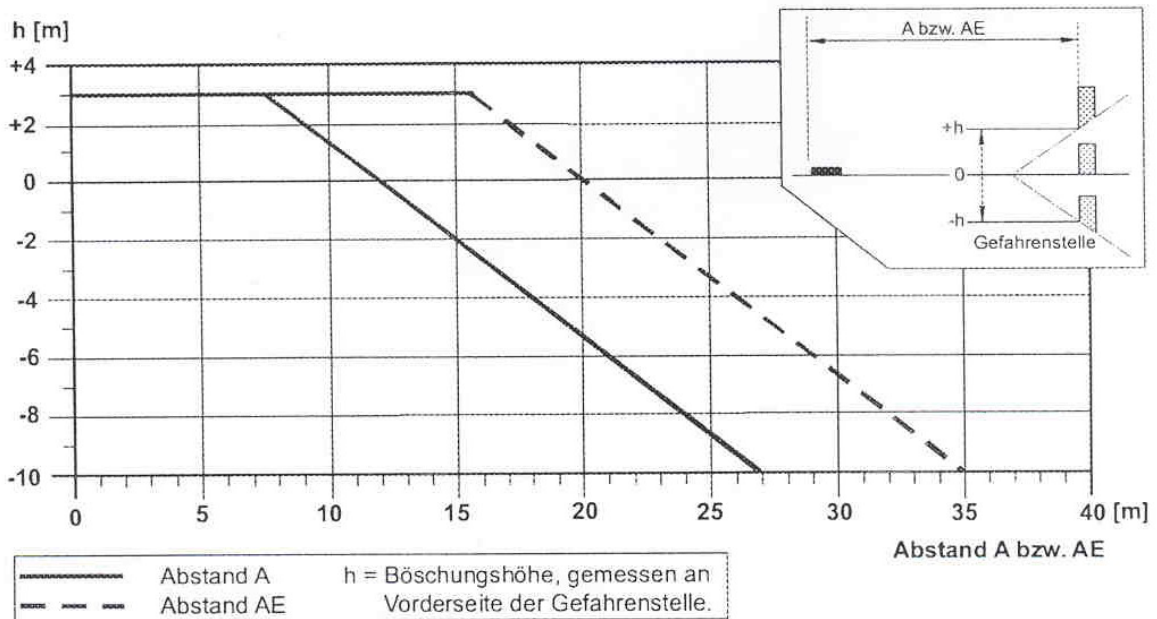
Směrnice používaná v Německu vychází z principu, že má ochrana nezúčastněných třetích osob zvláštní význam a že by tyto osoby mohly utrpět v důsledku vozidel sjetých

z vozovky zpravidla těžkými následky nehody. Platí tedy především pro úseky s překážky ve vzdálenosti A a s nutností zvýšené potřeby ochrany uživatelů - rozšířená vzdálenost AE.

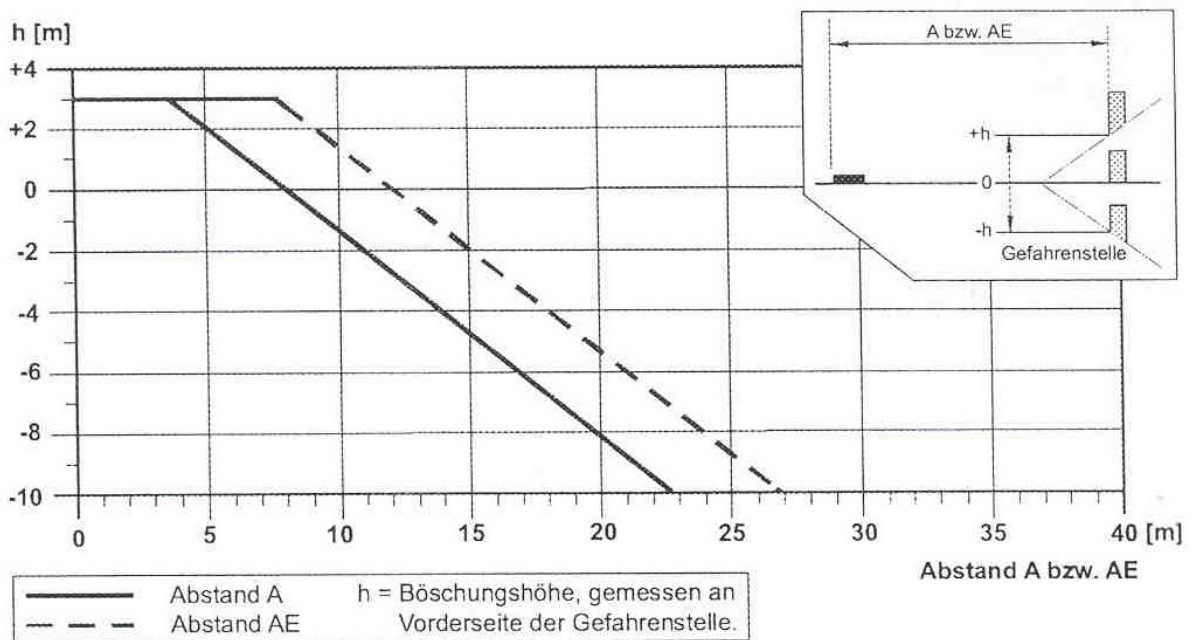
Kritické vzdálenosti A a AE jsou závislé na povolené rychlosti (V_{pov}) a na výšce svahu, měřené podle přední strany nebezpečného místa (h), jsou stanoveny:

- pro silnice s $V_{pov} > 100$ km/h,
- pro silnice s $V_{pov} = 80$ až 100 km/h,
- pro silnice s $V_{pov} = 60$ až 70 km/h.

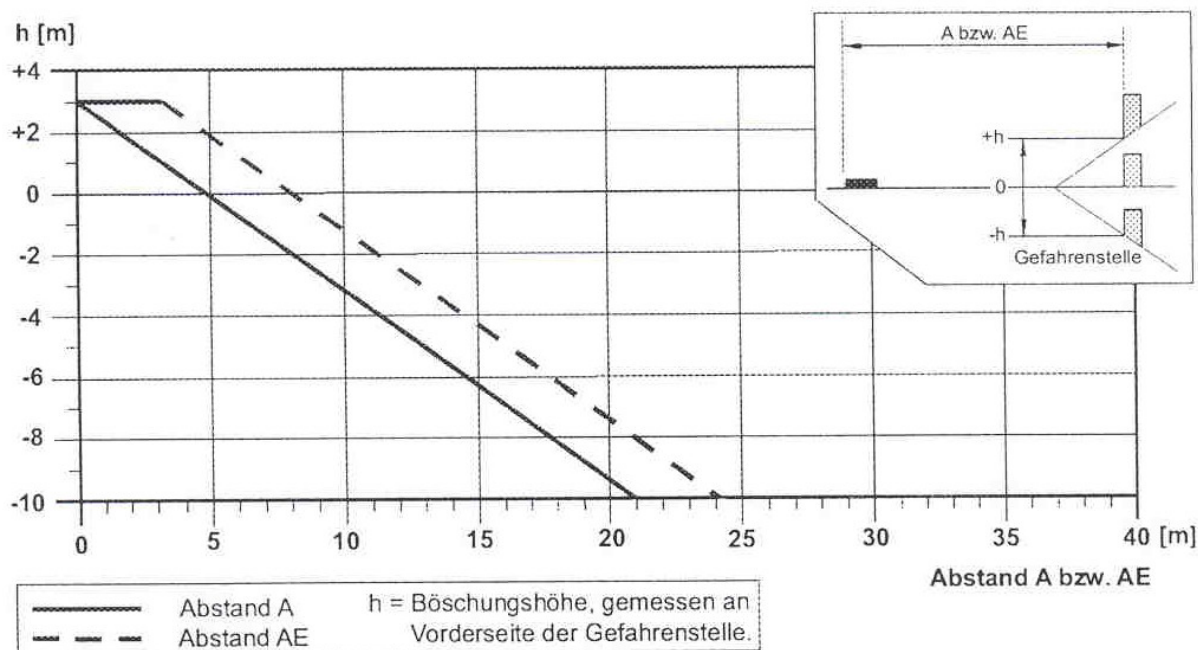
Rozhodující jsou přitom pouze takové povolené rychlosti, které jsou přikázané na delších úsecích a proto ovlivňují chování při jízdě na silnici.



Kritické vzdálenosti pro silnice s $V_{pov} > 100$ km/h.



Kritické vzdálenosti pro silnice s $V_{pov} = 80$ až 100 km/h.



Kritické vzdálenosti pro silnice s $V_{pov} = 60$ až 70 km/h.

Přerušení ochranných zařízení jsou v Německu povolená pouze v odůvodněných případech, a to co nejkratší. Přerušení ochranných zařízení by se mělo zamezit především v úsecích s malými poloměry zatáček. V případě přerušení by měla být ochranná zařízení zaoblena pokud možno velkými poloměry. Podle možnosti je nutné ochranná zařízení vychýlit v poměru 1:12.

Začáteční a koncová zařízení

V Německu jsou povolené pouze takové začáteční a koncové konstrukce, které jsou doložené podle DIN V ENV 1317-4 ve spojení s příslušným ochranným zařízením.

Ochranná zařízení je nutné u dvoupruhových silnic vždy opatřit začáteční konstrukcí a u jednopruhových silnic začáteční i koncovou konstrukcí. To platí především u konců dělicích ostrůvků. Jsou-li u konců dělicích ostrůvků nutná ochranná zařízení na obou okrajích vozovky, musí začáteční konstrukce být vzdálená minimálně 3 m. Pokud toto není dodrženo je nutné, v souladu s německými předpisy, instalovat tlumiče nárazu.

Tlumiče nárazu

V Německu se používají tlumiče nárazů se zpětným vedením. Povolené jsou pouze takové tlumiče nárazů, které jsou doložené podle DIN EN 1317-3 k danému účelu použití.

Výkonnost tlumičů nárazů se rozlišuje podle následujících kritérií: výkonnostní třída (rychlostní třída), třída trvalého bočního vychýlení, třída oblasti vrácení zpět a stupeň síly nárazu.

Třída trvalého bočního vychýlení a třída oblasti zpětného vedení jsou uvedeny v kontrolní zprávě a požadavky se stanoví na základě místní situace. Geometrický tvar tlumičů nárazů se má přizpůsobit místní situaci.

Tlumiče nárazů a ochranná zařízení spolu musí být spojena takovým způsobem, aby nedocházelo ke vzájemnému negativnímu ovlivnění jejich funkčnosti.

Vzdálenost přední hrany jednostranného zařízení od okraje vozovky by měla činit (podle německých předpisů) zpravidla 1,0 m. V odůvodněných výjimečných případech smí být míra vzdálenosti snížena na 0,5 m. U šířek nezpevněných částí krajnice $> 0,50$ m by

mělo být ochranné zařízení instalováno $\geq 0,50$ m od vnějšího okraje zpevněné plochy určené k dopravním účelům.

Norsko

Komunikace v Norsku jsou vedeny podél příkrých svahů, skal a dalších pevných překážek, což je v případě dopravní nehody dosti výmluvný fakt. Z norských statistik (Statistiksentralbyra 2000) vyplývá, že za rok 2002 bylo ze všech dopravních nehod 35 % smrtelných. Na dálnicích (třída B) jsou závažným problémem čelní střety vozidel. Na dalších komunikacích představují nehody typu „čelní střet“ 36 % ze všech nehod. Řešením této problematiky je částečně legislativní úprava, kdy je zákonem stanovena povinnost používání středových svodidel k oddělení protisměrných jízdních pruhů, s pravděpodobností výskytu vyšších rychlostí vozidel. Fatální následky dopravních nehod se objevují prakticky vždy při takové nehodě, kde příčinou byla vysoká rychlost a následně čelní náraz do pevné překážky.

Na základě zjištěných údajů v Norsku bylo vyhodnoceno, že bezpečná vzdálenost pevné překážky či bariéry (svodidla) od krajnice vozovky je 0,5 – 1,0 m. To je hranice, kdy řidič považuje přítomnost bariéry za potenciální hrozbu a přizpůsobí tomu svou jízdu, na druhé straně svodidlo je již v takové vzdálenosti, kdy nehrozí kolize v důsledku vyhýbání se vozidel.

Finsko

Na dálnicích je dle výzkumů ve Finsku možné dosáhnout následujících významných přínosů:

- o jednu smrtelnou nehodu každoročně méně, kdyby svodidla byla rozšířena na mostní pilíře a podjezdy,
- o 0,4 smrtelné nehody každoročně méně, kdyby byly svodidly chráněny skalní zářezy,
- o 0,2 smrtelné nehody každoročně méně, kdyby byly svodidly chráněny portály.

Na ostatních silnicích 1. třídy mohou být dosaženy následující přínosy:

- o 1,5 smrtelné nehody každoročně méně, kdyby svodidla byla rozšířena na mostní pilíře a podjezdy,
- o jednu smrtelnou nehodu každoročně méně, kdyby byly svodidly chráněny skalní zářezy,
o jednu smrtelnou nehodu každoročně méně, kdyby byly svodidly chráněny portály.

Zeslabením starých sloupků U-160 může být náraz do svodidel ztlumen a lze tak omezit odrazení automobilu do protisměru. Tato opatření by možná ovlivnilo následky 1 - 2 nehod na dálnicích a následky 2 – 3 nehod na ostatních silnicích 1. třídy.

Zvýšením starých svodidel z 0,5 m na 0,7 m a zeslabením šroubů, upevňujících svodidlo ke sloupku, by se předešlo přejetí automobilů přes svodidla. Toto opatření by ovlivnilo následky 0 – 1 nehody na dálnicích a následky 2 – 3 nehod na ostatních silnicích 1. třídy.

Snížením průhybu pomocí dodatečných sloupků a zlepšením spojů a ukotvení koncových dílů svodidel je možné redukovat riziko proražení, které by mělo vliv na jednu nehodu, k níž došlo na ostatních silnicích 1. třídy.

Realizací všech opravných opatření na stávajících svodidlech by mohly být dosaženy následující přínosy:

- na dálnicích každoročně méně o jednu smrtelnou nehodu, způsobenou vyjetím ze silnice,

- na ostatních silnicích 1. třídy každoročně méně o 1,5 - 2 smrtelné nehody, způsobené vyjetím ze silnice.

Předpokládá se, že 50 % případů výměny svodidel a 90 % případů náhrady zakončení svodidel může ovlivnit následky nehody. V těchto případech se 2/3 (67 %) nehod se smrtelnými následky změnil v nehody se zraněním a podobně se 2/3 (67 %) nehod se zraněním změnil v pouhou hmotnou škodu.

Doporučení

Na základě výsledků studie ve Finsku lze konstatovat, že k rentabilním zlepšovacím opatřením, týkajícím se svodidel na dálnicích, nepochybně patří lepší využití svodidel v lokalitách mostních pilířů, podjezdů, portálů a skalních zářezů. Podobně – což se částečně týká výše uvedeného – je hospodárné zvýšení bezpečnosti konců svodidel s pomocí koncovek odolných proti nárazu nebo pomocí jiných opatření. Oprava dálničních svodidel je kvůli novým požadavkům také opodstatněná, ale nemá nejvyšší prioritu. Jde také, vzhledem k celkovým nákladům, o výrazně nejdražší opatření.

V Německu by se před zádržným systémem neměly budovat obrubníky a kanály vyšší než 7 cm. Osázení zelení, sloupky značek apod. uvnitř rozsahu působení nesmí omezit funkčnost zádržného systému. Přitom je nutné zohlednit následující ustanovení:

- vzdálenost přední hrany ochranného zařízení od okraje vozovky by měla pokud možno činit 1,5 – 2,0 m, nesmí být ale nižší než 0,5 m,
- u upevněných bočních pásů (stabilních pásů) o šířce > 1,0 m je nutné ochranné zařízení umístit 0,5 m od vnějšího okraje zpevněné plochy určené k dopravním účelům.

Vzdálenost A volíme např. v případě masivní překážky svislé ve směru jízdy, blízkosti stromů, nedeformovatelných stožárů a protihlukových stěn. Jsou to tedy takové konstrukce, které nelze objet, nebo to jsou stoupající svahy ($n > 1:3$), klesající svahy ($h > 3$ m a $n > 1:3$), vodstva o hloubce > 1m, nebo divoká voda.

Se zvětšenou vzdáleností EA je nutné počítat např. v intenzivně využívaných úsecích, na paralelně položených úsecích silnic s vysokou povolenou rychlostí (povolené rychlosti > 160 km/h) a v blízkosti staveb s nebezpečím zřícení. Také je nutné tuto vzdálenost dodržovat tam, kde jsou ohroženi třetí osoby, tedy u paralelně položené silně frekventované turistické a cyklistické stezky, u paralelně položené koleje s více než 30 vlaků/24h a u paralelně položené silnice s > 500 vozidel/24h.

Závěry

Před instalací zádržných systémů vozidel je nutné zkontrolovat, nelze-li ochrany dosáhnout lépe zamezením, odstraněním nebo stavebními úpravami nebezpečného úseku. Takovými opatřeními mohou být např.:

- dostatečný odstup silnice od úseků s nutností ochrany,
- odstranění překážek,
- použití předmětů, které lze objet, nebo oddělitelných předmětů silničního vybavení,
- koryta místo příkopů,
- ploché svahy a velkorysá zaoblení.

Vytvoření nových překážek v úsecích, ve kterých je nutné použití zádržných systémů vozidel, odporuje zásadám zamezení nebezpečí.

Současně je nutné ochránit i zranitelné účastníky silničního provozu – tedy řidiče dvoukolových vozidel. To jsou pak systémy bez konstrukčních prvků s ostrými hranami, které by při nárazu řidiče motocyklu mohly být problematické, ale které současně zamezí proklouznutí pod systémem souvislých ploch bez hran a rohů.

Literatura

- [1] Směrnice pro pasivní ochranu kolem silnic použitím zádržných systémů vozidel (RPS 2003) – vydal Výzkumný ústav silniční dopravy, pracovní skupina řízení dopravy a bezpečnosti silničního provozu.
- [2] Ellmer U.: Dočasné zádržné systémy, příklady pro aplikaci evropských předpisů v Německu, BAST, 1999.
- [3] Elvik R.: Příručka ukázek silniční bezpečnosti, 2004.
- [4] Elvik R.: Bezpečné hodnoty svodidel a tlumících zařízení, 1995.
- [5] Poddajné osvětlovací stožáry ve Finsku, Finská silniční správa, Doprava a silniční inženýrství, 2001.
- [6] Simonová, E.: Rešerše aktuálního stavu předpisů a výzkumných zpráv týkající se pasivní bezpečnosti pozemní komunikace ve vybraných evropských státech, Německo, část 2 – Záchytná a bezpečnostní zařízení: svodidla a tlumiče nárazu, 2006.
- [7] Janata, M., Simonová, E.: Rešerše aktuálního stavu předpisů a výzkumných zpráv týkající se pasivní bezpečnosti pozemní komunikace ve vybraných evropských státech, Finsko, část 2 – Záchytná a bezpečnostní zařízení: svodidla a tlumiče nárazu, 2006.
- [8] Janata, M., Simonová, E.: Rešerše aktuálního stavu předpisů a výzkumných zpráv týkající se pasivní bezpečnosti pozemní komunikace ve vybraných evropských státech, Norsko, část 2 - Záchytná a bezpečnostní zařízení: svodidla a tlumiče nárazu, 2006.