

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR
NA PANKRÁCI 56
140 00 PRAHA 4

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
fax: +420 224 230 316
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. VÁCLAV MARVAN

Datum:

05/2013

Kraj:

Obec:

Název akce:

**Možnosti aplikace uspořádání
2+1 na silnici I. třídy v ČR**

Číslo smlouvy:

13-120.240

Projektový stupeň:

STUDIE

Obsah

1.	Úvod a cíle studie.....	3
2.	Popis řešení	3
3.	Výhledové projekty na silnicích I. třídy ČR.....	3
3.1	Dopravní sektorové strategie 2.fáze.....	3
3.2	Analýza databáze projektů ŘSD ČR	3
4.	Kategorie 2+1 v ČR a zahraničí.....	4
4.1	Všeobecný popis kategorie	4
4.1.1	Délka úseku a délka jednotlivých segmentů.....	4
4.1.2	Úroňová intenzita dopravy a kvalita dopravy	5
4.1.3	Šířkové uspořádání.....	5
4.1.4	Způsob směrového rozdělení	7
4.1.5	Křižovatky	9
4.2	Technické předpisy v ČR	15
4.3	Technické předpisy a zkušenosti Německo	17
4.3.1	Základní parametry.....	17
4.3.2	Dopravní značení	17
4.3.3	Šířkové uspořádání.....	18
4.4	Technické předpisy a zkušenosti Švédsko.....	23
4.4.1	Základní parametry.....	23
4.4.2	Dopravní značení	23
4.4.3	Šířkové uspořádání.....	24
4.5	Ostatní	25
4.5.1	Francie	25
4.5.2	Irsko	25
4.5.3	Dánsko	26
4.6	Shrnutí základních parametrů	27
4.7	Bezpečnost.....	28
4.7.1	Vyhodnocení Německo 2+1:.....	28
4.7.2	Vyhodnocení silnic 2+1 z roku 2009 Švédsko:.....	28
4.7.3	Vyhodnocení silnic 2+1 Irsko:	29
4.7.4	Vyhodnocení silnic 2+1 Dánsko:.....	29
4.8	Možné nevýhody uspořádání 2+1	29
5.	Definice kritérií	30
5.1	Analýza a doporučení rozhodujících technických parametrů.....	30
5.2	Křižovatky	30
5.3	Šířkové uspořádání.....	30
5.4	Přechodové úseky	31
5.5	Analýza nehodovosti.....	32
5.6	Přechody pro chodce, autobusové zastávky, cyklistická doprava	33



5.7	Telematika	34
6.	Navrhované typy	34
6.1	Typ I – Stávající komunikace bez stavebních úprav	34
6.1.1	Doporučení	34
6.1.2	Schvalovací proces	35
6.2	Typ II – Stávající komunikace S11,5 s rozšířením vozovky	36
6.2.1	Doporučení	36
6.2.2	Schvalovací proces	36
6.3	Typ III – Nová komunikace v nové trase	37
6.3.1	Doporučení	37
6.3.2	Schvalovací proces	38
6.4	Typ IV – Nová komunikace, jako realizace ½ R25,5	38
6.4.1	Doporučení	38
6.4.2	Schvalovací proces	39
7.	Výběr lokalit k řešení v uspořádání 2+1	40
7.1	Definice dopravně inženýrských kritérií pro aplikaci uspořádání 2+1	40
7.2	Definice projektů vhodných k přestavbě na uspořádání 2+1 z hlediska dopravně inženýrských kritérií	42
8.	Shrnutí doporučených parametrů	45
8.1	Souhrn technických kritérií pro aplikaci 2+1 na silnicích I. třídy v ČR	45
8.2	Souhrn dopravně inženýrských kritérií pro aplikaci 2+1 na silnicích I. třídy v ČR	45
9.	Závěry studie	45
9.1	Cíle studie	45
9.2	Závěrečné doporučení	45
9.2.1	Schémata doporučení pro aplikaci 2+1	46
9.3	Doporučení pro případnou změnu norem a technických předpisů	47
9.4	Úseky doporučené k další přípravě	47
10.	Fotografie	48
11.	Literatura a podklady	58



1. Úvod a cíle studie

Úkolem studie je vypracování analýzy možnosti využití nového širkového uspořádání 2+1 v ČR, se zaměřením na možnost zachování stávajícího vedení silnic I. tříd a využití stávajících silničních pozemků.

Studie shrnuje české a zahraniční normy a předpisy. Rovněž sleduje zahraniční zkušenosti s tímto uspořádáním v evropských zemích, zejména jejich uspořádání a typy křižovatek.

Cílem této studie je stanovit základní pravidla a podmínky využití tohoto uspořádání v ČR a vytipování vhodných úseků pro realizaci tohoto uspořádání.

Studie si klade za cíl vytvořit několik základních typů možných využití uspořádání 2+1 ve smyslu využití stávajících komunikací, rozšíření stávajících vozovek v rámci stávajících silničních pozemků a případně návrh úplně nové trasy komunikace. Pro jednotlivé typy potom stanovuje vstupní parametry, požadavky a doporučení na realizaci nového uspořádání.

Na základě všech stanovených podmínek s využitím Dopravní sektorové strategie nebo podrobnějších modelů budou vytipované úseky existujících dvoupruhových komunikací vhodných pro přestavbu na kategorii 2+1 ve stávající trase.

Vypracoval:

Ing. Václav Marvan (ČKAIT 0401981, Auditor bezpečnosti pozemních komunikací)

Zdeněk Melzer

2. Popis řešení

Studie na základě vyhodnocení zahraničních zkušeností a směrnic doporučuje základní parametry a vlastnosti silnic s uspořádáním 2+1. Studie navrhuje 4 možné typy aplikace tohoto uspořádání.

Na základě těchto údajů, analyzuje stávající silniční síť v ČR a hledá vhodné silnice I. třídy pro možnou realizaci tohoto uspořádání v ČR.

3. Výhledové projekty na silnicích I. třídy ČR

3.1 Dopravní sektorové strategie 2.fáze

Dopravní sektorové strategie 2. fáze (dále jen Dopravní strategie) jsou Střednědobým plánem rozvoje dopravní infrastruktury, tj. s časovým horizontem 2014 – 2020 s dlouhodobým výhledem, v současné době je uvažováno do roku 2040.

V době zpracování této dokumentace se dokončují práce na projektu, přičemž je schválena většina zpráv v tzv. sekundární verzi a zveřejněna na webových stránkách www.dopravnistrategie.cz. Pro účely této zprávy je klíčová zejména Kniha 6 – „Identifikace opatření pro dopravní infrastrukturu“, Kniha 5 „Principy a cíle Dopravních strategií“ a samozřejmě i Kniha 4 „Model dopravních prognóz“.

3.2 Analýza databáze projektů ŘSD ČR

V rámci projektu Dopravních strategií byly sestaveny přehledy o jednotlivých investičních akcích Ředitelství silnic a dálnic ČR na komunikacích v jeho správě, tedy na dálnicích, rychlostních silnicích a silnicích I. třídy. V rámci této dokumentace jsou použity podklady o připravovaných projektech na silnicích I. třídy tak, aby byly identifikovány úseky, které nejsou v současnosti řešeny vůbec nebo nadále vykazují jisté nedostatky.

Nedostatky na dopravních sítích jsou definovány jako úseky sítě s výskytem závad znemožňujícími efektivní a bezpečné využití dané infrastruktury. Mezi nedostatky patří následující jevy:

- Nedostatečná kapacita úseku
- Nedostatky z hlediska kompletnosti sítě



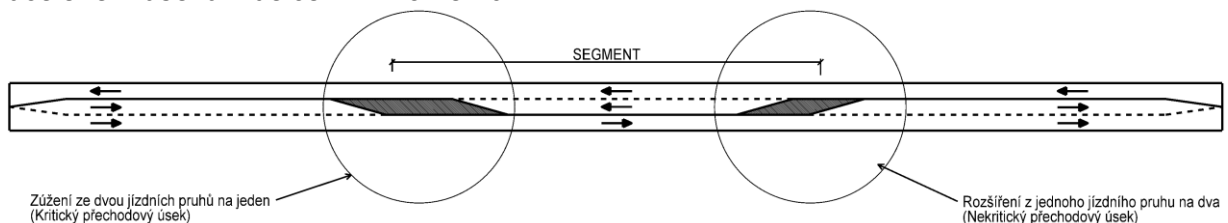
- Nedostatky na průtazích silnic I. třídy
- Nehodové lokality
- Nízká cestovní rychlost a nízký cestovní komfort
- Environmentálně nevyhovující úsek

4. Kategorie 2+1 v ČR a zahraničí

4.1 Všeobecný popis kategorie

Šířkové uspořádání 2+1 je zvláštním uspořádáním dvoupruhové silnice, které spočívá v přidání předjížděcího jízdního pruhu a oddělní protisměrných jízdních pruhů buď pomocí svodidla, nebo pouze pomocí vodorovného dopravního značení. Změna Z1 normy ČSN 736101 z 1/2009 dovoluje obě výše uvedená uspořádání.

Princípem tohoto uspořádání je pravidelné střídání předjížděcího jízdního pruhu pro jeden a druhý směr, v pravidelných intervalech tzv. segmentech trasy, které by neměly přesáhnout délku 1500 m. V případě vysokého podílu pomalých vozidel je vhodné délku segmentů zkrátit, nejméně však na 500 m. Uspořádání je potřeba realizovat v extravilánu na uceleném úseku v délce minimálně 10 km.



Obrázek 1 – Schéma uspořádání 2+1

Hlavní kritéria uspořádání 2+1 jsou:

- souvislá délka úseku a délka jednotlivých segmentů
- úroňová intenzita dopravy
- šířkové uspořádání
- způsob směrového rozdělení
- křižovatky

4.1.1 Délka úseku a délka jednotlivých segmentů

Dle ČSN 73 6101/Z1 má být celková délka úseku 2+1 nejméně 10 km. Dle zahraničních zkušeností je doporučovaná celková délka úseku již od 5 km.

Délky segmentů potom ČSN doporučuje dle místních podmínek od 800 do 2000 m, při podílu pomalých vozidel větším než 15% norma doporučuje nejmenší možnou délku úseků 500 m. Rozmístění segmentů je vhodné volit dle směrového a výškového řešení trasy. Porovnání délek segmentů z jednotlivých zemí je zpracováno v tabulce (Tabulka 1).

Pro porovnání různých délek segmentů uspořádání 2+1 byla provedena analýza (Szagal, 2005, Analysis of 2+1 Roadway Design Alternatives), která porovnávala různé délky segmentů (600, 950, 1300 a 2000 m) na úseku o celkové délce 8,4 km s pravidelným střídáním. Z této analýzy vyplývá, že jsou pouze minimální rozdíly v kvalitě dopravy u segmentů délky 950 – 2000 m a to nezávisle na intenzitě dopravy. Tyto délky segmentů jsou tedy nejvhodnější pro uspořádání 2+1. Z výpočtových modelů vyplynuly horší výsledky pouze pro variantu délky segmentu 600 m. Analýza sledovala různé hodinové intenzity dopravy pro dané délky a to od 250 do 1500 voz/h.



Tabulka 1 – Porovnání délek segmentů dle NCHRP Research results digest – č. 275, duben 2003

Země	Typická délka (m)	Maximální délka (m)
ČR	800 – 2000	2000
Německo	1000 – 1400	2000
Finsko	1000 – 1500	1500
Švédsko	1000 – 2000	2000
Irsko	2000	2000
Francie	2000	2000
Dánsko	900 – 1400	1800
USA	800 – 1600	1600

Na základě výše uvedených údajů se jeví jako nejvhodnější využití segmentů délky 900 – 1600 m. Tyto délky jsou v souladu s ČSN a zároveň kopírují zahraniční praxi. Segmenty je vhodné v uceleném úseku řešit co nejpravidelněji, případně je vhodné umístit dopravní značení s doplňující informací o délce segmentu, aby nedocházelo k frustraci řidiče z nemožnosti předjíždění. Délky úseků se musí přizpůsobit ostatním parametrům trasy – směrové a výškové řešení trasy, křižovatky.

Přechodové úseky je doporučeno provádět v přehledných úsecích silnic. U nás i v zahraničí jsou rozlišovány dva typy přechodových úseků (Obrázek 1) obecně známých pod názvem kritický (Obrázek 30) a nekritický (Obrázek 29) přechodový úsek.

Kritický přechodový úsek představuje svedení dvou jízdních pruhů do jednoho, tzn. vozidla se vrací z předjížděcího pruhu do průběžného jízdního pruhu.

Nekritický přechodový úsek je potom v místě, kde dochází k rozšíření jednoho jízdního pruhu na dva. Jak už název napovídá, jedná se o bezpečnější z obou přechodových úseků a je proto nejvhodnější v něm řešit například křižovatky, autobusové zastávky atd.

4.1.2 Úrovňová intenzita dopravy a kvalita dopravy

Podle ČSN se uspořádání 2+1 navrhuje u silnic s úrovňovou intenzitou do 25 000 voz./24h při zachování požadované úrovně kvality dopravy.

V zahraničí je intenzita uvažována od 4 000 do 26 500 voz./24h, například v Německu je v současné době doporučována intenzita do 18 000 a maximální uvažovaná 23 000 voz./24h (v minulosti až 30 000 voz./24h).

Obecně se dá dle zahraničních zkušeností říci, že kapacita silnice s uspořádáním 2+1 není výrazně vyšší než u standardní dvoupruhové komunikace. K těmto výsledkům dospělo několik studií publikovaných v zejména Německu a Skandinávii. Celková kapacita komunikace je totiž limitována úseky s jedním jízdním pruhem, takže nemůže být podstatně vyšší než u klasických dvoupruhových komunikací.

Maximální doporučená intenzita dopravy se ve skandinávských studiích pohybuje okolo 20 000 voz./24h. Při vyšších intenzitách se v kritickém přechodovém úseku mohou tvořit kongesce. Průměrná intenzita dopravy na silnicích v uspořádání 2+1 se dle německých statistik pohybuje okolo 14 000 voz./24h.

I když z hlediska kapacity nedojde k podstatnému navýšení, v úrovni kvality dopravy může dojít k významnému růstu až o několik tříd. Dle výzkumů amerického Transport Research Board je důvodem významné zvýšení zastoupení úseků s povoleným předjížděním oproti standardnímu uspořádání. Tento faktor má významný vliv při výpočtu úrovně kvality dopravy.

Z hlediska průměrné cestovní rychlosti lze uvažovat s mírným nárůstem. Po realizaci uspořádání 2+1, došlo dle francouzské studie k nárůstu průměrné rychlosti o 3-7 km/h.

4.1.3 Šířkové uspořádání

Základní šířka zpevněné vozovky uspořádání 2+1 (dle ČSN) je v případě použití dvojité podélné čáry souvislé mezi protisměrnými jízdními pruhy 12,5 m. V případě použití fyzického oddělení jízdních pásů svodidlem je požadovaná šířka vozovky 13,75 (14,25) m (dle



ČSN 73 6101 Z1). Šířka dělicího pásu vychází z použitého svodidla bezpečnostních odstupů po obou stranách svodidla.

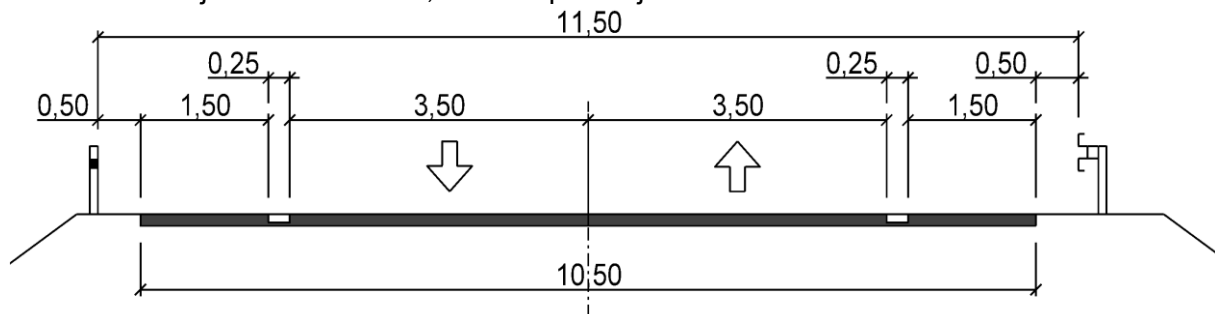
Norma doporučuje základní šířku jízdního pruhu 3,5 m, šířku předjížděcího pruhu potom 3,25 m. Šířkové uspořádání z normy viz Obrázek 28 – Příčný řez.

Pokud dojde ke zvýšení počtu jízdních pruhů na úkor zpevněné krajnice, je nutné podle normy zřízení zálivů pro nouzové zastavení vozidla v délce 30 m a šířce 3,5 m, s vyřazovacím a zařazovacím úsekem délky 10 m. Zálivy pro nouzové zastavení musí být realizovány každých 500 m.

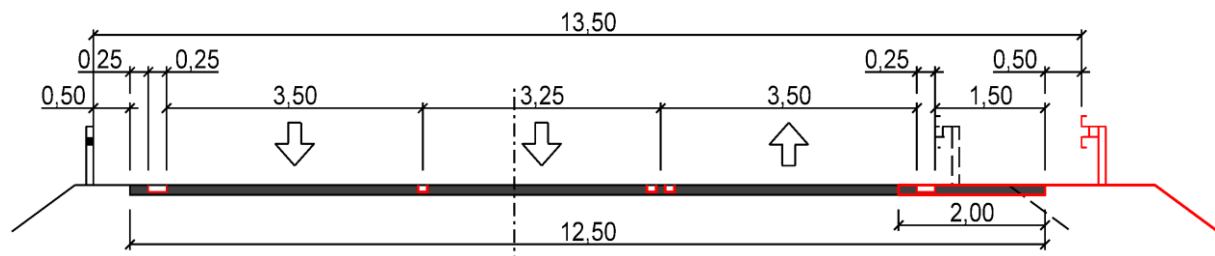
V případě že bude k dispozici větší šířka zpevnění, je vhodné rozšířit dělicí pás nebo zpevněnou krajnici na straně s jedním jízdním pruhem podle místních podmínek, například v případě zvýšeného pohybu chodců rozšířit zpevněnou krajnici. V žádném případě se nedoporučuje rozšiřování jízdních pruhů.

V zahraničí se uvažuje v případě novostavby silnice v uspořádání 2+1 pouze s jednostranným příčným sklonem, pouze v případě rozšíření, nebo ve složitých podmínkách se navrhuje střechovitý sklon vozovky. Tato studie doporučuje také využití jednostranného příčného sklonu. Je možné využít i klasického střechovitého sklonu s tím, že pro zajištění klasické geometrie liniové stavby je nevhodnější vedení osy klopení v ose vozovky, tudíž vrcholový bod vozovky bude vždy v ose komunikace a nebude v ose dělicího pásu.

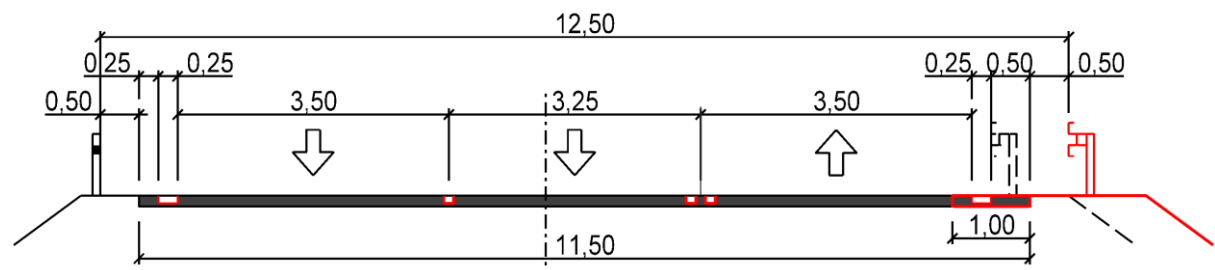
V následujících schématech, jsou zakresleny návrhy příčných uspořádání v případě rozšíření stávajících komunikací, které doporučuje tato studie.



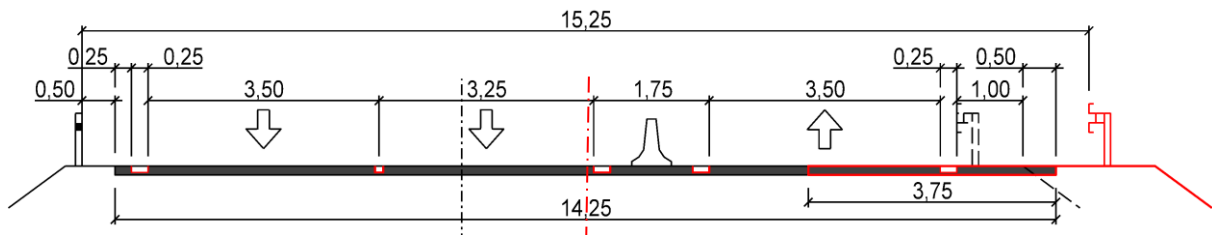
Obrázek 2 – Příčný řez kategorie S 11,5



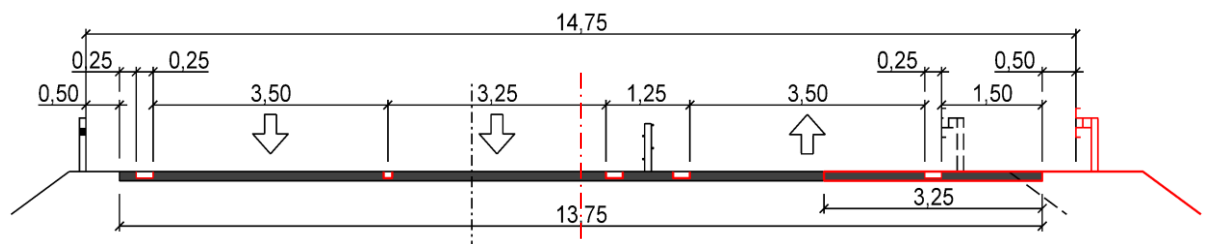
Obrázek 3 – Příčný řez kategorie S 11,5 (2+1) s uspořádáním 2+1 bez svodidla (Dle ČSN 73 6101 Z1)



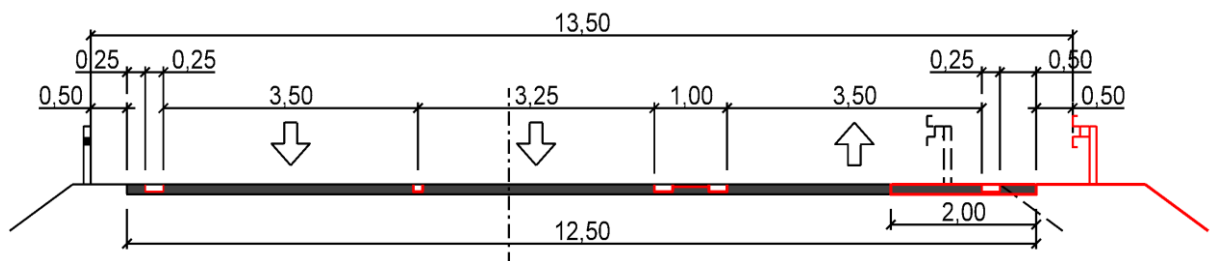
Obrázek 4 – Příčný řez kategorie S 11,5 (2+1) s uspořádáním 2+1 s redukovanou zpevněnou krajnicí (Dle ČSN 73 6101 Z1)



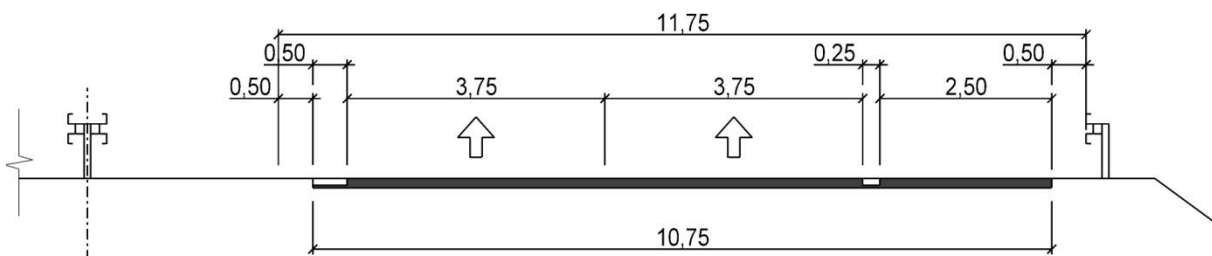
Obrázek 5 – Příčný řez kategorie S 11,5 (2+1) s uspořádáním 2+1 s betonovým svodidlem (Dle ČSN 73 6101 Z1)



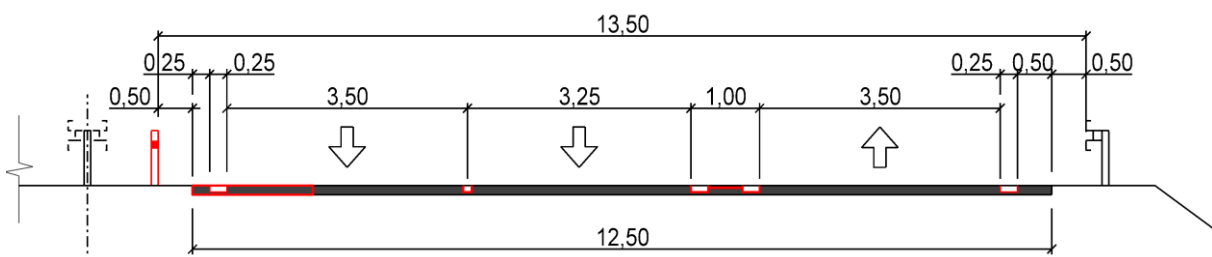
Obrázek 6 – Příčný řez kategorie S 11,5 (2+1) s uspořádáním 2+1 s lanovým svodidlem (Dle ČSN 73 6101 Z1)



Obrázek 7 – Příčný řez s uspořádáním 2+1 dle Německé RQ 15,5



Obrázek 8 – Příčný řez 1/2 kategorie R 25,5



Obrázek 9 – Příčný řez 1/2 kategorie R 25,5 uspořádáním 2+1

4.1.4 Způsob směrového rozdělení

V zásadě existují dva způsoby směrového rozdělení v případě uspořádání 2+1. Rozdělení pouze vodorovným značením – nejčastěji pouze dvojitou podélnou souvislou čarou a fyzické oddělení protisměrných jízdních pruhů svodidlem. Ve Finsku a Švédsku se běžně pro tento účel používá lanové svodidlo.

Výhodou lanového svodidla je malá šířka, a tudíž není potřeba výrazné rozšíření vozovky. U nás je umístění lanového svodidla v úzkém dělicím pásu v rozporu s technickými předpisy (dle TP 106 musí být šířka dělicího pásu s lanovým svodidlem minimálně 2,4 m), stejně tak jako nedostatečná úroveň zadržení lanového svodidla. Technické podmínky uvažují s úrovní zadržení lanového svodidla maximálně H1. Přičemž pro oddělení protisměrných jízdních pruhů je požadováno minimálně H2, v odůvodněných případech ale lze připustit snížení úrovně zadržení minimálně na H1. Přesto by bylo vhodné zvážit možnost využití lanového svodidla v případě uspořádání 2+1, z pohledu bezpečnosti zde bude působit zejména jako psychologická bariéra, která zamezí přejíždění dělicího pásu.

Rovněž je potřeba zajistit dostatečný rozhled pro zastavení, v případě osazení betonových svodidel, která jsou překážkou v rozhledu zejména ve směrových obloucích. I z důvodu rozhledových poměrů je vhodnější využít lanová svodidla.

Dělicí pás je v případě betonového svodidla uvažovaný šířky 1,75 m (0,64 m svodidlo, 2 x 0,5 m bezpečnostní odstup, zaokrouhleno na 0,25 m), u lanového svodidla je potom šířka dělicího pásu 1,25 m (svodidlo 0,15 m, 2 x 0,5 bezpečnostní odstup, zaokrouhleno na 0,25 m).

V případě osazení svodidla je nutné umístit do všech přechodových úseků rozebíratelné svodidlo (Obrázek 10), pro možnost převedení dopravy pro případ oprav a údržby vozovky nebo dopravních nehod. Tyto rozebíratelné segmenty je vhodné navrhovat z prvků, které je možné rozebrat v co nejkratším čase, bez použití těžké techniky. Běžná délka tohoto zařízení je 48 m, vejde se tedy bez problémů do obou přechodových úseků.



Obrázek 10 – Otevíratelná středová svodidla

V českých podmínkách je vhodné uvažovat o využití dalších způsobů fyzického oddělení protisměrných jízdních pruhů, například pomocí různých plastových systémů - oddělovač pruhů, plastové přejezdové reflexní sloupky (Obrázek 11). Toto řešení sice nemá zádržnou funkci jako klasická svodidla, ale zamezí úmyslnému přejíždění dělicího pásu například při předjíždění. Zároveň je velmi jednoduché, při rekonstrukci nebo při nehodě, tyto zařízení demontovat. Vzdálenost pružných bílých reflexních sloupků je doporučena pro zvýraznění středové souvislé čáry 24 m (případně 12 m) – v případě využití v tomto uspořádání je vhodné uvažovat se vzdáleností á 50 m.



Obrázek 11 – Příkladů plastových prvků pro směrové rozdělení 2+1

Fyzické oddělení protisměrných jízdních pruhů je jednou z klíčových podmínek pro zvýšení bezpečnosti (hlavně co se týče počtu nehod s usmrcením) na dvoupruhových komunikacích, respektive na komunikacích s uspořádáním 2+1.

Například podle Finského programu na zvyšování bezpečnosti pozemních komunikací (Road safety 2006-2010) dochází k téměř 50% nehod se smrtelnými následky právě z důvodu čelního střetu dvou vozidel. Podle návrhu toho programu se uvažuje s realizací 10-

20 km nových středových svodidel na pozemních komunikacích ročně (u komunikací s širokými jízdními pruhy, celkem je plánováno 273 km svodidel) a očekává se pokles úmrtí o 2-3 % ročně.

Ze statistik nehodovosti vyplývá, že nejčastěji dochází k nehodě se smrtelným zraněním při střetu s pevnou překážkou, nebo protijedoucím vozidlem na dvoupruhové, směrově nerozdělené komunikaci (Tabulka 2, Tabulka 5).

Tabulka 2 - Počet usmrcených u nehod zaviněných řidiči motorových vozidel (2011)

Důvod	Počet usmrcených
nepřízpůsobení rychlosti dopr. techn. stavu vozovky	125 osob
vjetí do protisměru	85 osob
nevěnování se plně řízení vozidla	74 osob
nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky	56 osob
nepřízpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	39 osob
nedání přednosti upravené dopravní značkou	26 osob
nepřízpůsobení rychlosti viditelnosti	26 osob
jiný druh nesprávné jízdy	23 osob
jiný druh nepřiměřené rychlosti	22 osob
nezvládnutí řízení vozidla	21 osob atd.

Umístění středového svodidla samozřejmě přinese i nevýhody ve smyslu nárůstu nehod s hmotnou škodou (náraz do svodidla) a zvýšené náklady na údržbu komunikace (zejména opravy svodidla).

4.1.5 Křižovatky

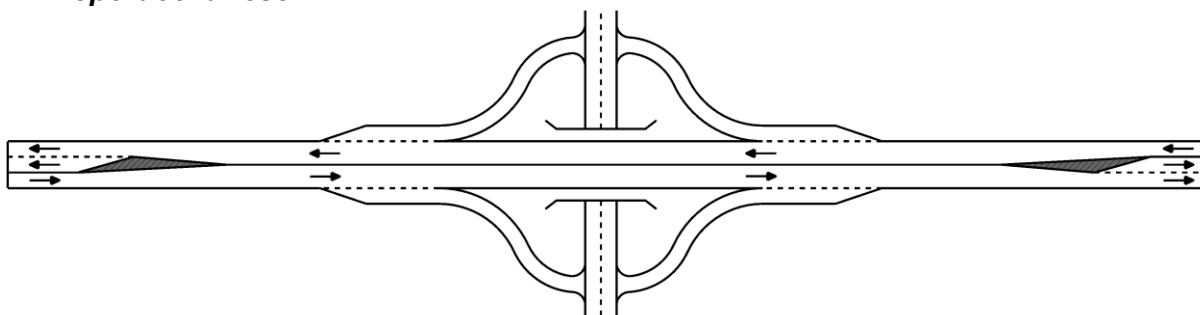
Křižovatky se podle normy zřizují na silnici s uspořádáním 2+1 pouze mimoúrovňové (Obrázek 12, Obrázek 13), pouze v odůvodněných případech lze navrhnout křižovatky úrovňové. Připojení sousedních nemovitostí se nezřizuje.

Ze zahraničních realizací je ale patrné, že úrovňové křižovatky jsou možné. Zřizuje se zejména v místech přechodových úseků. V místě křižovatky je přechodový úsek prodloužen a do něj je vložena styková nebo průsečná křižovatka a to buď s možností levého odbočení pomocí odbočovacích pruhů (Obrázek 16, Obrázek 17), nebo pomocí nepřímého odbočení (Obrázek 18, Obrázek 19).

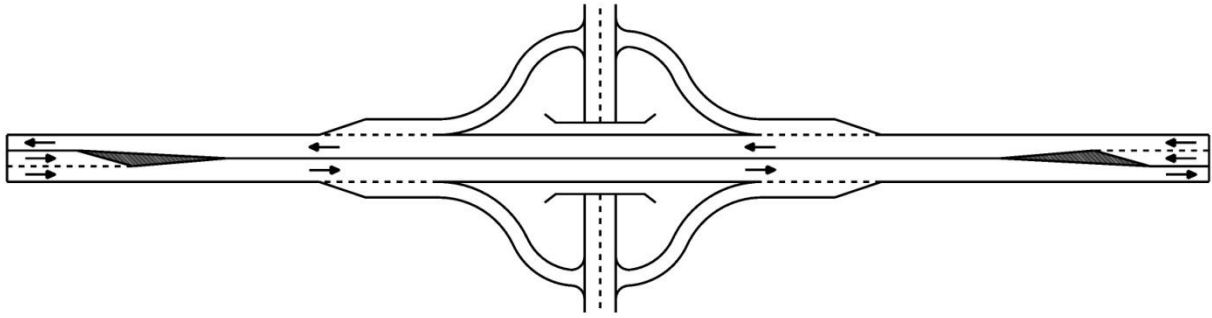
Jako nejvhodnější pro využití jsou rozhodně mimoúrovňové křižovatky v přechodových úsecích, nebo při nižších intenzitách úrovňové křižovatky s odbočovacími pruhy zejména v nekritickém přechodovém úseku (Obrázek 16). Méně vhodné je potom umístění úrovňové křižovatky v kritickém přechodovém úseku (Obrázek 17). V úseku s vystřídáním třípruhem není vhodné použití okružní křižovatky.

Zcela nepřijatelná je pro využití v ČR jakákoli křižovatka v segmentu s uspořádáním 2+1, v tomto případě je vhodnější dočasně přejít na standardní dvoupruhové uspořádání. Stejně tak je v našich podmínkách nepoužitelná myšlenka nepřímého levého odbočení.

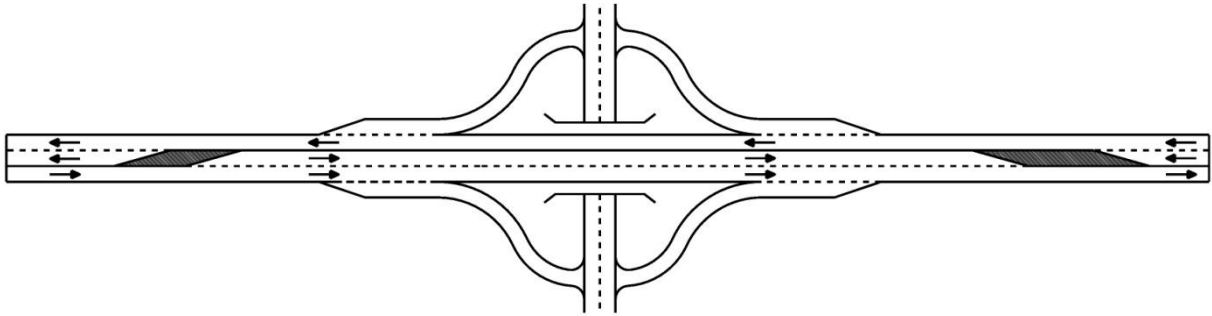
Doporučená řešení



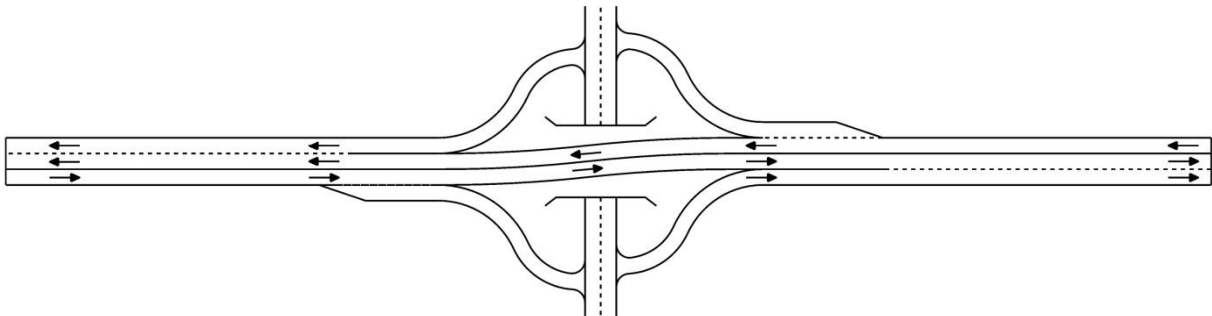
Obrázek 12 - Mimoúrovňová křižovatka v místě nekritického přechodového úseku



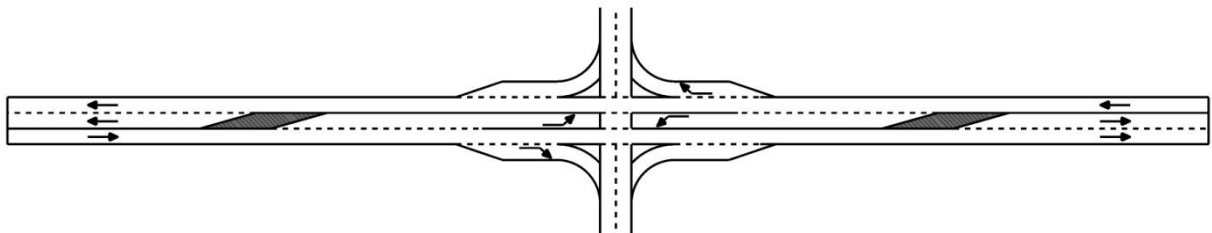
Obrázek 13 - Mimoúrovňová křižovatka v místě kritického přechodového úseku



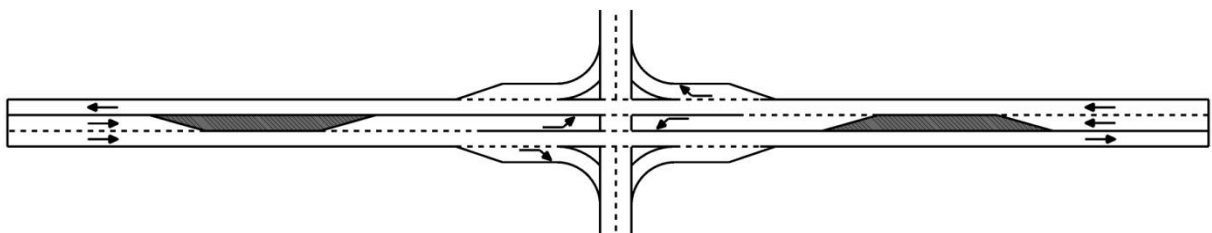
Obrázek 14 - Mimoúrovňová křižovatka se zachovaným uspořádáním 2+1



Obrázek 15 - Mimoúrovňová křižovatka nahrazující nekritický přechodový úsek "Typ Německo"



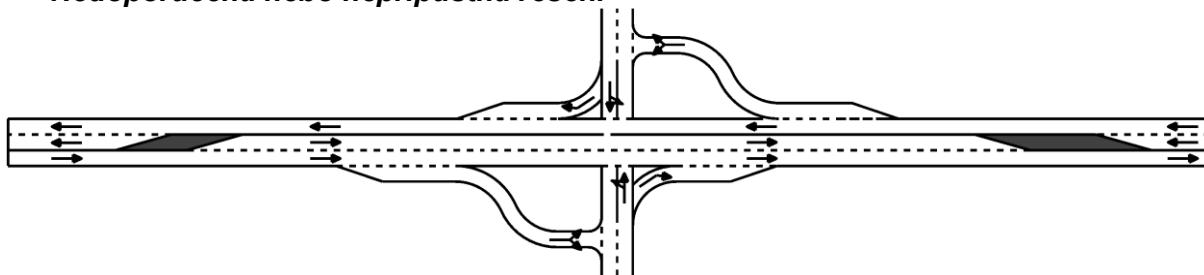
Obrázek 16 – Úrovňová křižovatka průsečná s levým odbočením v místě nekritického přechodového úseku



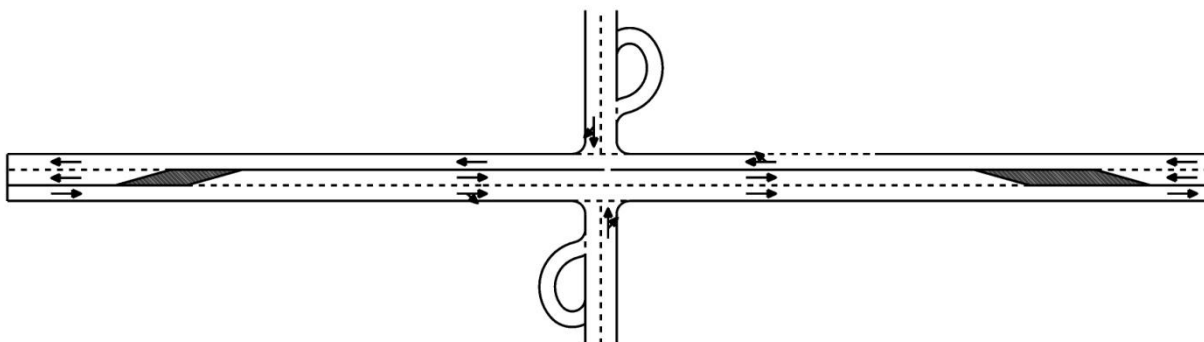
Obrázek 17 – Úrovňová křižovatka průsečná s levým odbočením v místě kritického přechodového úseku



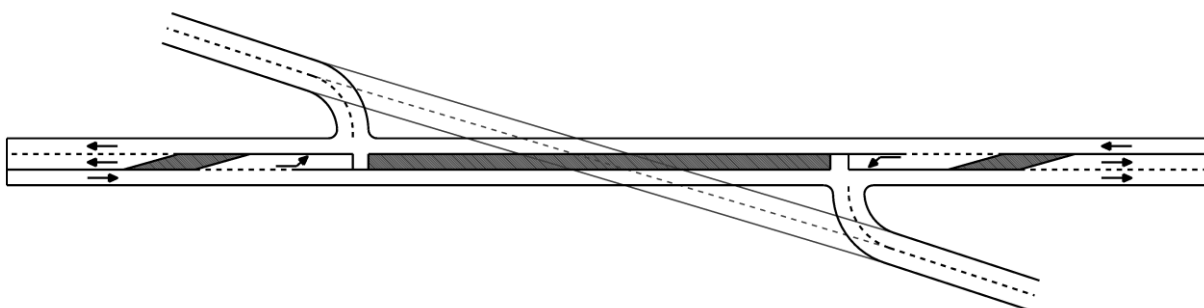
Nedoporučená nebo nepřijatelná řešení



Obrázek 18 – Úrovňová křižovatka průsečná v segmentu s nepřímým levým odbočením



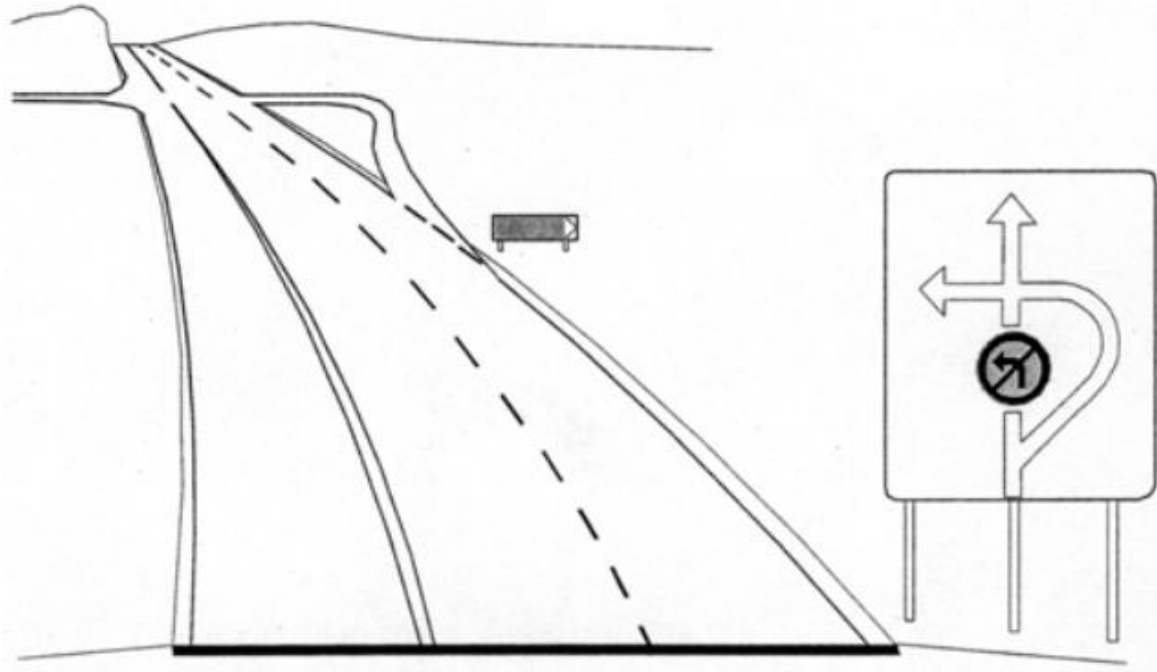
Obrázek 19 – Úrovňová křižovatka v segmentu bez odbočovací a připojovací pruhy "Typ Irsko" – tento typ není vhodný pro využití v ČR



Obrázek 20 – Odsazená úrovňová křižovatka s původní komunikací, nakolmení

V severní Evropě se používají i další typy úrovňových křižovatek, například u křižovatky stykové ve Finsku je možné nepřímé levé odbočení přímo v segmentu uspořádání 2+1 (Obrázek 21).





Obrázek 21 - Levé odbočení Finsko

V Německu je běžné nahrazení nekritického přechodového úseku, v místě mimoúrovňové křižovatky, pouze plynulou změnou připojovacího jízdního pruhu na průběžný jízdní pruh (Obrázek 22, Obrázek 15).



Obrázek 22 - Německo, připojovací pruh se mění na průběžný jízdní pruh

Příklady



Obrázek 23 - Příklad nepřímého levého odbočení svislé dopravní značení



Obrázek 24 - Švédsko, úroňové křížení, silnice č. 34 u Ljungsboro





Obrázek 25 - Švédsko, úrovnňové křižení - pohled z vedlejší, silnice č. 34 u Ljungsboro



Obrázek 26 - Styková křižovatka, E18 Švédsko



Obrázek 27 - Nepřímé levé odbočení

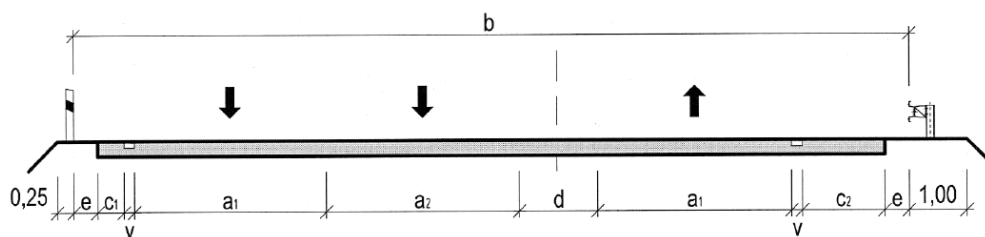
4.2 Technické předpisy v ČR

ČSN 736101 (změna Z1 1/2009)

Pokud výhledové dopravní zatížení dané komunikace převyšuje požadovaný stupeň úrovně kvality dopravy dvoupruhové komunikace a zároveň není opodstatněná výstavba komunikace čtyřpruhové, je možné navrhnout zvětšení počtu jízdních pruhů o další jízdní pruh, který se střídavě přiděluje pro každý dopravní směr, tzv. uspořádání 2+1.

Uspořádání 2+1 je zvláštní uspořádání dvoupruhové silnice. Navrhuje se na stávajících nebo nových silnicích s úrovní intenzitou zpravidla do 25 000 voz./24 h při zachování požadované úrovně kvality dopravy. Délka úseku řešeného uspořádáním 2+1 má být nejméně 10 km. Uspořádání jednotlivých návrhových prvků silnice 2+1 se navrhuje podle následujícího obrázku (Obrázek 28).





¹⁾ Vodorovné dopravní značení se navrhuje podle zvláštního předpisu¹⁷⁾

označení	b m	návrhová rychlost km/h	a ₁ m	a ₂ m	d m	v m	c ₁ m	c ₂ m	e m
uspořádání 2+1	13,5 ¹⁾	90; 80; 70	3,5	3,25	0,0 ^{**)}	0,25	0,25 ^{***)}	1,5 ^{****)}	0,5
<p>^{*)} Při použití dvojité podélné čáry souvislé mezi protisměrnými jízdními pruhy, ve stísněných podmínkách a při rekonstrukcích lze šířku zúžit nejméně však na 12,5 m; pokud se pro oddělení protisměrných jízdních pruhů navrhne svodidlo, volná šířka se zvětší o šířku středního dělicího pásu. ^{**)}</p> <p>^{**)} Při návrhu svodidla 1,25 m až 1,75 m. Při oddělení protisměrných jízdních pruhů pouze dvojitou podélnou čarou souvislou je „d“ = 0 m.</p> <p>^{***)} Navrhuje se za předpokladu vyloučení provozu pěších a cyklistů, v ostatních případech 0,5 m.</p> <p>^{****)} Ve stísněných podmínkách a při rekonstrukci směrově nerozdělené silnice je možné zmenšit šířku na 0,5 m. V těchto případech se zpravidla navrhuje záliv pro nouzové zastavení vozidla umístěný obvykle v polovině úseku s jedním jízdním pruhem v jednom směru. Zmenšení šířky zpevněné krajnice na 0,5 m je umožněno pouze při užití dvojité podélné čáry souvislé mezi protisměrnými jízdními pruhy.</p>									

Obrázek 28 – Příčný řez

Délka úseků se dvěma jízdními pruhy v jednom dopravním směru a jedním pruhem v druhém dopravním směru má být podle místních podmínek v rozmezí 800 m až 2000 m. Při podílu pomalých vozidel vyšším než 15 % je vhodné volit délky úseků kratší, nejméně však 500 m. Úsek se dvěma jízdními pruhy určitého dopravního směru je vhodné umístit do místa, kde by bylo nutné zvětšení počtu jízdních pruhů ve stoupání.

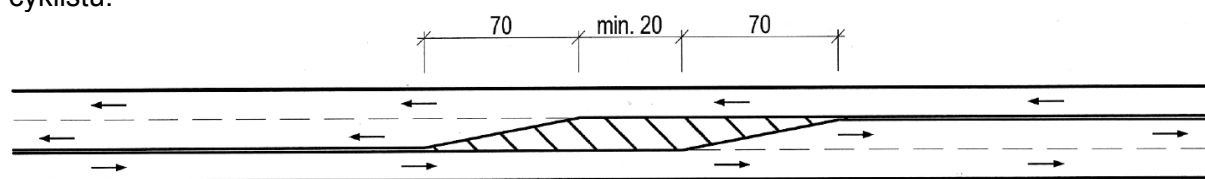
Střídání směrů dopravy ve středním pruhu se provede v přehledných úsecích silnice. Nevhodná jsou místa se směrovými oblouky o malém poloměru, vrcholy vypuklých výškových oblouků, křižovatky a zpravidla mostní objekty.

Při uspořádání 2+1 se navrhuje mimoúrovňové křižovatky, pouze v odůvodněných případech podle místních podmínek a při vhodné organizaci dopravy lze navrhnout křižovatky úrovňové. Připojení sousedních nemovitostí se nezřizuje.

Zúžení ze dvou jízdních pruhů na jeden jízdní pruh se provádí ukončením levého jízdního pruhu. Úprava přechodů mezi úseky s různým počtem jízdních pruhů v obou dopravních směrech se navrhne podle Obrázek 29, Obrázek 30.

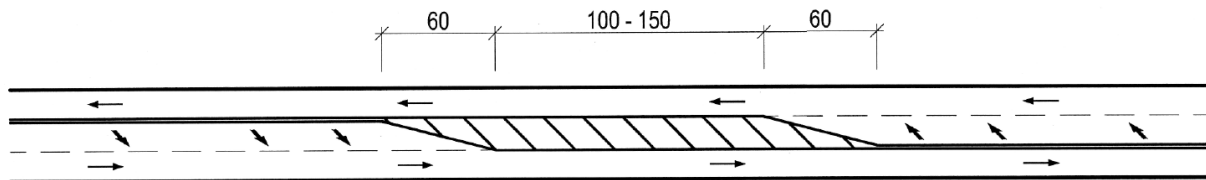
Střídání směru dopravy musí být řádně vyznačeno dopravním značením. Svislé dopravní značky mají řidiče upozornit na vzdálenost k místu, ve kterém dojde k rozšíření na dva jízdní pruhy v daném směru.

Na pozemních komunikacích s uspořádáním 2+1 se zpravidla vylučuje provoz pěších a cyklistů.



Obrázek 29 – Rozšíření z jednoho jízdního pruhu na dva jízdní pruhy (nekritický přechodový úsek)





Obrázek 30 – Zúžení ze dvou jízdních pruhů na jeden jízdní pruh (kritický přechodový úsek)

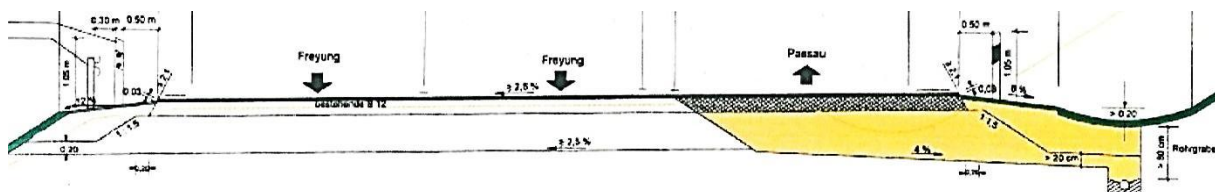
4.3 Technické předpisy a zkušenosti Německo

V Německu se používá uspořádání 2+1 jako náhrada za původní dvoupruhové komunikace se širokými zpevněnými krajnicemi, nebo se širokými jízdními pruhy, které tvořili velkou část německé silniční sítě.

Dle poznatků a zkušeností se doporučuje od roku 2013 vystřídaný třípruh pouze pro intenzitu do 23 tis voz/24 h, doporučeně do 18 000 voz/24 h. Do roku 2013 se uvažovalo pro intenzity 15-25 tis. voz/den a jako maximální kapacita byla uvažována hodnota 30 tis. voz/den.

Německo nevyužívá lanová svodidla jako třeba Finsko a Švédsko, ale dle nové směrnice (RAL, AA 2.2 Landstrassen, 2.2.1 Gestaltung neuer Strassen) jsou protisměrné jízdní pruhy oddělené 1,0 m širokým dělicím pásem, doplněným o pruh šířky 0,5 m v zelené barvě, lemovaný vodícím proužkem šířky 0,25 m po obou stranách zeleného pásu. Zelená barva má působit jako nezpevněná vozovka (zatravněný pás) a zamezit tak přeježdění dělicího pásu.

V Německu se zásadně navrhuje jednostranný příčný sklon, pouze ve stísněných podmínkách se navrhuje sklon střechovitý. V případě rozšiřování stávající vozovky se zachovává stávající příčný sklon, pouze je navrhován sklon nové pláň na stranu rozšíření komunikace (Obrázek 31), aby nedocházelo k zavodňování stávající konstrukce vozovky.



Obrázek 31 - Rozšíření stávající vozovky, Německo

4.3.1 Základní parametry

- Typická délka segmentu 1,0 – 1,4 km, maximálně 2,0 km
- Kritický přechodový úsek 180 m
- Nekritický přechodový úsek 30-50 m
- Intenzita do 8-18 tis voz/den (maximálně 23 tis)

4.3.2 Dopravní značení

Silnice v uspořádání 2+1 se navrhuje u komunikací v kategorii LS I (Landstraße – silnice spojující jednotlivé spolkové země v Německu) s návrhovou třídou EKL 1 (Entwurfsklassen – návrhové třídy stanovují standardní průřez komunikace, dopravní režim, použité typy křižovatek, vedení cyklistů a chodců atd., snaží se, aby motorista dle uspořádání komunikace poznal, na jaké kategorii komunikace se pohybuje). Tyto komunikace jsou značeny jako „Kraftstraße“, které vylučují na komunikaci pohyb zemědělské techniky, cyklistů a pěších.

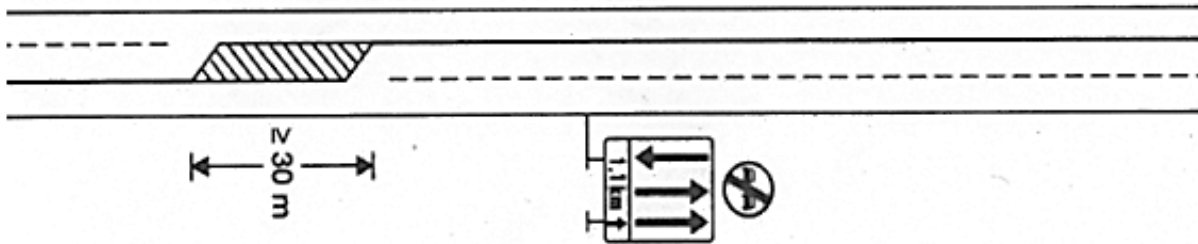
Obrázek 37 zobrazuje doporučené křižovatky pro jednotlivé kategorie komunikací. Pro přehlednost lze uvažovat, že EKL 1 = Rychlostní silnice a silnice I. třídy s uspořádáním 2+1, EKL 2 = dvoupruhová silnice I. třídy, EKL 3 = silnice II. a III. třídy, EKL 4 = místní komunikace.



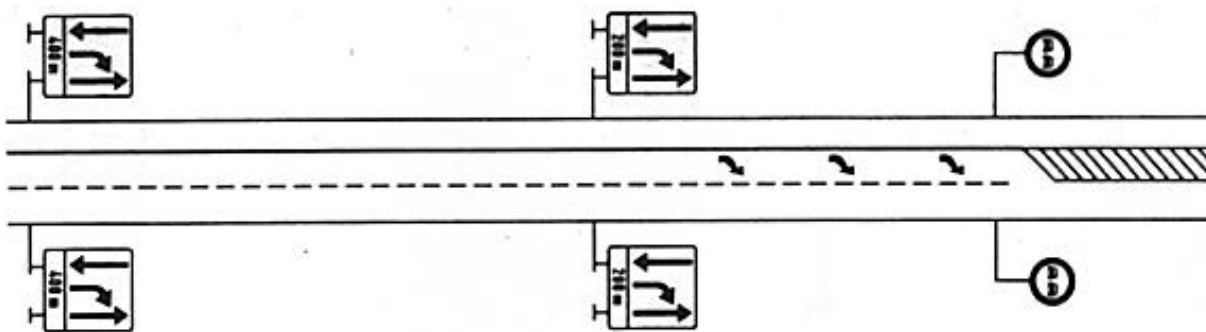
Existují dva základní typy dopravního značení, schéma v místě kritického úseku a v místě nekritického přechodového úseku. V místě kritického přechodového úseku se opakuje informace o snížení počtu jízdních pruhů ve vzdálenosti 400 a 200 m před místem zúžení. A svislé dopravní značení je umístěno vlevo i vpravo od komunikace. V místě snížení počtu jízdních pruhů je osazena svislá dopravní značka zákaz předjíždění. Ukončení předjížděného jízdního pruhu je zvýrazněno vodorovným značením (Obrázek 32).

V místě nekritického přechodového úseku je informace pouze na začátku úseku a jen na pravé straně komunikace. Spolu s informací o zvýšení počtu jízdních pruhů se osazuje značka konec zákazu předjíždění a informace o délce úseku s možností předjíždění (Obrázek 33).

V úseku s možností předjíždění se podle podílu intenzity těžkých nákladních vozidel osazuje zákaz předjíždění pro nákladní vozidla.



Obrázek 32 - Dopravní značení nekritický přechodový úsek, Německo



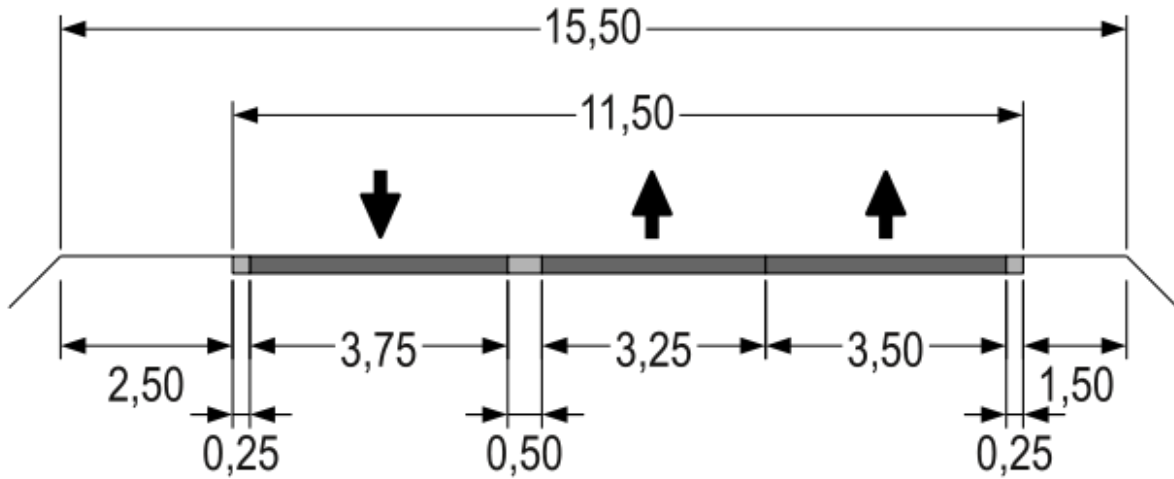
Obrázek 33 - Dopravní značení kritický přechodový úsek, Německo

4.3.3 Šířkové uspořádání

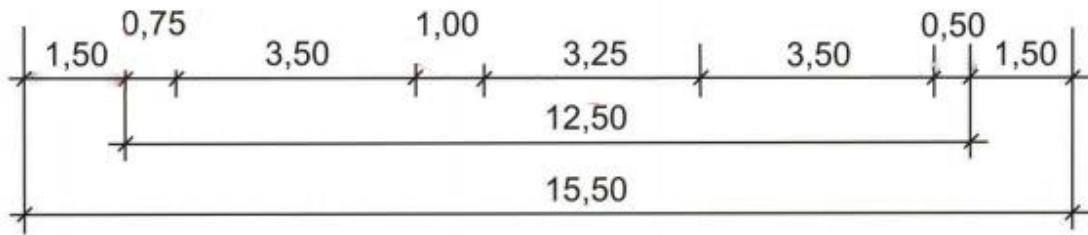
Dle směrnice RAS-Q 96 se v Německu realizovaly nové úseky s uspořádáním 2+1 dle vzorového příčného řezu RQ 15,5 v šířce vozovky 11,5 m (Obrázek 34). Vzhledem k neuspokojivému snížení nehodovosti došlo od roku 2013 ke změně (RAL, AA 2.2 Landstrassen, 2.2.1 Gestaltung neuer Strassen) a je navrhovaný nový příčný řez s vozovkou šířky 12,5 m (Obrázek 35). V příčném profilu došlo k rozšíření středové dvojitě průběžné čáry, z šířky 0,5 m na 1,0 m a rozšíření zpevněné krajnice u směru s jedním jízdním pruhem. Dvojitá průběžná čára bude vyplněna vodorovným značením zelené barvy, od kterého se čeká psychologická bariéra, která zamezí jejímu přejíždění.

Na mostech se příčný řez ještě rozšiřuje o 0,5 m v místě zpevněné krajnice u jednoproudového směru z 0,75 na 1,25 (Obrázek 36). V tunelech se uspořádání 2+1 nikdy nenavrhuje, před tunelem přejde silnice vždy do uspořádání 1+1.

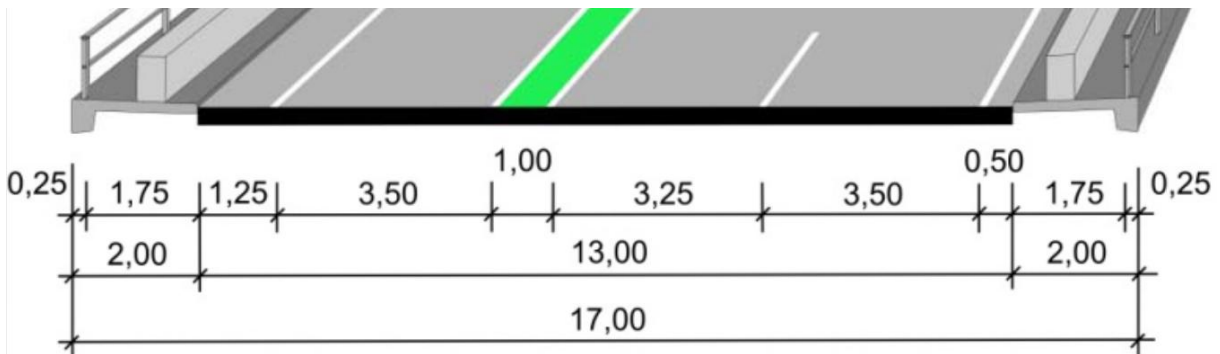
Obrázek 40 potom ukazuje způsob navrhování silnice v uspořádání 2+1 s křížením v nekritických přechodových úsecích.



Obrázek 34 - Příčný řez RAS RQ 15,5 platný do roku 2013, Německo






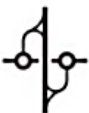



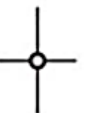





Obrázek 35 - Příčný řez RAL RQ 15,5, platný od roku 2013, Německo



Obrázek 36 – Příčný řez na mostě RAL RQ 15,5 B, Německo



Hlavní silnice Vedlejší silnice	EKL 1	EKL 2	EKL 3	EKL 4
EKL 1		Legende:  Světelná signalizace pro levé odbočení  Doporučeno používání světelné signalizace		
EKL 2				
EKL 3	 	 		
EKL 4	Není dovoleno	Nedoporučuje se		

Obrázek 37 – Používané typy křižovatek podle kategorie komunikací, Německo



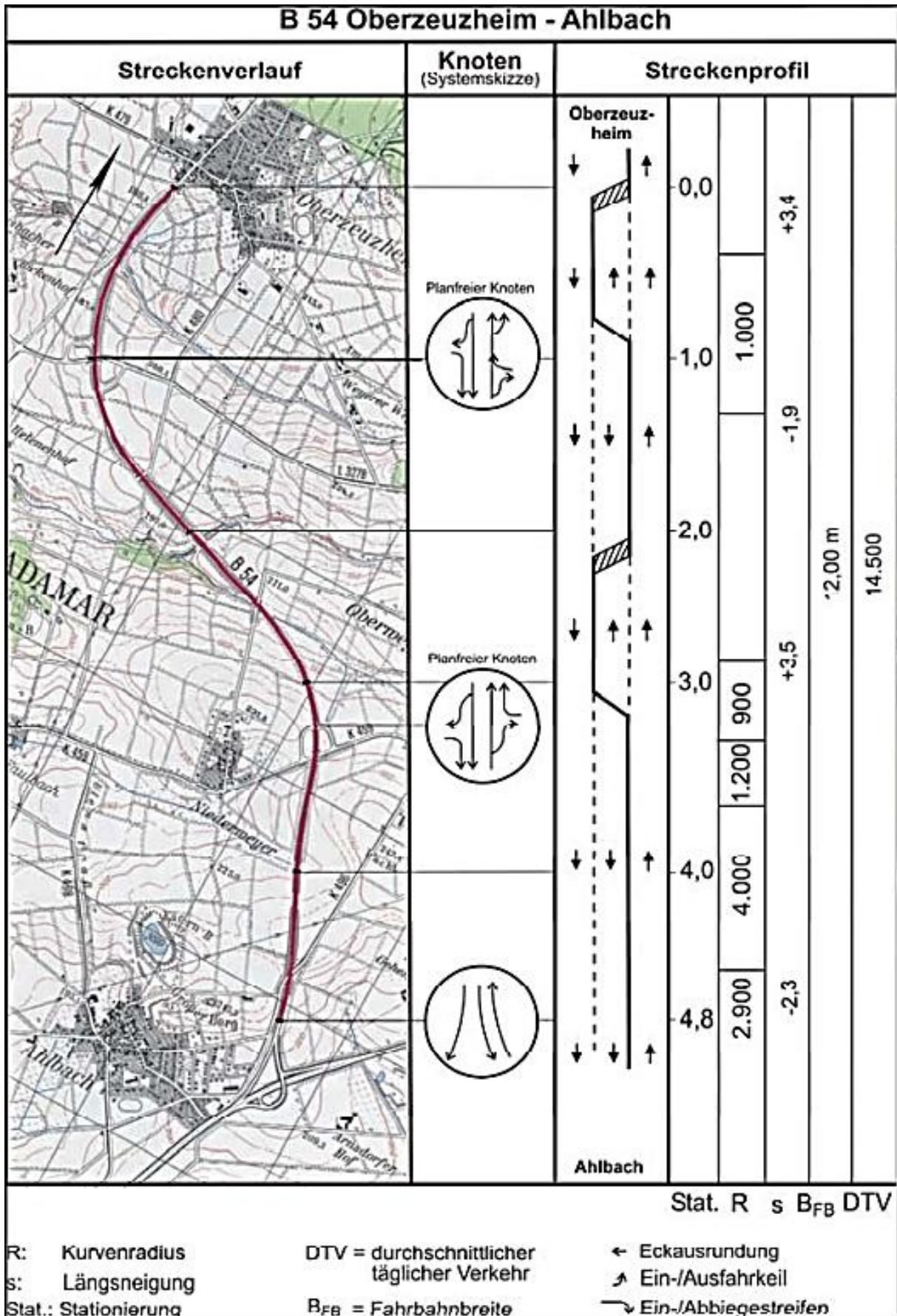
Obrázek 38 – Realizace nového uspořádání 2+1, Německo





Obrázek 39 – Detail ukončení zeleného dělicího pásu, Německo





Obrázek 40 – Grafický návrh uspořádání 2+1, Německo



4.4 Technické předpisy a zkušenosti Švédsko

Ve Švédsku se využívá uspořádání 2+1 zejména s fyzickým oddělením protisměrných jízdnic pruhů pomocí lanových svodidel. Toto řešení je stejně jako v Německu náhradou za široké dvoupruhové silnice o celkové šířce zpevněné vozovky 13,0 m. Ve Švédsku došlo ke změně zejména v souvislosti s potřebou zvýšení bezpečnosti stávajících komunikací v souladu s „vizí nula“, která si klade za cíl dosáhnout nulového počtu úmrtí při dopravních nehodách.

Švédská Vize Nula byla poprvé představena v roce 1995, od samého počátku bylo zřejmé, že se jedná o zcela nový pohled na problematiku bezpečnosti silničního provozu. Tvůrci Vize zdůrazňují, že silniční dopravu je třeba považovat za systém, v jehož rámci musí jeho vzájemně reagující a závislé základní prvky (za které jsou považovány pozemní komunikace, silniční vozidla a ovšem i účastníci silničního provozu) interagovat způsobem zajišťujícím potřebnou míru bezpečnosti.

Podstatným způsobem je změněn tradiční způsob pohledu na odpovědnost za bezpečnost silničního provozu. Ti, kdo navrhují dopravně bezpečnostní systém a jeho jednotlivé prvky, nesou hlavní odpovědnost za úroveň reálně dosahovaného stupně bezpečnosti silničního provozu – jedná se o výrobce vozidel, dopravce, správce komunikací, politiky, zákonodárce, příslušné zaměstnance veřejného sektoru, policii. Odpovědností každého jednotlivce pak je podřídit se příslušným závazným regulím. V souhrnu se jedná o přístup diametrálně odlišný od tradičního pojetí, kdy odpovědnost za vznik nehody je kladena na individuálního účastníka silničního provozu. (www.besip.cz)

Na silnici s uspořádáním 2+1 je omezený přístup chodců, cyklistů.

4.4.1 Základní parametry

Typická délka segmentu 1,0 – 2,0 km (minimálně 600 m)

Kritický přechodový úsek 300 m

Nekritický přechodový úsek 100 m

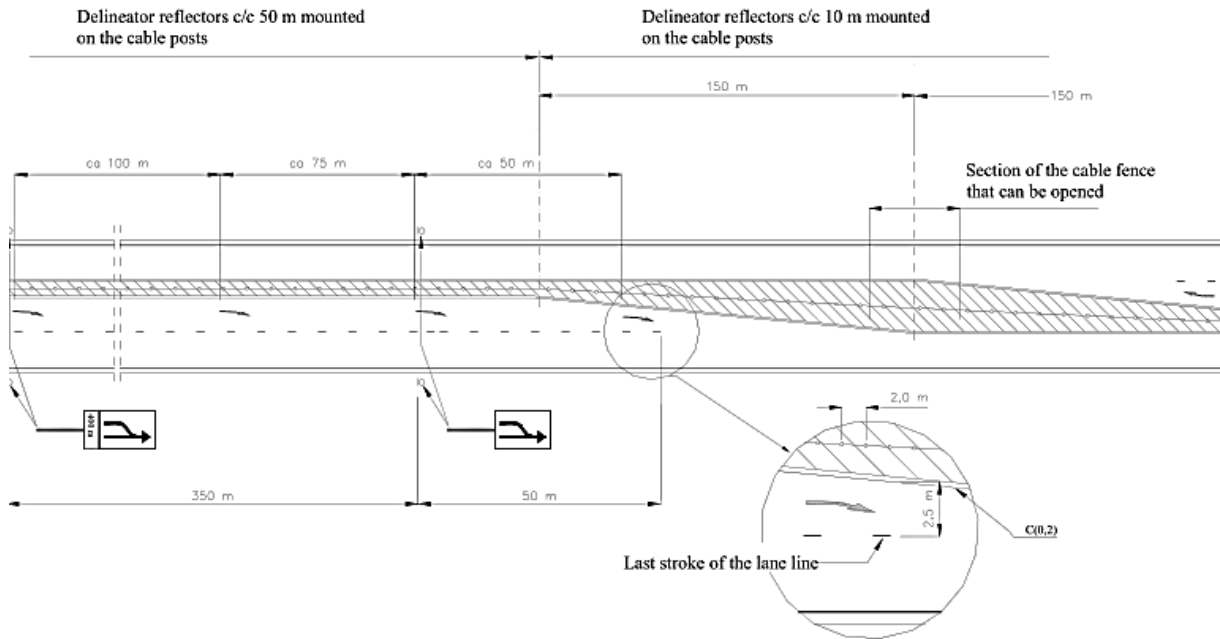
Intenzita 4-20 tis voz/den

4.4.2 Dopravní značení

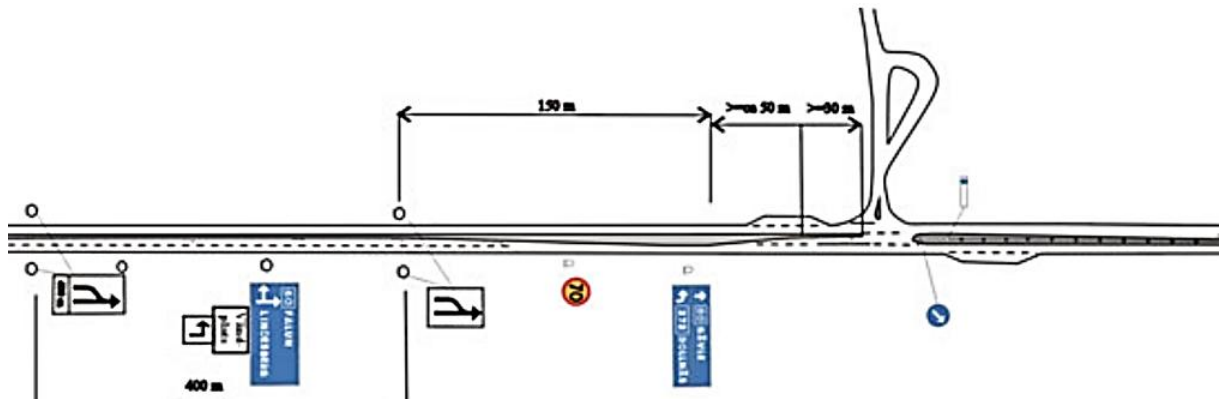
Kritický přechodový úsek je značen svislým dopravním značením na obou stranách komunikace ve vzdálenost 400 a 50 m před zúžením. Snížení počtu jízdnic pruhů je doplněno opakujícím se vodorovným značením (Obrázek 41).

Nekritický přechodový úsek je vyznačen pouze koncem zákazu předjíždění a informací o zvýšení počtu jízdnic pruhů.





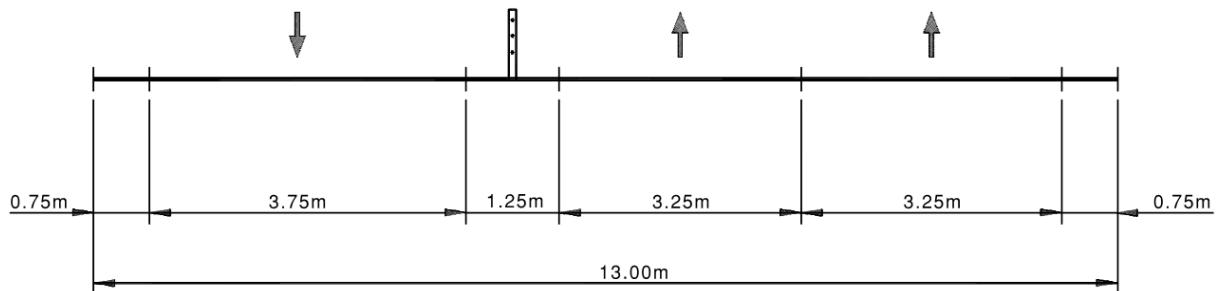
Obrázek 41 – Kritický přechodový úsek, Švédsko



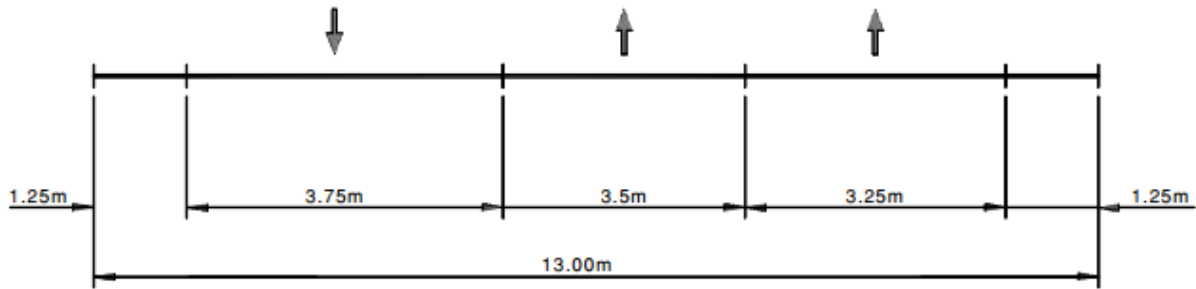
Obrázek 42 – Styková křižovatka s možností otáčení v kritickém přechodovém úseku, Švédsko

4.4.3 Šířkové uspořádání

Ve Švédsku se používá několik typů šířkového uspořádání, ale základní šířkou je šířka zpevněné vozovky 13,0 m (Obrázek 43, Obrázek 44). Pro případnou ochranu chodců a pro lepší přístup záchranných složek, případně objíždění stojícího vozidla se rozšiřuje zpevněná krajnice na 1,0 m, zpevněná vozovka má potom šířku 14,0 m.



Obrázek 43 - Příčný řez se svodidlem, Švédsko

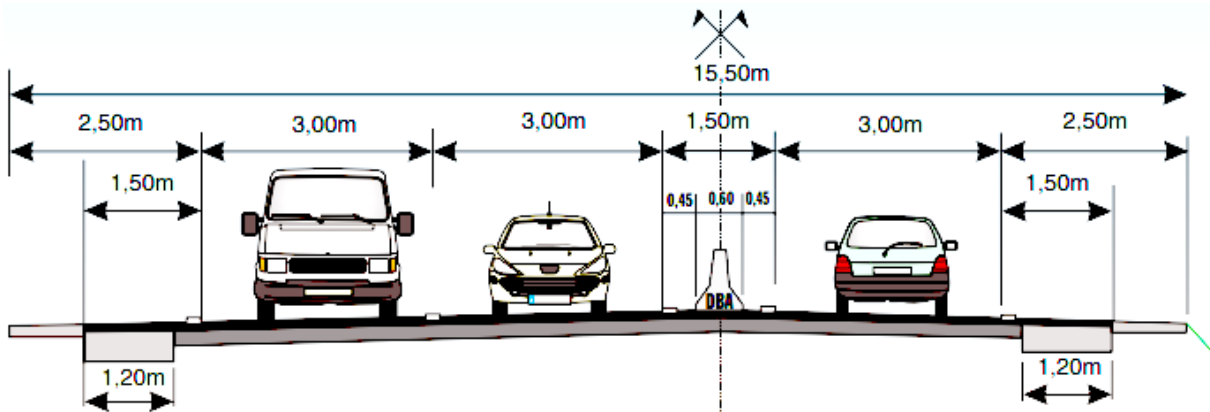


Obrázek 44 - Příčný řez bez svodidla, Švédsko

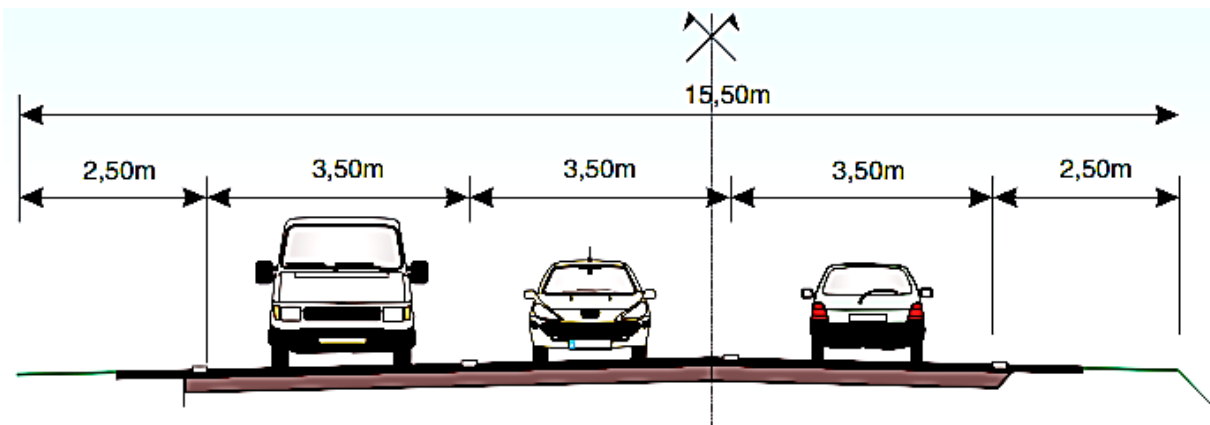
4.5 Ostatní

4.5.1 Francie

Typická délka segmentu 2,0 km
Kritický přechodový úsek 200 m
Nekritický přechodový úsek 100 m
Intenzita 12-20 tis voz/den



Obrázek 45 - Příčný řez se svodidlem, Francie

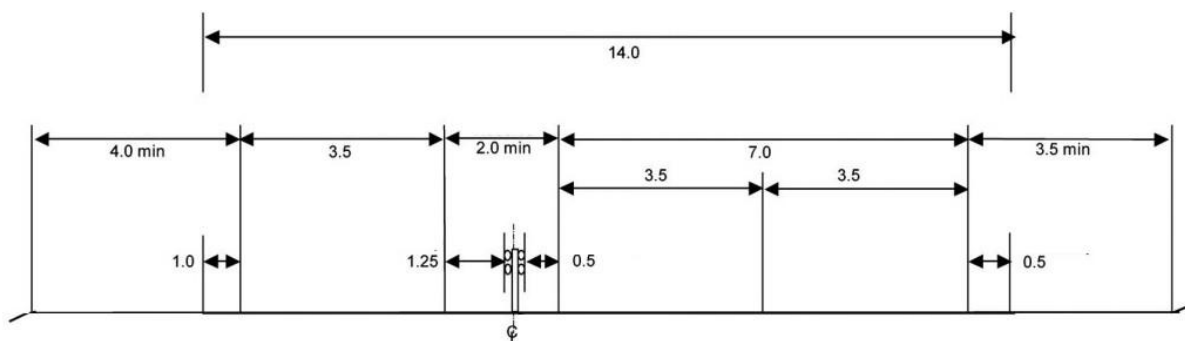


Obrázek 46 – Příčný řez bez svodidla, Francie

4.5.2 Irsko

Typická délka segmentu 2,0 km
Kritický přechodový úsek 300 m
Nekritický přechodový úsek 100 m
Intenzita 11-26,5 tis voz/den





Obrázek 47 – Příčný řez, Irsko

Tabulka 3 - Připravované přestavby silnic na uspořádání 2+1 (Irsko 2005)

	Typ	Km	Region
N4 North of Curlews to Ck-on-Shannon	Rekonstrukce	20	BMW
N4 Mullingar BP West (Stage 1)	Rekonstrukce	2.5	BMW
N4 Mullingar BP to Co. bdy west (Stage 2)	Rekonstrukce	10	BMW
N20 Rathduff to Blarney	Rekonstrukce	16	S&E
N22 Killarney to Co. Bounds	Rekonstrukce	20	S&E
N24 Piltown – Fiddown	Rekonstrukce	8	S&E
N3 Kells to South of Virginia	Novostavba	15	BMW/S&E
N17 Tuam By-Pass	Novostavba	4.5	BMW
N17 Tobercorry By-Pass	Novostavba	12	BMW
N21 Adare By-Pass	Novostavba	7	S&E
N22 Farranfore to Killarney	Novostavba	27	S&E
N52 Tullamore to Kilbeggan	Novostavba	8	BMW

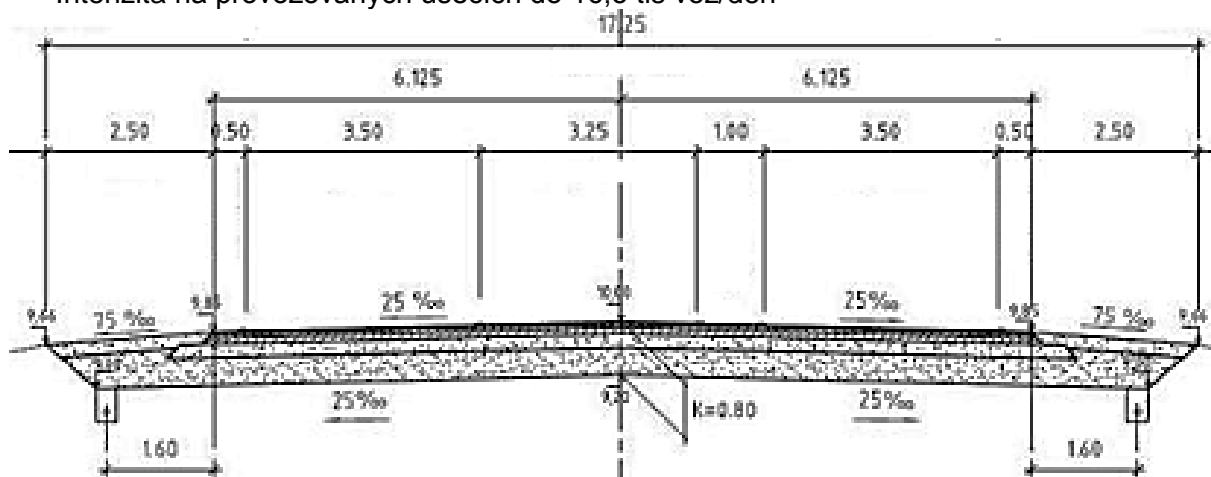
4.5.3 Dánsko

Typická délka segmentu 0,7 - 1,8 km (doporučeno 0,9 - 1,4)

Kritický přechodový úsek 200 m

Nekritický přechodový úsek 100 m

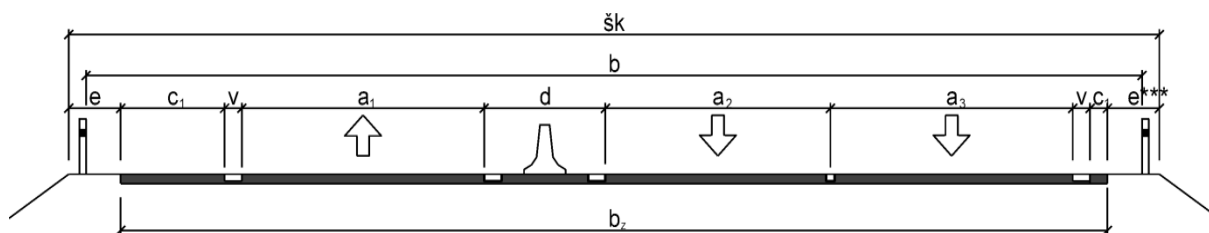
Intenzita na provozovaných úsecích do 16,5 tis voz/den



Obrázek 48 – Příčný řez, Dánsko



4.6 Shrnutí základních parametrů



Obrázek 49 - Vzorový příčný řez

Tabulka 4 – Tabulka základních parametrů, porovnání

Země	Označení	š	b	b _z	a ₁	a ₂	a ₃	d	v	c ₁	c ₂	e ^{***}	PU _k [*]	PU _{nk} ^{**}
		Šířka v m											Délka v m	
ČR	S11,5 (2+1) bez svodidel minimální	13,00	12,50	11,50	3,50	3,25	3,50	0,00	0,25	0,50	0,25	0,75	250	160
ČR	S11,5 (2+1) bez svodidel	14,00	13,50	12,50	3,50	3,25	3,50	0,00	0,25	1,50	0,25	0,75	250	160
ČR	S11,5 (2+1) lanové svodidlo	15,25	14,75	13,75	3,50	3,25	3,50	1,25	0,25	1,50	0,25	0,75	250	160
ČR	S11,5 (2+1) betonové svodidlo	15,75	15,25	14,25	3,50	3,25	3,50	1,75	0,25	1,50	0,25	0,75	250	160
Německo	RQ 15,5	15,50	-	12,50	3,50	3,25	3,50	1,00	0,25	0,50	0,25	1,50	180	30
Švédsko	Se svodidlem	14,50	-	13,00	3,75	3,25	3,25	1,25	0,25	0,50	0,50	0,75	300	100
Švédsko	Bez svodidla	15,50	-	13,00	3,75	3,50	3,25	0,00	0,25	1,00	1,00	1,25	300	100
Francie	Se svodidlem	16,50	-	13,50	3,00	3,00	3,00	1,50	0,25	1,25	1,25	1,50	200	100
Francie	Bez svodidla	15,50	-	13,50	3,50	3,50	3,50	0,00	0,25	1,25	1,25	1,00	200	100
Irsko	Se svodidlem	16,00	-	14,00	3,50	3,50	3,50	2,00	0,25	0,75	0,25	1,00	300	100
Dánsko	Bez svodidla	17,25	-	12,25	3,50	3,25	3,50	1,00	0,25	0,25	0,25	2,50	200	100

* PU_k – Přechodový úsek kritický

** PU_{nk} – Přechodový úsek nekritický

*** e – šířka nezpevněné krajice



4.7 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 (CDV, v.v.i, 2013).

Tabulka 5 - Nehody a usmrcení podle druhu komunikace (2011)

Druh komunikace	Počet nehod	Počet usmrcených
Dálnice	2 096	21
Silnice I. třídy	12 089	298
Silnice II. třídy	10 941	157
Silnice III. třídy	9 394	118
Komunikace sledovaná	12 783	56
Komunikace místní	24 409	52
Účelová komunikace	3 425	5

Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že zejména v případě realizace uspořádání 2+1 s fyzickým oddělením protisměrných jízdních pruhů, dochází k výraznému poklesu nehod se smrtelnými následky, případně těžkých dopravních nehod se zraněním.

Ve Švédsku, kde se uspořádání 2+1 s lanovými svodidly od roku 1998, se uvádí pokles nehod se smrtelnými následky o 55%, zejména díky zamezení čelním střetům protijedoucích vozidel pomocí svodidla (Berg, Carlsson, 2001). V Irsku dochází dle statistik na primárních dvoupruhových silnicích k 20% dopravních nehod z důvodu čelního střetu s protijedoucím vozidlem a celkem 37% nehod s úmrtím. Na silnicích, kde uvažují s realizací uspořádání 2+1, očekávají eliminaci většiny těchto typů dopravních nehod (National Roads Authority, 2000).

V Německu dochází od roku 2013 ke změně směrnice (RAL) pro uspořádání 2+1 právě kvůli nesplnění předpokladu snížení nehodovosti. Proto dochází ke zvýraznění a rozšíření dělícího pásu. Stávající řešení se osvědčilo v případě vysokého podílu nákladních vozidel. Ze statistik vyplývá, že nehodovost na silnicích s uspořádáním 2+1, s podílem TNV větším než 10%, je až o 50 % nižší než na podobně zatížených dvoupruhových komunikacích.

Česká norma nezmiňuje jako jeden z klíčových důvodů využití uspořádání 2+1, zvýšení bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích, zejména pak snížení počtu smrtelných a těžkých nehod se zraněním. Právě snížení těchto závažných nehod je, podle zahraničních zkušeností, uváděno jako nejdůležitější přednost tohoto uspořádání. Zejména v Německu, se dle statistik osvědčilo uspořádání 2+1 pro komunikace s vysokým podílem TNV (nad 10%). S tímto podílem se dá uvažovat na velké části české silniční sítě.

4.7.1 Vyhodnocení Německo 2+1:

- Snížení nehodovosti oproti běžným dvoupruhovým silnicím až o 36%
- V Bavorsku je zásadní snížení nehodovosti hlavně v případě podílu nákladní dopravy vyšší než 10%, tam je rozdíl oproti standardní dvoupruhové komunikaci až o 50 %.

4.7.2 Vyhodnocení silnic 2+1 z roku 2009 Švédsko:

- 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%
- Kolize se středovými svodidly představují bezpečnostní problém. Relativní nehodovost závisí na nejvyšší dovolené rychlosti a povětrnostních podmínkách.



4.7.3 Vyhodnocení silnic 2+1 Irsko:

- snížení závažnosti všech typů nehod
- snížení počtu čelních srážek
- snížení frustrace řidičů zvýšenou možností předjíždění
- snížení levých odbočen

4.7.4 Vyhodnocení silnic 2+1 Dánsko:

- Na sledovaném úseku pokles úmrtí o 72 %

4.8 Možné nevýhody uspořádání 2+1

- Nárůst nehod s hmotnou škodou po středu se středovými svodidly
- Zvýšení nákladů na údržbu (opravy svodidel)
- Budoucí možné komplikace se zřizováním sjezdů
- Zákaz předjíždění v úsecích s pouze jedním jízdním pruhem
- Komplikace pro vozidla integrovaného záchranného systému – ve směru pouze s jedním jízdním pruhem v případě fyzického oddělení protisměrných jízdních pruhů
- Bezpečnost motocyklistů – týká se všech komunikací nikoli pouze uspořádání 2+1
- Organizace dopravy během oprav a nehod
- Náročnější uspořádání křižovatek

V případě zavádění uspořádání 2+1 je potřeba dostatečně informovat veřejnost a dostatečně řidičům vysvětlit princip a fungování tohoto uspořádání. Zahraniční zkušenosti ukazují, že toto uspořádání je přijímáno se značnou nedůvěrou, ale po krátké době tato nedůvěra mizí. Například v Irsku bylo s uspořádáním 2+1 po 6 měsících provozu spokojeno 73% řidičů.



5. Definice kritérií

5.1 Analýza a doporučení rozhodujících technických parametrů

Dle zahraničních zkušeností a s přihlédnutím k mentalitě českých řidičů se jako nejvhodnější jeví využití uspořádání a parametrů ze sousedních zemí, tedy hlavně Německa. Doporučené hodnoty vycházejí z hodnot dle ČSN a dle zahraničních zkušeností.

- Doporučená délka segmentu: 900 – 1500 m (max 2000 m) délka segmentu by měla vycházet ze směrového a výškového vedení trasy, ale i z intenzity dopravy. Při intenzitě nad 15000 voz./24h by délka segmentu neměla být kratší než 1200 m.
- Doporučená délka kritického přechodového úseku: min 250 m.
- Doporučená délka nekritického přechodového úseku: 160 m.
- Doporučená intenzita do 8-20 tis voz/den (maximálně 25 tis).
- O osazení zákazu předjíždění nákladních vozidel značkou B22a bude rozhodnuto vždy dle místních podmínek.
- Při uspořádání 2+1 je uvažována maximální dovolená rychlost 90 km/h, pouze v případě novostavby se svodidly oddělovacími protisměrné jízdní pruhy je možné uvažovat se zvýšením rychlosti až na 110 km/h.

5.2 Křižovatky

- ČSN 73 6101 Z1 doporučuje pouze mimoúrovňové křižovatky, ale ze zahraničních zkušeností je patrné, že se dá uvažovat i s úrovňovým křížením zejména v přechodových úsecích.
- Úrovňové křižovatky je vhodné využívat pouze v případě úseků s nižší intenzitou
- Úrovňové křižovatky by měly být umístěny zejména v místech nekritického přechodového úseku.
- Vždy musí být zřízeny odbočovací pruhy a to zejména pro levé odbočení.
- Předjížděcí pruh nesmí být nikdy zároveň pruhem pro levé odbočení.

5.3 Šířkové uspořádání

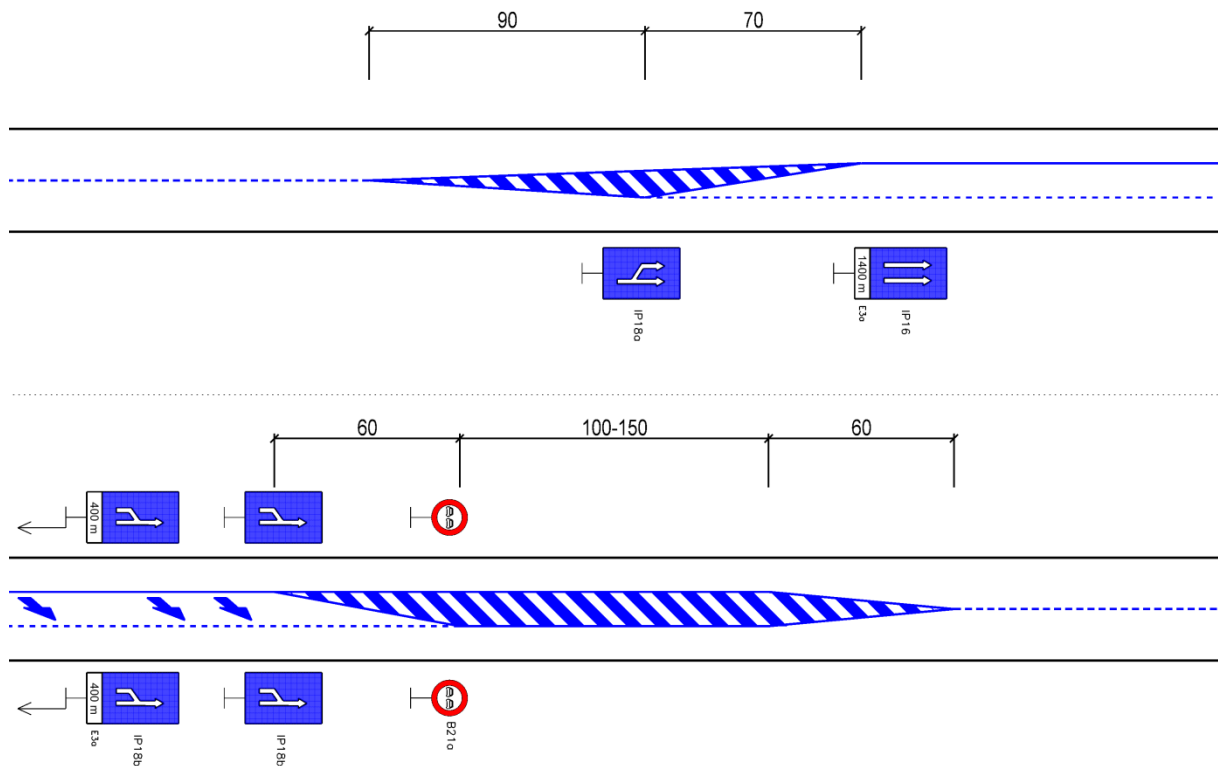
- Rozšíření jízdních pruhů by mělo být umístěno stejně jako by byl umístěn například stoupací jízdní pruh.
- Bylo by vhodné uvádět délky jednotlivých úseků vždy na jejich začátku, ve směru se jedním jízdním pruhem ještě v jeho polovině, aby se předešlo stresu řidiče z důvodu nemožnosti předjíždění.
- Dle ČSN 73 6101 a její připravované změny je minimální šířka vozovky 11,5 m ($b=12,5$ m) v případě uspořádání bez středového svodidla.
- V případě středových svodidel potom norma doporučuje šířku 13,75 nebo 14,25 m ($b=14,75 - 15,25$ m).
- Ze získaných podkladů je nejvhodnější uspořádání kategorie S 11,5 (2+1) podle německého příčného řezu RQ 15,5 s zpevněnou krajnicí $c_2=0,5$ m a šířkou středového pásu $d=1,0$ m - Obrázek 7 (2x0,25 m vodící proužek a zelená plocha – vodorovné značení).



- U nově navrhovaných komunikací je vhodné navrhovat pouze jednostranný příčný sklon a to i v přímém.
- U rozšíření stávající komunikace by mělo rozšíření navazovat na stávající příčný sklon vozovky, naopak sklon pláňe by měl směřovat vždy na stranu nového rozšíření.

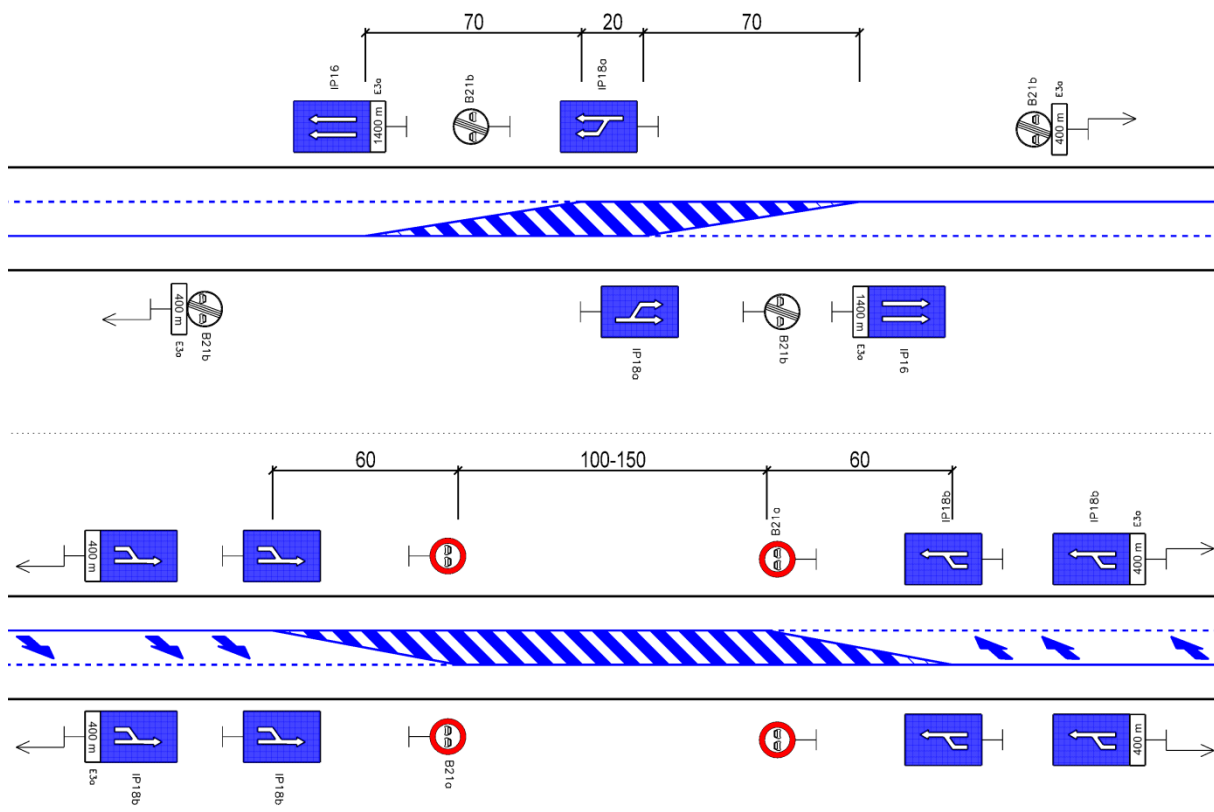
5.4 Přejíčovové úseky

- Přejíčovové úseky by měly ležet v přehledných úsecích trasy.
- Kritický přejíčovový úsek by bylo vhodné doplnit například o plastové vodící systémy se směrovacími prvky.



Obrázek 50 – Snížení a zvýšení počtu jízdních pruhů





Obrázek 51 – Přechodové úseky – dopravní značení

5.5 Analýza nehodovosti

Dle zahraničních zkušeností je možné uvažovat, že v případě použití uspořádání 2+1 bez svodidel dojde ke snížení relativní nehodovosti s osobní škodou o 30-40 % oproti standardním dvoupruhovým komunikacím. V případě použití svodidel pro oddělení protisměrných jízdních pruhů se relativní nehodovost přibližuje hodnotám směrově rozdělené rychlostní komunikace.

Ukazatel relativní nehodovosti R je klasickým a nejběžnějším ukazatelem pro hodnocení bezpečnosti resp. nebezpečnosti určité komunikace. Vypovídá o pravděpodobnosti vzniku nehody na určité komunikaci ve vztahu k jízdnímu výkonu. Jednotkou je počet nehod na 1 mil. vozokilometrů.

$$R = \frac{N}{365 \times I \times L \times t} \times 10^6$$

R - relativní nehodovost [počet osobních nehod/milion vozkm a rok]

N - celkový počet osobních nehod ve sledovaném období

I - průměrná denní intenzita provozu [vozidel/24 hodin]

L - délka úseku [kilometr]

t - sledované období [rok]

Uvažované hodnoty relativní nehodovosti pro uspořádání 2+1 jsou odvozené od zahraničních zkušeností, jsou zpracované v následující tabulce (Tabulka 6). V případě nehod s usmrcením je uvažováno, že v případě řešení bez svodidla dojde ke snížení relativní nehodovosti o 30% (oproti dvoupruhové silnici I. třídy), se svodidlem potom o 55%. Pro nehody se zraněním se předpokládá pokles u obou řešení o 20%. V případě nehod s hmotnou škodou je uvažováno snížení relativní nehodovosti o 10% pro obě varianty.



Tabulka 6 – Hodnoty relativní nehodovosti (počet nehod/100 mil. vozkm)

	Rychlostní silnice	Silnice 2+1 se svodidlem	Silnice 2+1 bez svodidla	Silnice I. třídy dvoupruh
Nehody s usmrcením	0,35	0,71	1,03	1,47
Nehody se zraněním	11,28	19,07	19,07	23,84
Nehody s hm škodou	67,44	102,26	102,26	113,62

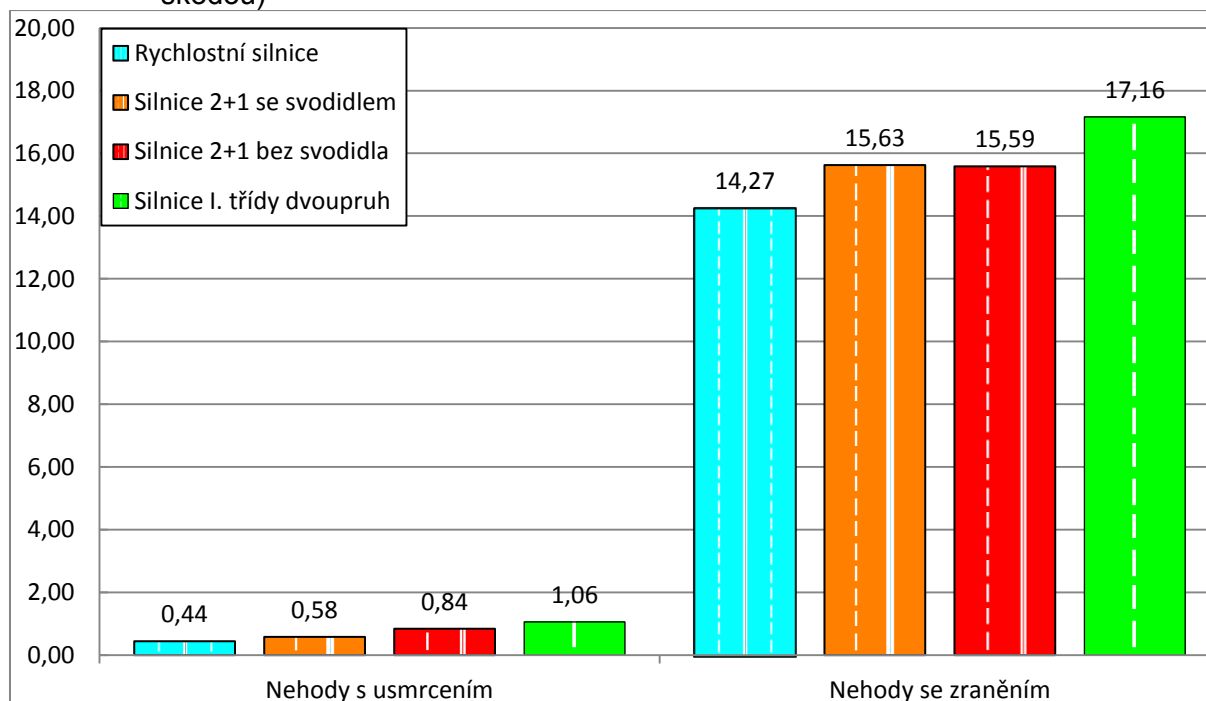
V následujícím grafu (Obrázek 52) je vynesena počet nehod s usmrcením a nehod se zraněním na 100 dopravních nehod. Vypočtené hodnoty vycházejí z předchozí tabulky (Tabulka 6). Způsob výpočtu je naznačen následujícím vzorcem.

$$N_u = \frac{R_u \times 100}{\sum R_x}$$

N_u – Počet nehod s usmrcením ze 100 dopravních nehod

R_u – Relativní nehodovost, nehody s usmrcením

$\sum R_x$ – Součet všech relativních nehodovostí (s usmrcením, se zraněním, s hmotnou škodou)



Obrázek 52 – Graf závislosti počtu osobních nehod (v % z celkového počtu nehod) na typu komunikace

5.6 Přechody pro chodce, autobusové zastávky, cyklistická doprava

Podle naší normy i podle zahraničních směrnic má být na silnicích s uspořádáním 2+1 vyloučena pěší a cyklistická doprava. Rovněž tato studie nedoporučuje pohyb pěších a cyklistů na silnici s uspořádáním 2+1 zejména kvůli úzké zpevněné krajnici. Případná místa pro přecházení (vzhledem k dovolené rychlosti není možné použít přechody pro chodce) je nutné situovat do přechodových oblastí, zejména pak v místech křižovatek. Při vyšších intenzitách pěších je vhodné nahradit místa pro přecházení podchodem nebo nadchodem.

Autobusové zastávky jsou na silnicích s uspořádáním 2+1 realizována v zahraničí běžně, nejvhodnější je umístění v místech přechodových úseků. Je nutné využít autobusovou zastávku Typ I nebo II (ČSN 73 6425), zastávka mimo jízdní pruh fyzicky oddělená, nebo mimo jízdní pruh (zálivová zastávka). V místě zastávek je nutné zajistit možnost přecházení pěších, místem pro přecházení nebo mimoúrovňovým přecházením.



Cyklistickou dopravu norma v zásadě vylučuje. Úplné vyloučení cyklistické dopravy bych doporučil zejména v případě realizace nové komunikace v nové trase. V tomto případě bude nutné realizovat náhradní souběžnou komunikaci, která bude řešit obsluhu sousedních pozemků a objektů a zároveň bude umožňovat pohyb cyklistů. U rekonstrukcí stávajících komunikací se cyklistická doprava a pohyb pěších nedoporučuje.

5.7 Telematika

Tato studie neřeší různé sdělovací a informační technologie, protože nejsou nutné pro vlastní fungování uspořádání 2+1. Informační systémy je možné využít v návaznosti na přílehlou zástavbu (například na informační systém hlavního města apod.). V případě realizace těchto systémů je potřeba pamatovat na napájecí kabely a další nutná zařízení pro tyto technologie.

6. Navrhované typy

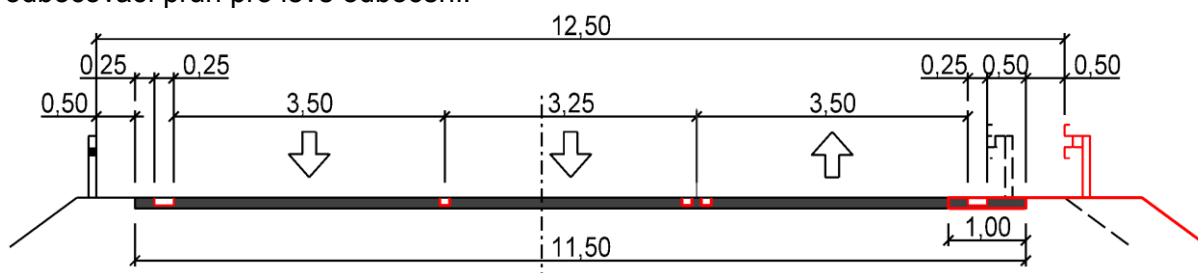
6.1 Typ I – Stávající komunikace bez stavebních úprav

6.1.1 Doporučení

V případě stávající vozovky se šířkou zpevnění minimálně 11,5 m (v ideálním případě 12,5 m) je možné realizovat úpravu uspořádání na 2+1 pouze úpravou svislého a vodorovného značení. V tomto případě je jediné možné uspořádání bez svodidel oddělující protisměrné jízdní pruhy. V ČR se na silnicích I. třídy toto šířkové uspořádání téměř nevyskytuje, nejběžnější kategorie S11,5 má šířky zpevněné vozovky jen 10,5 m, i zde je tedy nutné rozšíření vozovky alespoň 1,0 m.

Pohyb chodců a cyklistů se zde vzhledem k minimalizaci šířky zpevněných krajnic nedoporučuje. Je možné zde uvažovat se zachováním stávajících samostatných sjezdů k sousedním pozemkům a nemovitostem. V případě samostatných sjezdů je nutné zamezit levému odbočení ze silnice I. třídy minimálně svislým dopravním značením.

Je možné zachovat stávající stykové a průsečné křižovatky, uspořádání segmentů je nutné navrhovat tak, aby křižovatky leželi vždy v přechodovém úseku (nejlépe nekritickém). V případě nedostatečné vzdálenosti dvou křižovatek je nutné v mezikřižovatkovém úseku přejít na standardní dvoupruhové uspořádání. V křižovatkách musí být vždy zřízen odbočovací pruh pro levé odbočení.



Obrázek 53 - Doporučený příčný řez Typ I.

Tabulka 7 – Doporučení rozhodujících parametrů pro Typ I.

Popis parametru	Hodnota / komentář
Délka segmentu	600-1400 m
Chodci	Nedoporučuje se
Cyklisté	Nedoporučuje se
Středová svodidla	Ne
Křižovatky	Úrovňové v přechodových úsecích, mimoúrovňové
Samostatné sjezdy	Ano, se zákazem levého odbočení ze silnice I. třídy
Dovolená rychlost	90 km/h - stejná jako stávající komunikace



6.1.2 Schvalovací proces

Popis schvalovacího procesu je popsán podle zkušeností zpracovatele studie a je možné, že se bude lišit podle jednotlivých úřadů.

Umístění stavby

Pokud se jedná o stavební úpravy spočívající v uspořádání jízdních pruhů na stávající komunikaci, jde o úpravu, která dle stavebního práva nevyžaduje územní rozhodnutí ani územní souhlas od obecního stavebního úřadu. To lze aplikovat i v případě stavebních úprav spočívajících v údržbě stavby bez zásahu do nosné konstrukce stavby (vozovky). V případě že dojde ke stavební úpravě, rozšíření vozovky, bude postup stejný jako v případě Typu II (odstavec 6.2.2).

Povolení nebo ohlášení stavby

Obecný stavební úřad, který je příslušný v daném území k vydání územního rozhodnutí popř. územního souhlasu vydá vyjádření dle § 15 stavebního zákona pro speciální stavební úřad.

Příslušný speciální stavební úřad stavbu posoudí zejména dle zákona 13/1997 a prováděcí vyhlášky 104/1997.

§ 14 vyhlášky 104/1997

Stavební úpravy vyžadující ohlášení

(1) Ohlášení speciálnímu stavebnímu úřadu podléhají všechny práce, pokud nejsou uvedeny v § 15, nedotýkají se práv třetích osob a jedná se o:

a) drobné stavby podle zvláštního předpisu, dále portálové konstrukce dopravního značení, technická zařízení a jejich součásti určená k vyměření, výběru a kontrole úhrady poplatku za užití pozemní komunikace, a skládky sypkých údržbových materiálů,

b) stavební úpravy, kterými se nemění vzhled stavby ani způsob jejího užívání, nezasahuje se do nosných konstrukcí stavby nebo se nezvyšuje stálé zatížení mostu,

c) údržbové práce, jejichž provedení by mohlo ovlivnit stabilitu stavby, její vzhled nebo životní prostředí, a všechny údržbové práce na stavbě, která je kulturní památkou nebo se nachází na území památkové rezervace nebo památkové zóny,

d) úpravy komunikace, při nichž změna původní nivelety nepřesáhne

1. 3 cm u komunikací s přímo přilehlou zástavbou nebo s přímo přilehlými chodníky, na železničních přejezdech, na mostech, v podjezdech a v místech, kde jsou umístěny inženýrské sítě a jiná vedení,

2. 10 cm u komunikací, které nejsou uvedeny v předchozím bodu.

(2) Při dodržení podmínek stanovených v odstavci 1 jsou těmito pracemi zejména:

a) úpravy vozovek a krajnic nad rozsah běžné údržby uvedené v příloze č. 5,

b) zřízení obrub k vozovce,

c) místní rozšíření zúžených míst silniční koruny a vozovky ve volné krajině,

d) zvýšení nebo zesílení chodníku s výškovou úpravou obrub,

e) sanační práce při sesuvech půdy nebo v poddolovaném území,

f) obnova propustků a zdí,

g) zřizování odvodňovacích skluzů na svazích silničního tělesa, nadsvahových odvodňovacích rigolů nebo příkopů,

h) zřizování dalších přejezdů středního dělicího pásu,

i) doplňování stávajícího nebo stavba nového elektrického osvětlení komunikace,

j) rozšiřování zpevněných ploch na stávajících odpočívkách,

k) oprava mostních závěrů nebo izolačních systémů na mostech.

§ 15 vyhlášky 104/1997

Stavební úpravy a činnosti, které nevyžadují ohlášení

(1) Stavební povolení ani ohlášení speciálnímu stavebnímu úřadu se nevyžaduje u prací prováděných na komunikacích v rámci jejich údržby, jestliže



- a) jejich provedení nemůže ovlivnit stabilitu stavby (zásahem do nosných konstrukcí), její vzhled nebo životní prostředí,
- b) nejsou prováděny na stavbě, která je kulturní památkou nebo se nachází na území památkové rezervace nebo památkové zóny,
- c) nedochází k jakémukoliv rozšíření komunikace, změně její trasy nebo nivelety,
- d) nemohou být dotčeny zákonem chráněné zájmy a práva jiných osob, včetně práv, která plynou ze styku komunikace s jinými dopravními cestami, inženýrskými sítěmi, jinými vedeními, vodami a vodohospodářskými díly a s chráněným územím (§ 36 a 37 zákona),
- e) nevyžadují částečnou nebo úplnou uzavírku komunikace (§ 24 zákona).
- (2) Práce podle odstavce 1 jsou blíže uvedeny v přílohách č. 5 a 7.

Životní prostředí - EIA

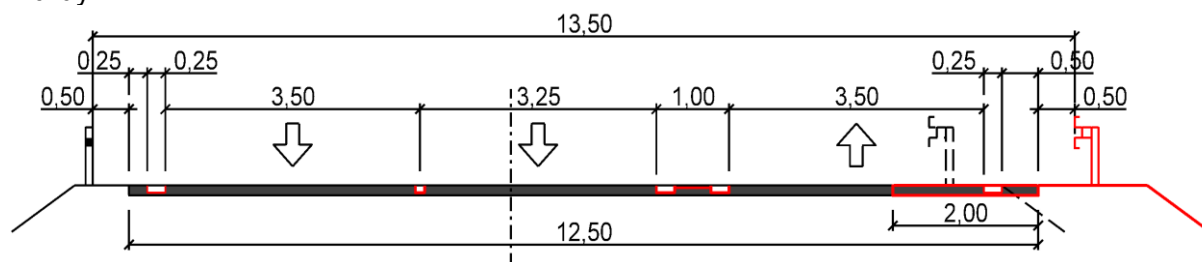
Posouzení vlivu na životní prostředí není potřeba v případě, že nedojde ke stavebním úpravám vozovky, ve smyslu jejího rozšíření.

6.2 Typ II – Stávající komunikace S11,5 s rozšířením vozovky

6.2.1 Doporučení

Rozšíření stávající vozovky v rámci stávajícího silničního pozemku na šířky 12,5, respektive 13,75 m. V tomto případě je vhodné realizovat šířkové uspořádání bez svodidla (typ Německo dle RQ 15,5, Obrázek 7), nebo uspořádání s lanovým svodidlem (Obrázek 6). Ve variantě bez svodidla je vhodné zvýraznit středový dělicí pás například pružnými plastovými sloupky zelené barvy á 50 m.

Nedoporučuje se pohyb chodců a cyklistů na komunikaci a v případě samostatných sjezdů je nutné dovolit pouze pravé odbočení a to jak při sjíždění tak při připojování na silnici I. třídy.



Obrázek 54 – Doporučený příčný řez Typ II.

Tabulka 8 – Doporučení rozhodujících parametrů pro Typ II.

Popis parametru	Hodnota / komentář
Délka segmentu	900-2000 m
Chodci	Nedoporučuje se
Cyklisté	Nedoporučuje se
Středová svodidla	Široký dělicí pás nebo lanová svodidla
Křižovatky	Úrovnové v přechodových úsecích, mimoúrovňové
Samostatné sjezdy	Ano, se zákazem levého odbočení ze silnice I. třídy
Dovolená rychlost	90 km/h - stejná jako stávající komunikace

6.2.2 Schvalovací proces

Umístění stavby

Pokud se stavební úpravy spočívají v rozšíření stávající komunikace je nutno zažádat již o územní rozhodnutí u příslušného obecného stavebního úřadu.

Povolení nebo ohlášení stavby

Obecný stavební úřad, který vydal územní rozhodnutí, vydá souhlas (dodržení podmínek stanovených v ÚR) dle § 15 stavebního zákona pro speciální stavební úřad.



Příslušný speciální stavební úřad stavbu posoudí zejména dle zákona 13/1997 a prováděcí vyhlášky 104/1997 a následně na základě žádosti vydá stavební povolení popř. ohlášení.

Životní prostředí -EIA

Dle zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí spadá Typ II do Kategorie II (9.1 Novostavby, rozšiřování a přeložky silnic všech tříd a místních komunikací I. a II. třídy (záměry neuvedené v kategorii I)), záměry vyžadující zjišťovací řízení. Příslušným úřadem je v tomto případě Krajský úřad.

6.3 Typ III – Nová komunikace v nové trase

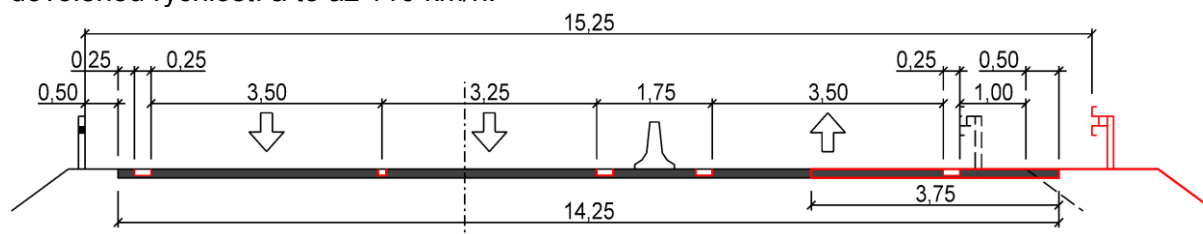
6.3.1 Doporučení

Novostavba komunikace v uspořádání 2+1 by měla striktně ctít zásady tohoto uspořádání. Jedním ze základních požadavků je osazení svodidel do středového dělicího pásu a to nejlépe betonových (případně ocelových svodidel nebo jiného fyzického oddělení). Mělo by se jednat o ucelený úsek pravidelně se střídajících segmentů v celkové délce minimálně 10 km.

Komunikace by měla být navržena v maximální šířce 15,25 m (14,25 m vozovka). Příčný sklon je vhodné navrhovat pouze jednostranný a to i v přímé. Střídání segmentů by mělo ležet v přehledném nejlépe přímém úseku a mělo by být vždy doplněno rozebiratelným svodidlem pro možné převedení dopravy v případě rekonstrukce nebo dopravní nehody. Zálivy pro nouzové zastavení musí být realizovány každých 500 m.

Křižovatky by měly být řešeny především mimoúrovňově, pouze ve výjimečných případech nebo v místech s nízkou intenzitou je možné navrhnout v nekritickém přechodovém úseku úrovnovou křižovatku s odbočovacími a připojovacími pruhy.

Je nutné úplné vyloučení pěší a cyklistické dopravy a nesmí být zřízovány samostatné sjezdy na okolní pozemky a nemovitosti. Autobusové zastávky by měly být ve fyzicky odděleném zálivu a případné přecházení chodců potom řešeno mimoúrovňově. V případě splnění všech těchto parametrů a za předpokladu dodržení ČSN, je možné uvažovat s vyšší dovolenou rychlostí a to až 110 km/h.



Obrázek 55 - Doporučený příčný řez Typ III.

Tabulka 9 – Doporučení rozhodujících parametrů pro Typ III.

Popis parametru	Hodnota / komentář
Délka segmentu	900-1600 m
Chodci	Ne
Cyklisté	Ne, musí být zřízena cyklostezka nebo vyznačena jiná trasa
Středová svodidla	Ano – betonová nebo lanová
Křižovatky	Pouze mimoúrovňové, nebo výjimečně úrovnové křižovatky v nekritickém přechodovém úseku (včetně odbočovacích a připojovacích pruhů)
Samostatné sjezdy	Ne, musí být zřízena náhradní komunikace
Dovolená rychlost	90 km/h, teoreticky je možné navrhnout trasu v parametrech pro vyšší rychlost maximálně však 110 km/h



6.3.2 Schvalovací proces

Umístění stavby

Pokud se jedná o umístění nové komunikace v nové trase je nutno zažádat o územní rozhodnutí u příslušného obecného stavebního úřadu.

Povolení nebo ohlášení stavby

Obecný stavební úřad, který vydal územní rozhodnutí, vydá souhlas (dodržení podmínek stanovených v ÚR) dle § 15 stavebního zákona pro speciální stavební úřad.

Příslušný speciální stavební úřad stavbu posoudí zejména dle zákona 13/1997 a prováděcí vyhlášky 104/1997 a následně na základě žádosti vydá stavební povolení.

Životní prostředí - EIA

Dle zákona č. 100/2001 Sb. spadá Typ III do Kategorie I (9.4 Novostavby, rozšiřování a přeložky silnic a místních komunikací o čtyřech a více jízdních pruzích, včetně rozšíření nebo přeložek stávajících silnic nebo místních komunikací o dvou nebo méně jízdních pruzích na silnice nebo místní komunikace o čtyřech a více jízdních pruzích, o délce 10 km a více.), záměry vždy podléhající posouzení. Příslušným úřadem je v tomto případě Ministerstvo životního prostředí. Délka schvalovacího procesu je minimálně 5 měsíců.

Z hlediska posuzování záměru dle zákona č.100/2001 Sb. je možné postupovat tak, že se nejdříve zpracuje oznámení dle přílohy č.3 a následně příslušný úřad vydá závěr zjišťovacího řízení. Dále bude třeba zpracovat dokumentaci dle přílohy č.4 zákona a bude zpracován posudek, proběhne veřejné projednání a bude vydáno stanovisko. Platnost stanoviska je 5 let a je možné zažádat o jeho prodloužení, pokud v době 5 let nebude zažádáno o vydání územního rozhodnutí alespoň na dílčí část posuzovaného záměru.

Další možností, kterou zákon č.100/2001 Sb. umožňuje je zpracovat oznámení dle přílohy č.4 (v rozsahu dokumentace) a pokud nebude požadováno příslušným úřadem (na základě doručených vyjádření od dotčených orgánů státní správy a veřejnosti) doplnění oznámení, je možné jej považovat za dokumentaci a následovalo by zpracování posudku atd. Tato varianta by mohla znamenat zkrácení doby na vydání stanoviska, a to o dobu nutnou na zpracování oznámení a vydání závěru zjišťovacího řízení.

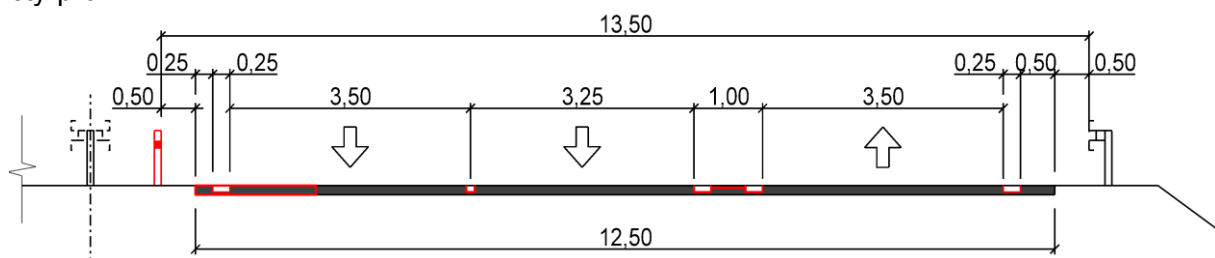
6.4 Typ IV – Nová komunikace, jako realizace ½ R25,5

6.4.1 Doporučení

Tento typ uvažuje s realizací komunikace s uspořádáním 2+1 jako dočasného řešení před realizací celého čtyřpruhu v kategorii R25,5. Tato varianta spočívá v realizaci ½ této kategorie a rozšíření vozovky o 2,0 m směrem do dělicího pásu uvažovaného čtyřpruhu.

Protože se jedná o nově navrhovanou komunikaci, není potřeba speciálně řešit pohyb chodců a cyklistů, protože s těmi se na této komunikaci již neuvažuje, rovněž není potřeba řešit samostatné sjezdy, které už jsou vyřešeny v rámci projektu R25,5.

Křižovatky jsou uvažovány pouze mimoúrovňové, v místech uvažovaných pro klasický čtyřpruh.



Obrázek 56 - Doporučený příčný řez Typ IV.

Tabulka 10 – Doporučení rozhodujících parametrů pro Typ IV.

Popis parametru	Hodnota / komentář
Délka segmentu	900-1600 m
Chodci	Ne
Cyklisté	Ne
Středová svodidla	Ne, široký dělicí pás
Křižovatky	Pouze mimoúrovňové
Samostatné sjezdy	Ne, musí být zřízena náhradní komunikace
Dovolená rychlost	90 km/h

6.4.2 Schvalovací proces

Toto řešení předpokládá, že existuje platné územní rozhodnutí pro silnici v kategorii R25,5 a je uvažovaná realizace pouze 1/2 R25,5 v uspořádání 2+1 jako dočasného řešení.

Umístění stavby

V případě, že realizovaná část stavby bude v souladu s vydaným územním rozhodnutím či stavebním povolením je ji možno provést. V případě změny je nutno se dotázat příslušného správního orgánu, který rozhodnutí vydal, zda tato změna nevyžaduje samostatné řízení.

Životní prostředí - EIA

Tento typ počítá s platným posouzením dopadů stavby R25,5 na životní prostředí a není potřeba jeho aktualizace nebo zjišťovací řízení. V případě, že posouzení vlivu na životní prostředí neexistuje, je nutné projít stejným procesem jako u Typu III.



7. Výběr lokalit k řešení v uspořádání 2+1

V této kapitole jsou na základě souhrnu kritérií definovány úseky stávajících silnic I. třídy v ČR, které je doporučováno detailněji prověřit pro aplikaci uspořádání 2+1. Prověření bylo provedeno pro celou síť silnic I. třídy v ČR a to zejména z hledisek dopravních a dopravně inženýrských. Vybrané úseky by měly být v rámci dalších studijních prací dále detailně prověřeny z hlediska technické a ekonomické proveditelnosti záměru.

7.1 Definice dopravně inženýrských kritérií pro aplikaci uspořádání 2+1

Na základě odborné literatury, zejména zahraniční, byla definována kritéria a jejich navrhované hodnoty pro výběr komunikací vhodných pro uspořádání 2+1. Výběr byl aplikován v souladu se zadáním na stávající komunikace I. třídy.

Intenzita dopravy

Po analýze různých hodnot doporučených intenzit pro realizaci uspořádání 2+1 v zahraniční literatuře (viz. kap. 4.1.2) bylo zvoleno rozmezí **8000 – 20000** vozidel za den. Informace o dopravním zatížení na silniční síti bylo převzato z CSD 2010.

Vyšší podíl těžkých vozidel

Dle dostupných zahraničních statistik (SRN) vyplývá, že nehodovost na silnicích s uspořádáním 2+1, s podílem TNV větším než 10%, je až o 50 % nižší než na podobně zatížených dvoupruhových komunikacích. Jako podmínka pro realizaci je podíl těžkých vozidel vyšší než **10%** z celku. Informace o dopravním zatížení na silniční síti bylo převzato z CSD 2010.

Vysoká nehodovost

Hlavním efektem realizace uspořádání 2+1 je snížení nehodovosti na řešených úsecích. Pro aplikaci 2+1 jsou tedy doporučovány úseky s vysokou nehodovostí. Nehodovost byla zjišťována z aplikace Nehodová místa, která je jedním z výstupů projektu výzkumu a vývoje Ministerstva dopravy ČR (INFOBESI). Byly sledovány pouze nehody s vážným zraněním a usmrcením. Statistika eviduje dopravní nehody mezi lety 2007 – 2011. Pokud se vyskytla ve více než jednom roce mezi lety 2007 – 2011 v řešeném úseku nehoda vážným zraněním či usmrcením je tento úsek pro účely hodnocení vnímán jako nehodový.

Výhledová intenzita dopravy

Výhledová intenzita dopravy byla stanovena v souladu s jedním ze scénářů hodnocených v rámci Sektorových strategií pro teoretický maximální scénář kompletní realizace projektů na silniční a dálniční síti v roce 2050. Je nutné zmínit, že se jedná o teoretický scénář rozvoje jehož účelem je zjistit, jaké bude využití silniční sítě při jejím maximálním rozvoji. Tento scénář byl zvolen z důvodu potvrzení či vyvrácení správnosti návrhu komunikace 2+1 vzhledem k výhledovým záměrům na silniční síti. Tedy jestli se po realizaci projektu 2+1 a následné realizaci dalších dopravních staveb podstatně nesníží zatížení na řešeném úseku a nedojde tak k nižší efektivitě plánovaného projektu 2+1.

Výhledové zatížení by se tedy mělo pohybovat mezi **8000 – 20000** vozidly/24h stejně jako ve výchozím stavu.

Prognóza dopravy byla zpracována za pomoci strategického modelu ČR. Základním mechanismem dopravního modelu je interakce dopravní nabídky a přepravní poptávky. Dopravní model obsahuje informace o dopravní nabídce, kterou reprezentuje dopravní infrastruktura a její parametry (kapacita, rychlost atd.). Dále jsou v dopravním modelu obsaženy informace o přepravní poptávce, kterou reprezentují přepravní objemy v jednotlivých módech pro osobní a nákladní dopravu, vázané na tzv. zóny, které slouží jako zdroj či cíl cest pro určitou oblast dopravního modelu. Přepravní poptávku v dopravním modelu ovlivňují informace o obyvatelstvu, výrobě, socioekonomických charakteristikách atd. Hlavním výstupem dopravního modelu je dopravní zatížení, přepravní objemy a výkony a



další odvozené indikátory. Změnami vstupních parametrů, jak na straně přepravní poptávky, tak dopravní nabídky, lze modelovat jejich dopady na dopravu.

Časové horizonty, pro které byl dopravní model zpracován, jsou 2020, 2035 a 2050. Výchozí předpoklady vstupující do modelu prognóz byly definovány na základě seminářů se odborníky nejen z dopravní oblasti, dostupné literatury, dalších odborných jednání a poskytnutých podkladů.

Předpoklady prognózy lze na základě uvedených podkladů shrnout následovně: Ekonomická situace ČR je dobrá, růst HDP je poměrně vysoký se snižující se tendencí, dochází k výraznému stárnutí populace, které je částečně zmírňováno migrací do ČR. Společnost je soudržná bez výrazných sociálních rozdílů. Počet obyvatel mírně roste, po roce 2030 dochází ke stagnaci a mírnému poklesu. Produkce v sektorech těžby a těžkého průmyslu se snižuje včetně zaměstnanosti v těchto odvětvích, naopak roste počet zaměstnaných v sektoru služeb. V ČR se produkuje více zboží s vyšší přidanou hodnotou. Trend suburbanizace pokračuje ve stávajících lokalitách a osách, avšak se snižující se intenzitou. Cena paliv roste, z důvodu rostoucích cen ropy je více využíváno alternativních paliv a je také snižována spotřeba vozidel. Stupeň automobilizace roste se snižující se intenzitou. EU se dále politicky i obchodně propojuje. V individuální automobilové dopravě je předpokládán růst osobokilometrů mezi lety 2010 – 2050 o 33%. V nákladní automobilové dopravě je předpokládán růst tunokilometrů mezi lety 2010 – 2050 o 74%.

Délka úseku

Dle ČSN 73 6101/Z1 má být celková délka úseku 2+1 nejméně 10 km. Dle zahraničních zkušeností je doporučovaná celková délka úseku již od 5 km. Pro výběr zpracovatel vycházel z ČSN, tedy nejmenší přípustná délka úseku **10km**.

Průchodnost územím

V souladu se zadáním by měl být v doporučených úsecích realizován řešení 2+1 typ I. či II. Tedy řešení s minimálními stavebními zásahy a investiční náročností. I když v rámci této studie nelze komplexně posoudit možnost provedení preferovaných typů řešení 2+1 z technického hlediska, mělo by kritérium průchodnost územím podávat základní informaci o hustotě osídlení podél komunikace v řešeném úseku a tedy i o potencionálních rizicích při nutnosti řešení mimo pozemky ŘSD. V rámci tohoto kritéria byl zjišťován podíl délky úseku s navazujícím osídleným prostorem (zástavba, či pozemek přiléhající k zástavbě) na celkové délce úseku. Případná vysoká hodnota tohoto kritéria může znamenat vyšší časové i finanční náklady při realizaci vlastního technického řešení, ale jeho realizaci na rozdíl od předchozích opatření nevylučuje.

Územní podmínky

V rámci tohoto kritéria je popsáno území z hlediska převažujícího sklonu terénu v hodnoceném úseku. Terminologie a rozsah hodnocení je převzat z ČSN 73 6101. Stejně jako v případě kritéria „Průchodnost územím“ jeho vysoké hodnoty nevylučují stavbu z hodnocení, pouze se může vyskytnout riziko obtížnější realizace stavby.

Šířka komunikace

Šířka komunikace je významným atributem při volbě typu uspořádání 2+1. Vzhledem k požadavku využití stávajících silničních pozemků jsou preferovány k řešení 2+1 stávající silnice I. třídy s šířkou 11,5m, kde lze předpokládat nižší pravděpodobnost zásahu mimo pozemky ŘSD. Toto kritérium je tedy zásadní pro určení náročnosti přestavby silnice na uspořádání 2+1. Silnice, které splní všechna předcházející kritéria, nejsou z dalšího hodnocení vyloučeny, je však u nich doporučeno řešení jiného typu než preferovaný typ I. či II.



7.2 Definice projektů vhodných k přestavbě na uspořádání 2+1 z hlediska dopravně inženýrských kritérií

Na základě výše zmíněných kritérií byly vybrány úseky doporučené k dalšímu technickému a ekonomickému prověření. Postup výběru byl následující. V prvním kroku byly vybrány stávající komunikace I. třídy, které nejsou ve čtyřpruhovém uspořádání. V druhém kroku byly vybrány ty komunikace kde je v úseku delším než 5km dosahována požadovaná intenzita dle CSD 2010 8 -20 tis. vozidel/24h a zároveň je zde podíl dopravy vozidel kategorie T vyšší než 10%, což bylo splněno u většiny komunikací. Takto vybraná síť je vyznačena modře na obrázku Obrázek 57. Takto vybraná síť byla výchozím rozsahem pro následující analýzy.

Dále byly na síti vybrané v druhém kroku identifikovány nehodové lokality, které jsou na obrázku Obrázek 57 vyznačeny oranžovou barvou.

Dále bylo pro síť vybranou v druhém kroku s využitím strategického dopravního modelu zjišťováno výhledové dopravní zatížení při maximálním rozsahu silniční a dálniční sítě v ČR. Pokud byla na sledované komunikaci i ve výhledovém stavu dostatečná intenzita dopravy 8 - 20 tis. vozidel/2 byl tento úsek vyznačen růžovou barvou. Toto kritérium je poměrně výrazně restriktivní. Silniční a dálniční síť vzhledem k ekonomické situaci bude velmi pravděpodobně ještě dlouhou dobu nekompletní. Řešení 2+1 tedy může fungovat poměrně dlouhou dobu samostatně a jeho ekonomické přínosy z bezpečnosti provozu mohou vyvážit i výhledové snížení intenzit. Do těchto spekulací se však zpracovatel nepouštěl a pro výběr pilotních lokalit volil oblasti s vyšší měrou pravděpodobnosti plné funkčnosti uspořádání 2+1 i ve výhledu.

Komunikace, které splňují všechna výše zmíněná kritéria v délce úseku vyšší než 10km jsou doporučovány k dalšímu sledování. U těchto komunikací jsou dále doplněny informace o průchodnosti územím, územních podmínkách a šířce stávající komunikace. U žádné z vybraných komunikací nejsou hodnoty posledních tří kritérií výrazně negativního charakteru (např. 75% v osídlených lokalitách, horský terén apod.), s výjimkou silnice I/9 Mělník – Líbeznice kde není splněna požadovaná šířka komunikace pro řešení typu I či II. Vybrané úseky silnic navržených pro řešení 2+1 jsou na obrázku Obrázek 57 vyznačeny červenou barvou a uvedeny v následující tabulce včetně Informací o hodnotách sledovaných kritérií. Dále je uveden stručný popis k jednotlivým doporučovaným úsekům.

Tabulka 11 – Parametry úseků doporučených k detailnímu prověření

Úseky doporučené k detailnímu prověření	Kritérium:	Průměrná intenzita stav	Podíl těžkých vozidel	Nehodová lokalita	Průměrná intenzita výhled	Délka	Průchodnost územím	Územní podmínky	Vhodnost komunikace pro aplikaci 2+1 typ I či II
	Popis dat:	CSD 2010	CSD 2010, T/S	Sektorové strategie	Strategický model 2050		osídlené lokality celkem / délka úseku	přirozený sklon terénu	šířka komunikace 11,5m alespoň na 60% délky úseku
	Jednotka:	vozidla S/24h AADT	%	ano, ne	vozidla S/24h AADT	km	%	%	ano, ne
I/3 Mirošovice - Benešov		19 344	15%	ano	12 000	14	16%	<15% - pahorkovité	ano
I/13 Chomutov - Kadaň		12 927	16%	ano	13 750	12	25%	<5% - mírně zvlněné	ano
I/9 Mělník - Líbeznice		9 997	18%	ano	18 500	16	40%	<2% - rovinaté	ne
I/50 Holubice - Bučovice		14 647	21%	ano	13 500	15	15%	<5% - mírně zvlněné	ano
I/50 Staré Město - Uherský Brod		11 005	26%	ano	13 000	20	23%	<2% - rovinaté	ano
I/20 Vodňany - České Budějovice		12 056	23%	ano	11 300	25	12%	<2% - rovinaté	ano

I/3 Mirošovice - Benešov - jedná se o pilotní projekt pro uspořádání 2+1 s pokročilým stupněm přípravy. Jedná se o úsek s velmi vysokým zatížením na stávající kategorii komunikace, které je jedním z důvodů vysoké nehodovosti. Realizace D3 dle údajů strategického modelu zřejmě odčerpá část zatížení, přesto ale výhledové zatížení zůstane v přípustných hodnotách pro uspořádání 2+1. Šířka komunikace je vyhovující v podstatné části trasy pro uspořádání typu I. či II., část trasy je již v třípruhovém uspořádání (stoupací pruhy).

I/13 Chomutov – Kadaň - jedná se o úsek s průměrnými hodnotami ve všech sledovaných kritériích, s výjimkou mírně vyššího podílu osídlených lokalit podél sledované



trasy. Šířka komunikace je vyhovující v podstatné části trasy pro uspořádání typu I. či II. Doposud bylo projektováno zkapacitnění této komunikace jako směrově dělený čtyřpruh v kategorii S 24,5/100. Realizaci však komplikují přeložky inženýrských sítí i poddolovaná území.

I/9 Mělník – Líbeznice - úsek vykazuje v současnosti spíše nižší hodnoty zatížení vzhledem ke zvolenému rozmezí. Ve výhledu je však předpokládán vysoký růst zatížení. Nevýhodou je vysoký podíl osídlených oblastí podél řešeného úseku, takže lze očekávat možné problémy při technické realizaci projektu. Šířka komunikace není vyhovující pro uspořádání typu I. či II. Řešení uspořádání 2+1 bude tedy výrazně technicky i investičně náročnější, než v ostatních doporučovaných případech. V přípravě je sledována přestavba této komunikace částečně v nové stopě a převážně v polovičním profilu kategorie S 24,5/100.

I/50 Holubice – Bučovice – v úseku je vyšší zatížení vzhledem ke zvolenému rozmezí. Ve výhledu je předpokládán pouze mírný pokles zatížení vzhledem k realizaci staveb na okolní síti. V úseku je vyšší podíl těžkých vozidel. Šířka komunikace je vyhovující v podstatné části trasy pro uspořádání typu I. či II., část trasy je již v třípruhovém uspořádání (stoupací pruhy).

I/50 Staré Město - Uherský Brod – v úseku je nižší zatížení vzhledem ke zvolenému rozmezí. Ve výhledu je předpokládán mírný růst zatížení vzhledem k realizaci staveb na okolní síti. V úseku je vyšší podíl těžkých vozidel. Šířka komunikace je vyhovující v podstatné části trasy pro uspořádání typu I. či II. Trasa prochází územím s vyšším podílem osídlených lokalit.

I/20 Vodňany - České Budějovice – v úseku je průměrné zatížení vzhledem ke zvolenému rozmezí. Ve výhledu je předpokládán mírný pokles zatížení vzhledem k realizaci staveb na okolní síti. V úseku je spíše nižší podíl těžkých vozidel v rámci sledovaných komunikací. Šířka komunikace je vyhovující v podstatné části trasy pro uspořádání typu I. či II. Trasa prochází územím s nejnižším podílem osídlených lokalit v rámci sledovaných komunikací.

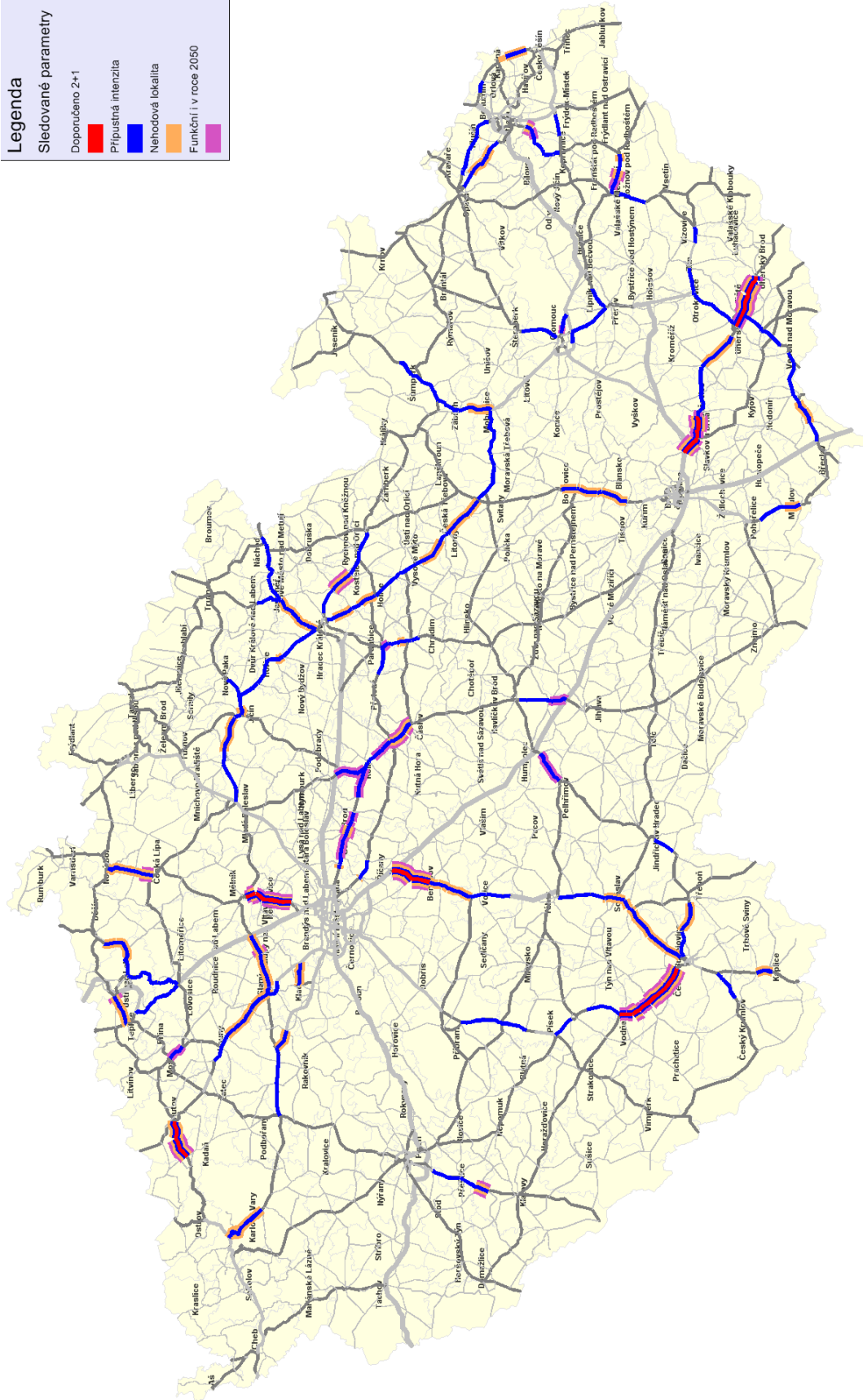
Na základě provedených analýz byla definována i další skupina komunikací určených k možné přestavbě na uspořádání 2+1. Jedná se o komunikace, které splňují základní kritérium přípustné intenzity a vyššího podílu těžkých vozidel, ale byly vyloučeny z důvodu nesplnění některých z navazujících kritérií. Jejich seznam je uveden v následující tabulce včetně důvodu vyloučení z hodnocení v hlavní doporučované skupině.

Tabulka 12 – Úseky doporučené k výhledovému přezkoumání

Úseky doporučené k výhledovému přezkoumání	Důvod k přezkoumání				
	nižší výhledová intenzita	nízká nehodovost	nedostatečná délka	vysoká hustota osídlení	šířka komunikace <1,5m
I/11 Opava - Ostrava	✓			✓	✓
I/35 Valašské Meziříčí - Rožnov p. R.			✓	✓	✓
I/16 Jičín - Horní Bousov	✓				
I/38 Kutná Hora - Čáslav			✓		✓
I/11 Třebechovice p. O. - Týniště n. O.			✓		
I/58 Příbor - Ostrava	✓	✓		✓	
I/12 Úvaly - Český Brod		✓			



Legenda	
Sledované parametry	
Doporučeno 2+1	█
Přípustná intenzita	█
Nehodová lokalita	█
Funkční i v roce 2050	█



Obrázek 57 – Výběr silnic k uspořádání 2+1 dle sledovaných kritérií



8. Shrnutí doporučených parametrů

8.1 Souhrn technických kritérií pro aplikaci 2+1 na silnicích I. třídy v ČR

Tabulka 13 – Doporučení rozhodujících kritérií pro stávající a novou komunikaci

Kritérium	Komunikace ve stávající trase	Komunikace v nové trase
Délka segmentu	600-2000 m	900-1600 m
Kritický přechodový úsek	250 m	250 m
Nekritický přechodový úsek	160 m	160 m
Šířka zpevněné části vozovky	12,50 m	13,75/14,25 m
Šířka dělicího pásu	1,00 m	1,25/1,75 m
Křižovatky	Úrovňové, mimoúrovňové	Mimoúrovňové
Středová svodidla	Ne	Ano
Maximální dovolená rychlost	90 km/h	90-110 km/h
Chodci a cyklisté	Nedoporučuje se	Ne

8.2 Souhrn dopravně inženýrských kritérií pro aplikaci 2+1 na silnicích I. třídy v ČR

Tabulka 14 – Dopravně inženýrská kritéria pro řešení 2+1 v ČR

Kritérium	Doporučovaná hodnota
Průměrná intenzita	8000-20000 vozidel/24h
Podíl těžkých vozidel	>10%
Nehodová lokalita	Více vážných nehod mezi lety 2007 - 2011
Průměrná intenzita výhled	8000-20000 vozidel/24h

9. Závěry studie

9.1 Cíle studie

Cílem studie tedy bylo stanovit výchozí parametry, které by se braly jako doporučené hodnoty, pro možné využití uspořádání 2+1 s ohledem na zahraniční zkušenosti (Tabulka 13 a Tabulka 14).

Na závěr této studie je vhodné konstatovat, že na základě všech informací je potřeba na uspořádání 2+1 pohlížet zejména jako na řešení bezpečnostní, které má možnost snížit počet nehod se smrtelnými následky nebo s těžkými zraněními. Od tohoto uspořádání nelze očekávat výrazné navýšení kapacity komunikace oproti standardnímu dvoupruhu, ale dá se očekávat zlepšení stupně dopravy na silnicích I. třídy.

Jako nejvhodnější se jeví využití uspořádání s fyzicky oddělenými protisměrnými jízdními pruhy, kde je ale ještě potřeba uvažovat s možností využití zejména lanových svodidel. Velkého zlepšení ve smyslu bezpečnosti a plynulosti dopravy se dá ale zajisté dosáhnout pouze rozdělení protisměrných jízdních pruhů vodorovným značením v maximální šířce a kontrastu.

9.2 Závěrečné doporučení

Využití uspořádání 2+1 na silnicích v ČR je vhodným nástrojem ke snížení počtu dopravních nehod s osobními následky. Ze zahraničních statistik a zkušeností předpokládám snížení počtu dopravních nehod s usmrcením až o 55%. Za nejvýhodnější považuji využití uspořádání 2+1 zejména v případě přeložení silnice I. třídy do nové trasy a budování obchvatů měst a obcí. V těchto případech je možné realizovat uspořádání 2+1 v nejlepších doporučených parametrech a získat tak všechny jeho výhody. V případě využití toho řešení na rizikových úsecích silnic I. třídy se dá uvažovat se snížením počtu usmrcených ročně v řádu desítek obětí.



Jedním ze základních předpokladů bezproblémové aplikace uspořádání 2+1 je dostatečná informovanost řidičů. Je potřeba řidiče informovat o systému vystřídání třípruhu a o hlavních výhodách, které jim toto uspořádání přinese.

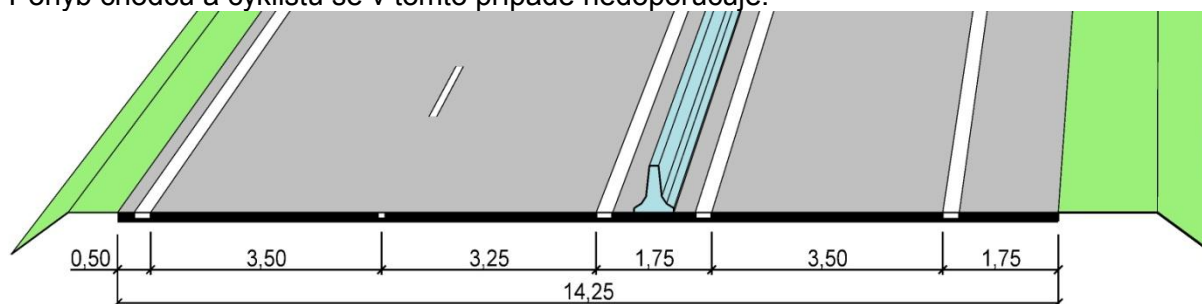
Závěrem této studie bych chtěl doporučit, aby se některý z doporučených úseků začal připravovat ve větší podrobnosti, aby se přesně vytipovalo šířkové uspořádání, včetně schématu segmentů a křižovatek. Bylo by vhodné vybrat co nejdelší úsek (minimálně 7-8 km), kde by nemuselo dojít k zásadním stavebním úpravám vlastní komunikace a stávajících křižovatek. Většina úprav by se realizovala pouze svislým a vodorovným značením, případně rozšířením stávající vozovky. Na trase by se nacházelo více typů křižovatek, pro sledování vývoje nehodovosti na různých typech uspořádání komunikace.

V souběhu s touto studií, běží i grant na posouzení uspořádání 2+1, zpracovávaný na VUT v Brně (Ing. Radimský), který kromě jiného podrobně řeší stanovení kapacity silnice s uspořádáním 2+1 a možnosti klopení komunikace s tímto uspořádáním. Stanovení kapacity je jedním z klíčových parametrů, neboť i ze zahraničních zkušeností je patrné, že s rostoucím nasycením kapacity komunikace roste významně nehodovost na těchto komunikacích.

9.2.1 Schémata doporučení pro aplikaci 2+1

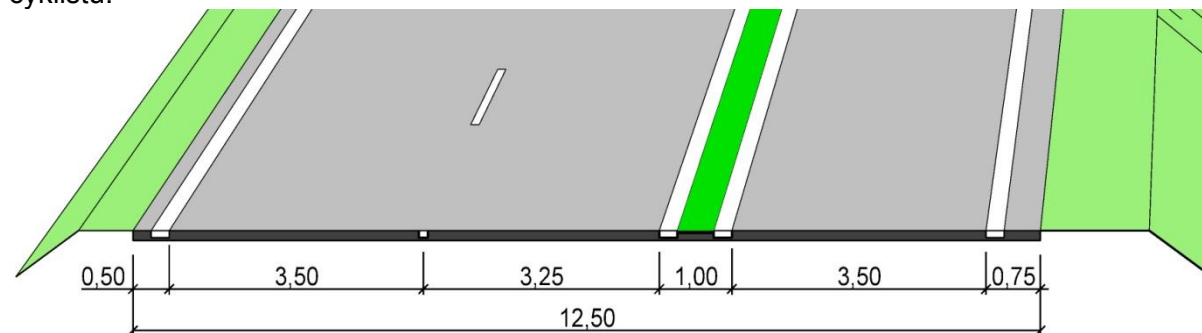
V následujících dvou schématech (Obrázek 58, Obrázek 59) jsou doporučená uspořádání pro aplikaci 2+1 pro silnice I. třídy v ČR.

V případě novostavby je vhodné navrhnout uspořádání 2+1 s fyzickým oddělením protisměrných jízdních pruhů betonovým svodidlem. Je vhodné používat pouze mimoúrovňové křižovatky. Je teoreticky možné uvažovat s dovolenou rychlostí až 110 km/h. Pohyb chodců a cyklistů se v tomto případě nedoporučuje.



Obrázek 58 – Schéma pro novostavbu

V případě rekonstrukce stávající vozovky ve stávající trase je doporučeno použít šířkové uspořádání bez svodidla, ale s širokým dělicím pásem. Je možné zachovat stávající úrovňové křižovatky, které ale musí být umístěny pouze v přechodových úsecích (zejména pak nekritickém přechodovém úseku), nebo musí být uspořádání 2+1 na určitý úsek přerušeno. Dovolená rychlost se zde předpokládá stejná jako na stávající komunikaci, tedy 90 km/h. Stejně jako u předchozího řešení se nedoporučuje na vozovce pohyb chodců a cyklistů.



Obrázek 59 – Schéma pro rekonstrukce stávajících komunikací



9.3 Doporučení pro případnou změnu norem a technických předpisů

Je vhodné zvážit začlenění dvou navrhovaných příčných uspořádání 2+1 do případné změny normy a to podle doporučovaných schémat (Obrázek 58, Obrázek 59).

Bylo by dobré zvážit možnost využití lanových svodidel pro uspořádání 2+1 i přes jejich nedostatečnou úroveň zadržení a potřebnou deformační zónu (pracovní šířku).

9.4 Úseky doporučené k další přípravě

V rámci studie byly, na základě souhrnu kritérií, definovány úseky stávajících silnic I. třídy v ČR, které je doporučováno detailněji prověřit pro aplikaci uspořádání 2+1. Prověření bylo provedeno pro celou síť silnic I. třídy v ČR a to zejména z hledisek dopravních a dopravně inženýrských. Vybrané úseky by měly být v rámci dalších studijních prací dále detailně prověřeny z hlediska technické a ekonomické proveditelnosti záměru.

Sledovanými kritérii byla vyšší intenzita dopravy ve stávajícím stavu i ve výhledu po dokončení sítě silnic a dálnic, vyšší podíl těžkých vozidel, vysoká nehodovost, délka úseku vyšší než 10km, průchodnost územím, charakter terénu a šířka stávající komunikace. Popis těchto kritérií a jejich hodnoty pro vybrané úseky jsou uvedeny v kapitole 7. Vybrané úseky jsou následující:

- I/3 Mirošovice – Benešov
- I/13 Chomutov – Kadaň
- I/50 Holubice – Bučovice
- I/50 Staré Město - Uherský Brod
- I/20 Vodňany - České Budějovice
- I/9 Mělník – Líbeznice (šířka silnice není vyhovující pro uspořádání typu I. či II.)

Pro sledované úseky by bylo vhodné doplnit ekonomické hodnocení záměru změny uspořádání na 2+1, kde by byly blíže popsány náklady na výstavbu, výhledové intenzity po realizaci projektu, úroveň kvality dopravy, přínosy ze zvýšení bezpečnosti a další indikátory.



10. Fotografie

- Obrázek 60 - Německo, návěst před kritickým přechodovým úsekem
- Obrázek 61 - Německo, mimoúrovňová křižovatka 2+1
- Obrázek 62 - Německo, vyznačení délky úseku s možností předjíždění
- Obrázek 63 - Německo, nekritický přechodový úsek
- Obrázek 64 - Německo, připojovací jízdní pruh mimoúrovňové křižovatky (náhrada nekritického přechodového úseku)
- Obrázek 65 – Švédsko, 2+1
- Obrázek 66 - Švédsko, vyznačení délky úseku v uspořádání 2+1
- Obrázek 67 - Švédsko, kritický přechodový úsek
- Obrázek 68 – Polsko
- Obrázek 69 - Francie, D901
- Obrázek 70 - Francie, kritický přechodový úsek
- Obrázek 71 - Holandsko, kritický přechodový úsek
- Obrázek 72 – Německo B12, špatný příklad umístění křižovatky těsně před kritickým přechodovým úsekem
- Obrázek 73 – Německo B12, kritický přechodový úsek
- Obrázek 74 – Německo B12, nekritický přechodový úsek
- Obrázek 75 – Polsko, S8
- Obrázek 76 – Polsko E67, kritický přechodový úsek





Obrázek 60 - Německo, návěst před kritickým přechodovým úsekem



Obrázek 61 - Německo, mimoúrovňová křižovatka 2+1



Obrázek 62 - Německo, vyznačení délky úseku s možností předjíždění



Obrázek 63 - Německo, nekritický přechodový úsek





Obrázek 64 - Německo, připojovací jízdní pruh mimoúrovňové křižovatky (náhrada nekritického přechodového úseku)



Obrázek 65 – Švédsko, 2+1



Obrázek 66 - Švédsko, vyznačení délky úseku v uspořádání 2+1



Obrázek 67 - Švédsko, kritický přechodový úsek



Obrázek 68 – Polsko



Obrázek 69 - Francie, D901



Obrázek 70 - Francie, kritický přechodový úsek



Obrázek 71 - Holandsko, kritický přechodový úsek





Obrázek 72 – Německo B12, špatný příklad umístění křižovatky těsně před kritickým přechodovým úsekem



Obrázek 73 – Německo B12, kritický přechodový úsek



Obrázek 74 – Německo B12, nekritický přechodový úsek



Obrázek 75 – Polsko, S8





Obrázek 76 – Polsko E67, kritický přechodový úsek



11. Literatura a podklady

- ČSN 73 6101 Z1 01/2009
- ČSN 73 6425
- An example in the Manche Department - 2+1 roads (04/2009)
- 2+1-Roads with cable barriers – Safety and traffic performance results (Bergh, 05/2003)
- 2+1-roads with steel wire barriers (Hylander, 03/2003)
- Application of European 2+1 Roadway Designs (NCHRS, 04/2003)
- Silnice v uspořádání 2+1 (Košňovský, 01/2012)
- Layout of 2+1-routes in Germany - New findings (Irzik, 03/2010)
- Silnice s uspořádáním 2+1 (Pokorný, CDV, 2012)
- "2+1" roads - Danish experiences (Herrestedt, 2001)
- Analysis of 2+1 Roadway Design Alternatives (Szagal, 2005)
- Problematika využití třípruhového uspořádání na pozemních komunikacích (Stryk, CDV, 2007)
- Vägar och gators utformning, VGU (Moberg, Vägverket, 2004)
- Richtlinien für die Anlage von Landstraßen, AA 2.2 Landstrassen, 2.2.1 Gestaltung neuer Strassen (2012)
- Dreistreifiger Ausbau einbahniger Straßen (Sattler, 2013)
- Vlastní fotodokumentace (Pasov, 2013)
- Google Street view
- Dopravní sektorové strategie 2. Fáze Střednědobý plán rozvoje dopravní infrastruktury s dlouhodobým výhledem
- Entwicklung eines Verfahrens zur Beurteilung der Verkehrsqualität auf Straßen mit 2+1-Verkehrsführung (Baselau 2005)
- Highway Performance Monitoring System, Field Manual (FHA 2013)
- <http://www.skyscrapercity.com/>
- <http://www.youtube.com/user/aswchris>
- en.wikipedia.org/wiki/2+1_road
- <http://www.volkmann-rossbach.de/>

