

# Silnice s uspořádáním 2+1

Ing. Petr Pokorný a Ing. Martin Lipl, Centrum dopravního výzkumu, v.v.i

Šířkové uspořádání 2+1 (neboli navýšení počtu jízdních pruhů dvoupruhové silnice o další jízdní pruh, který se střídavě přiděluje pro každý dopravní směr) je v mnoha zemích stále populárnějším typem příčného uspořádání extravilánových silnic. V Evropě se používá např. ve Finsku, Švédsku, Německu, Francii, Itálii, Španělsku, Velké Británii a v Irsku. Největší zkušenosti s tímto uspořádáním má Švédsko, kde je v provozu více jak 2000 km těchto tzv. bezkolizních silnic. V každé zemi jsou provozní požadavky a návrhové prvky silnic 2+1 samozřejmě mírně odlišné. V tomto textu jsou stručně představeny především poznatky ze Švédska a z Německa a jsou porovnány se stavem v ČR, kde pravidla pro realizaci silnic 2+1 stanovuje ČSN 73 6101, konkrétně její změna z roku 2009. V současné době jsou v ČR řešeny také dva projekty vědy a výzkumu na toto téma<sup>1</sup>.

## 1 Definice

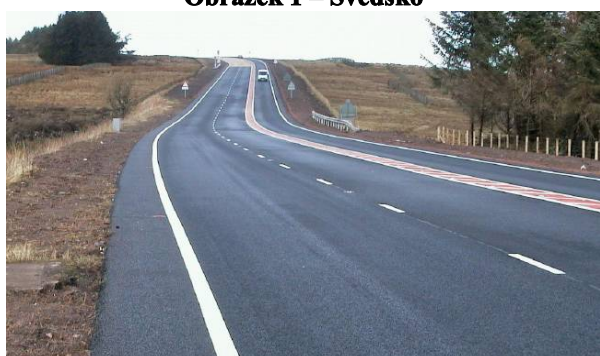
Šířkové uspořádání 2+1 spočívá v přidání předjízděcího jízdního pruhu do dvoupruhového uspořádání a oddělení jízdních směrů buď pomocí svodidel (Švédsko) nebo pouze vodorovným dopravním značením (např. Německo)<sup>2</sup>.



Obrázek 1 – Švédsko



Obrázek 2 – Německo (B 54)



Obrázek 3 – Anglie (A68)



Obrázek 4 – Finsko

Šířkové uspořádání 2+1 je používáno v **extravilánu** na trasách s malým počtem křižovatek. Mnoho z těchto silnic má téměř dálniční charakter s mimoúrovňovými křižovatkami a zamezením provozu cyklistické a pěší dopravy.

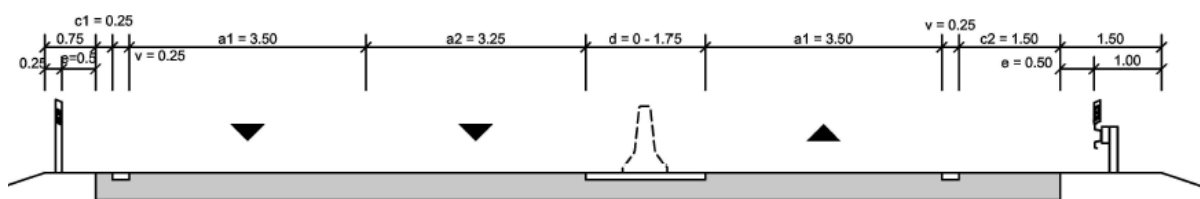
<sup>1</sup> - Aktualizace návrhových prvků pozemních komunikací v extravilánu (řešitelé HBH Projekt spol. s r.o. a VUT Brno), doba řešení 2012 – 2014. Projekt je rozdělen na 2 části, kdy první představuje optimalizace/úprava parametrů normy ČSN 73 6101 a druhou metodika pro návrh pozemních komunikací v uspořádání 2+1.

- Bezpečná silnice a vliv jejích parametrů na snížení počtu a závažnosti dopravních nehod (řešitelé AF Cityplan a VUT Brno), doba řešení 2011 - 2013.

<sup>2</sup> Česká norma ČSN 73 6101umožňuje obojí.



**Obrázek 5 – Silnice 34 poblíž Linköpingu – extravilán, téměř dálniční charakter**



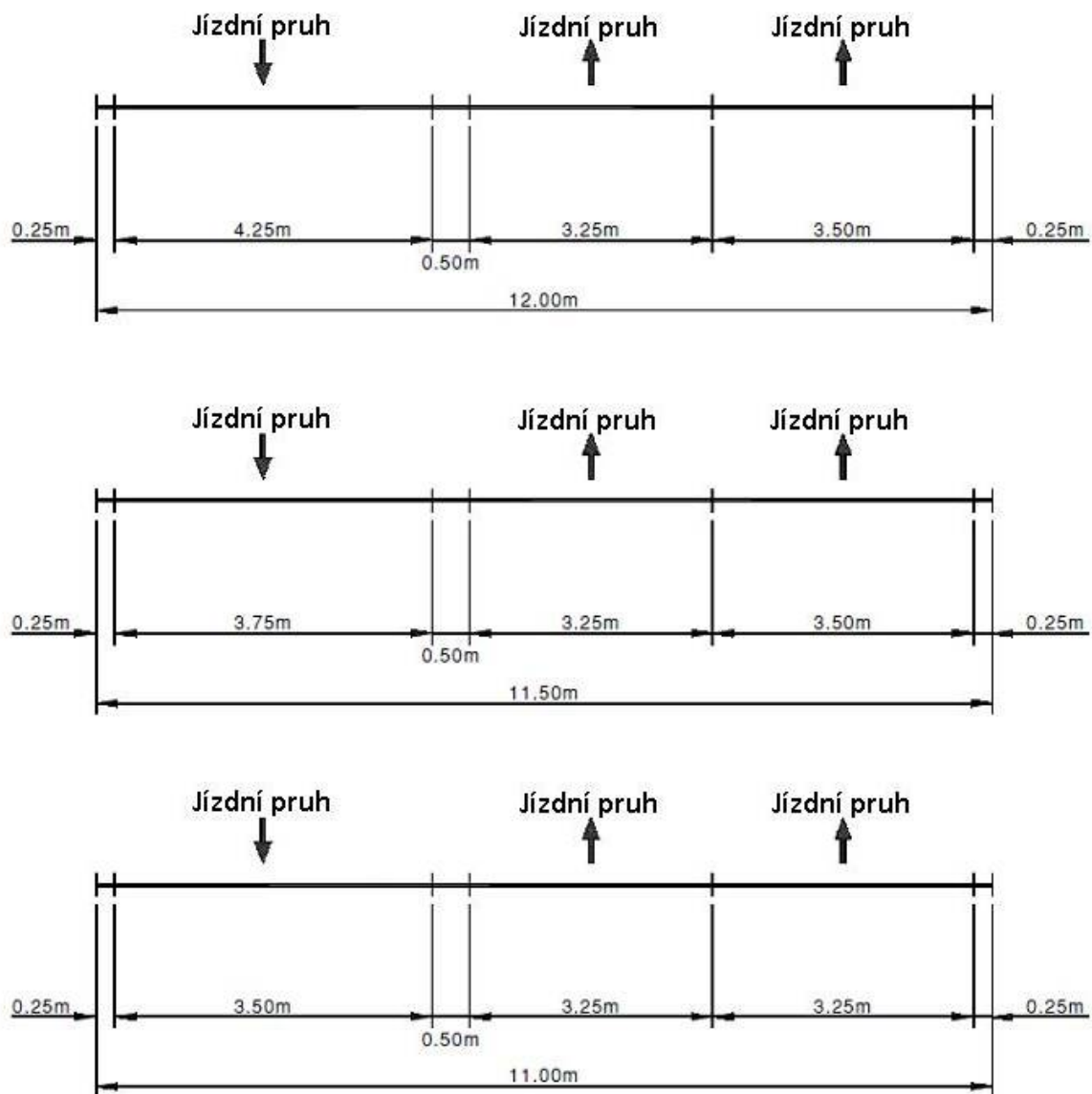
**POZNÁMKA:**

Pokud není navrženo středové svodidlo a je navržena dvojitá plná čára, pak je šířka  $d = 0$  m

**Obrázek 6 – Schéma šířkového uspořádání silnice 2+1 dle české normy ČSN 7361 01**

**Německo**

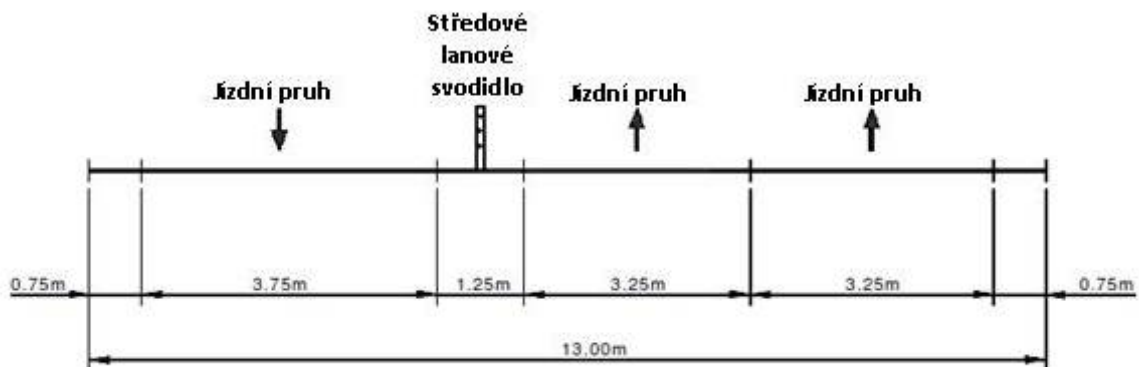
Před několika lety tvořily dvoupruhové silnice se širokými zpevněnými krajnicemi (pro provoz pomalých vozidel, např. zemědělských) a dvoupruhové silnice se širokými jízdními pruhy (umožňovaly pomalým vozidlům jízdu po pravém okraji a usnadňovaly tak předjíždění rychlejších vozidlům) značnou část německé silniční sítě. Vzhledem k nevyhovujícím bezpečnostním charakteristikám těchto silnic bylo mnoho z nich přestavěno na uspořádání 2+1. K oddělení jízdních směrů je použito pouze vodorovné značení. Taktéž u nově navrhovaných silnic (převážně obchvatů obcí a měst), se toto uspořádání používá. Všechny silnice 2+1 se nacházejí v extravilánu. Obrázek 6 ukazuje typické příčné řezy silnic 2+1 navrhovaných v Německu. Nejvyšší dovolená rychlost na těchto silnicích je 100 km/h, s provozem pouze motorové dopravy, s částečně mimoúrovňovými křižovatkami, s malým podélným sklonem a malou křivolakostí.



**Obrázek 7 – Typické příčné řezy silnic navrhovaných v Německu**

### **Švédsko**

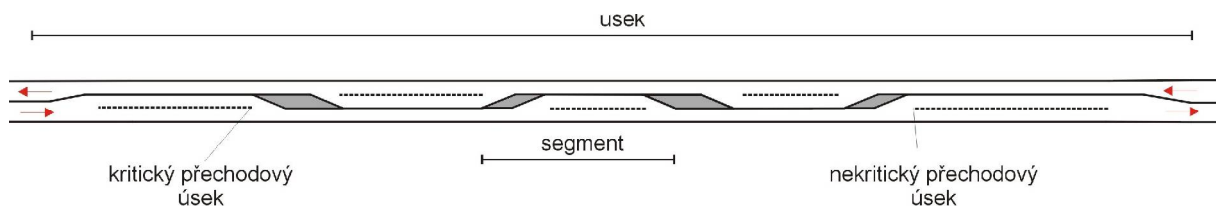
Ve Švédsku tvořily široké dvoupruhové extravilánové silnice (o celkové šířce 13 m) s intenzitami provozu od 4000 do 20 000 voz/24 h taktéž velmi rozšířenou kategorií (celková délka těchto silnic byla 3600 km, z toho 2800 km se širokými krajnicemi a 800 km se širokými jízdními pruhy). Vzhledem k nevyhovující bezpečnosti a na základě zásad bezpečnostní filozofie „vize nula“ byla značná část těchto silnic přestavěna na uspořádání 2+1 s použitím středového lanového svodidla. Takový typ přestavba je považován za nízkonákladové opatření. Mnoho úseků těchto silnic vykazuje téměř dálniční charakter, s omezeným přístupem chodců, cyklistů, pomalých vozidel a s mimoúrovňovými křiženími.



Obrázek 8 – Příčný řez silnicí 2+1 s lanovým svodidlem, celková šířka 13m (Švédsko)

## 2 Klíčové prvky a vlivy uspořádání 2+1

Mezi klíčové prvky uspořádání 2+1 patří délka celých úseku a jednotlivých segmentu, utváření přechodového úseku, šířkové parametry, způsob směrového oddělení a tvar křižovatek. V posledních 10 letech bylo zpracováno množství studií zabývajících se vlivy uspořádání 2+1 na provozní charakteristiky (zejména na bezpečnost, provozní náklady - spotřeba pohonných hmot a údržba, kvalitu provozu, rychlost). Vzhledem k omezenému rozsahu textu si podrobněji představíme pouze problematiku délky úseku a segmentů, utváření přechodového úseku a vliv uspořádání 2+1 na bezpečnost.



Obrázek 9 – Schéma úseku uspořádání 2+1

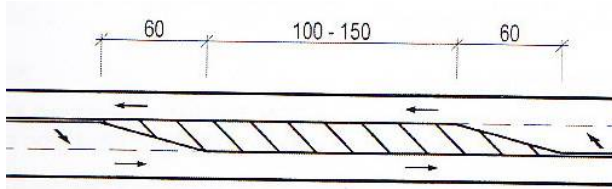
### Délka úseku a segmentu

Realizace krátkých izolovaných úseků silnic 2+1 není doporučována. Preferovaná délka úseků je minimálně 5 – 10 km. ČSN doporučuje délku minimálně 10 km. Úseky by měly začínat/končit křižovatkou. Příliš dlouhé segmenty se stejným uspořádáním frustrují motoristy (nemožnost předjíždění), příliš krátké úseky nevyhovují kapacitně z důvodu nedostatečných možností k předjíždění. Ideální délka segmentu se stejným uspořádáním se uvádí okolo 1,5 km. Dle simulačního modelu (Szagal, 2005) je ideální délka segmentu se stejným uspořádáním 950 až 1500 m. Norma ČSN 73 6101 doporučuje délku segmentu podle místních podmínek v rozmezí 800 m až 2000 m. Při podílu pomalých vozidel vyšším než 15 % doporučuje kratší délku, nejméně však 500 m. V ideálním případě by 2 jízdní pruhy v jednom směru měly být navrženy ve stoupání.

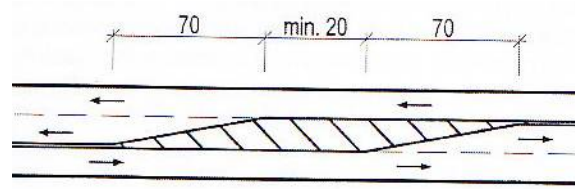
### Přechodový úsek

Norma ČSN doporučuje provádět střídání směrů dopravy v přehledných úsecích silnic. Rozlišují se dva typy uspořádání těchto přechodových úseků - kritický a nekritický. Kritický přechod (např. obr.2) představuje svedení dvou jízdních pruhů do jednoho, tzn. vozidla

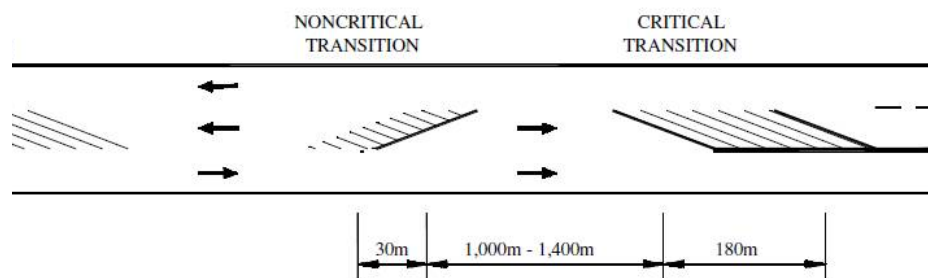
z předjížděcího pruhu se vrací zpět do pravého jízdního pruhu. Toto zúžení do jednoho jízdního pruhu se provádí ukončením levého jízdního pruhu. Délka kritického přechodu je doporučována okolo 180 m. Nekritický přechod (např. obr.4) představuje začátek úseku s dvěma jízdními pruhy a jeho délka bývá doporučována 30 - 50 m. Obrázek 9 a 10 ukazuje hodnoty uvedené v normě ČSN 73 6101, obr. 11 pak hodnoty používané v Německu.



**Obrázek 10 – Kritický přechodový úsek - ČR**



**Obrázek 11 – Nekritický přechodový úsek - ČR**



**Obrázek 12 – Schéma přechodových úseků - Německo**

## Bezpečnost

Mezi nejzávažnější nehody na dvoupruhových silnicích patří vyjetí mimo silnici a čelní srážky vozidel. Typický nehodový děj je možné charakterizovat ztrátou kontroly nad vozidlem s následným nárazem do pevné překážky podél silnice nebo do protijedoucího vozidla. Mezi hlavní faktory vzniku těchto nehod bývají uváděny ztráta koncentrace, únava, riskantní a rychlá jízda, předjíždění a monotónnost jízdy.

Všechny studie ukazují, že uspořádání 2+1 je charakterizováno vyšší úrovní bezpečnosti, ve srovnání s jinými typy extravilánových silnic. Je uváděno, že zlepšení bezpečnosti, i když v menší míře, je dosaženo i bez použití středového svodidla. Uspořádání 2+1 ovlivňuje rychlosti (uvádí se nárůst rychlosti o 2km/h), což může přispívat k vyšší závažnosti dopravních nehod než na silnicích nižších kategorií .

V roce 2009 zpracoval švédský institut VTI vyhodnocení silnic 2+1 s následujícími výsledky:

- Snížení počtu usmrcených o 76 %, v případě vyloučení křižovatek o 79 % oproti původním 13 m širokým dvoupruhovým silnicím
- Snížení počtu nehod s usmrcením a zraněním o 55 %
- Relativní nehodovost je stejná jako v případě klasických dálnic s rychlostním limitem 110 km/h
- Riziko usmrcení či těžkého zranění se u motocyklistů se snížilo o 40-50% snížení rizika.
- Kolize se středovými svodidly představují bezpečnostní problém. Relativní nehodovost závisí na nejvyšší dovolené rychlosti a povětrnostních podmínkách.

V Irsku byl vyhodnocen pilotní projekt zavedení silnic 2+1 s těmito hlavními závěry:

- snížení závažnosti všech typů nehod
- snížení počtu čelních srážek

- snížení frustrace řidičů zvýšenou možností předjíždění
- snížení levých odbočení

### 3 Možné nevýhody uspořádání 2+1

Uspořádání 2+1 vykazuje samozřejmě kromě svých výhod také několik nevýhod. Vzhledem ke značným pozitivním vlivům na snížení počtu závažných dopravních nehod však poměr výnosů a nákladů vychází ve prospěch<sup>3</sup> uspořádání 2+1.

Mezi nejčastěji uváděné nevýhody patří:

- Mírný nárůst nehod s hmotnou škodou (zejména nárazů do středových svodidel)
- Zvýšené náklady na údržbu (zejména opravy středových vozidel)
- Potenciální obtíže pro majitele přilehlých pozemků, neboť uspořádání 2+1 vždy neumožňuje levé odbočení na přilehlé pozemky
- Nemožnost předjíždění v úseku s jedním jízdním pruhem
- Ztížené podmínky pro vozidla záchranných služeb v úsecích s jedním jízdním pruhem a středovým svodidlem
- Negativní vnímání veřejnosti<sup>4</sup>
- Obavy o bezpečnost motocyklistů v souvislosti se středovým svodidlem
- Organizace provozu během oprav a mimořádných událostí
- Náročnější uspořádání křižovatek

### 4 Aplikace v ČR

Norma ČSN 73 6110 uvádí, že uspořádání 2+1 je možné navrhnout, pokud výhledové dopravní zatížení dané komunikace převyšuje požadovaný stupeň úrovně kvality dopravy dvoupruhové komunikace a zároveň není opodstatněná výstavba komunikace čtyřpruhové. Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že realizací uspořádání 2+1 je možné zvýšit úroveň kvality dopravy až o 2 stupně. Na kapacitu silnic nemá toto uspořádání dle zahraniční literatury vliv. Je zajímavé, že norma nezmiňuje jako jeden z důvodů pro realizaci uspořádání 2+1 zvýšení bezpečnosti, i když dle zahraničních studií je právě zvýšení bezpečnosti (resp. snížení počtu nehod s usmrcením a těžkým zraněním) nejdůležitějším výsledkem tohoto uspořádání. Směrově nedělené extravilánové silnice představují v ČR (stejně jako v jiných zemích) nejrizikovější kategorii pozemních komunikací a snaha zvyšovat na nich bezpečnost by měla být prvořadá. Norma ČSN 73 6110 dále neřeší typy a uspořádání křižovatek vhodné pro uspořádání silnic 2+1.

<sup>3</sup> Uvádí se poměr v rozmezí 1- 10

<sup>4</sup> Při zavádění uspořádání 2+1 je nutné jej pečlivě a srozumitelně představit a vysvětlit veřejnosti. Průzkum mínění švédských řidičů před a po realizaci 2+1 ukázal, že nejprve méně jak 1 % řidičů věřilo, že lanové svodidlo představuje nejlepší alternativu, po roce se tento podíl zvětšil na 40 %. V Irsku po 6 měsících provozu bylo s novým 2+1 uspořádáním spokojeno 73 % řidičů. Ve Švédsku panovala z počátku značná nedůvěra (médiu, politikové, veřejnost), velmi brzy po realizaci však nedůvěra zmizela.



**Obrázek 13 – silnice I/65 Rádelský mlýn – Jablonec nad Nisou, stávající stav**



**Obrázek 14 – vhodný kandidát na změnu uspořádání? Silnice I/48 u Nového Jičína**

Pro bezpečnost provozu jsou zásadní zejména následující záležitosti:

- způsob směrového oddělení protisměrných jízdních pruhů
- dodržení návrhových parametrů důležitých prvků (zejména přechodové úseky – jejich délka, uspořádání a umístění, uspořádání křižovatek)
- nejvyšší dovolené rychlosti
- vysvětlení uspořádání veřejnosti
- kvalitní vyznačení dopravním značením

Dle odborné literatury je evidentní, že provozní a bezpečnostní charakteristiky silnic s uspořádáním 2+1 jsou při dodržení určitých zásad příznivější než na klasických dvoupruhových silnicích. Ve vhodných případech mohou 2+1 silnice představovat atraktivní a bezpečnější alternativu ke dvoupruhovým silnicím zejména kategorie S11,5 (v procesu přípravy je např. rekonstrukce silnice I/65 Rádelský mlýn – Jablonec nad Nisou - úsek délky 7 km v kategorii S 11,5 (2+1)/70), popřípadě ke směrově neděleným, nedostatečně vytíženým čtyřpruhovým silnicím.

## **5 Literatura**

- Feasibility of 2+1 roads on Alberta rural highway network, 2009, V. McGregor a kol.
- ‘2 plus 1 Road’ - a positive measure towards safer motoring, 2004, NRA
- Evaluation of 2+1 roads with cable barrier, Arne Carlsson, 2009, VTI
- Roadway Human Factors and Behavioral Safety in Europe, 2005, FHWA International Technology Exchange Program
- The implementation of a 2+1 road scheme in Ireland: a case for Australia?, Gazzini, E., 2008,
- Traffic Safety and Traffic Flow on b2+1- Routes Carrying Mixed Traffic, Dr.-Ing. Roland Weber, 2005, 3rd International Symposium on Highway Geometric Design
- Analysis of 2+1 Roadway Design Alternatives, Piotr Szagala, 2005, 3rd International Symposium on Highway Geometric Design
- 2+1-Roads With and Without Cable Barriers: Speed Performance, T. Bergh, A. Carlsson,
- Swedish National Road Administration (SNRA)
- Layout of 2+1-routes in Germany - New findings, Dr.-Ing. Marco Irzik
- Application of European 2+1 Roadway Designs, 2003, B. Ray Derr
- Silnice v uspořádání 2+1, M. Kosňovský, Juniorstav 2012