

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh etapizace postupné výstavby dálnic s využitím dopravního
modelování

Pavel Brychta

Diplomová práce

2022

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel Brychta**
Osobní číslo: **D19377**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Návrh etapizace postupné výstavby dálnic s využitím dopravního modelování**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Infrastruktura a s ní spojené návrhy
2. Dopravní modelování
3. Vyhodnocení variant a návrh etapizace

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60**
Rozsah grafických prací: **5-6**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BULÍČEK, Josef et al. *Modelování technologických procesů v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. Monografie. ISBN 978-80-7395-442-0.

ČAPEK, Jan. *Modelování ekonomických a sociálních procesů: pro kombinovanou formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-838-1.

ČERNÁ, Anna a Jan ČERNÝ. *Manažerské rozhodování o dopravních systémech*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978-80-7395-849-7.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Bulíček, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2022**
Termín odevzdání diplomové práce: **13. května 2022**

LS.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Návrh etapizace postupné výstavby dálnic s využitím dopravního modelování jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnici Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13.5. 2022

Bc. Pavel Brychta

. Tímto bych chtěl poděkovat panu doc. Ing. Josefu Bulíčkovi, Ph.D. za rady při vedení této bakalářské práce.

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá dopravním modelováním a jeho využitím při návrhu etapizace výstavby dálnic. V práci jsou analyzovány prvky působící na rozvoj dálniční sítě, dálniční síť České republiky a návrhy na její rozšíření. Následuje vyhodnocení variant dopravního modelu dálniční sítě a návrh etapizace výstavby.

KLÍČOVÁ SLOVA

Česká republika, dálnice, dálniční síť, dopravní model, etapizace

TITLE

Proposal of phasing of construction of motorways using transport modelling

ANNOTATION

This diploma thesis deals with traffic modeling and its use for proposal of phasing of construction of motorways. The work analyzes elements affecting development of the motorway network, the motorway network of the Czech Republic and proposals for its extension. Then it continues with evaluation of variants of the motorway network transport model and the proposal of construction phasing.

KEYWORDS

Czech Republic, motorway, motorway network, transport model, etapization

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK.....	9
SEZNAM ZKRATEK.....	10
ÚVOD	11
1 INFRASTRUKTURA A S NÍ SPOJENÉ NÁVRHY	12
1.1 Dálnice	12
1.2 Prvky ovlivňující tvorbu koncepce dálniční sítě	12
1.2.1 Geografická poloha a vazby na okolní státy	13
1.2.2 Uspořádání krajiny	13
1.2.3 Demografie.....	14
1.2.4 Intenzita dopravy.....	16
1.3 Vybrané zahraniční dálniční sítě	17
1.3.1 Dálniční síť v okolí Paříže	18
1.3.2 Dálniční síť v Nizozemsku.....	19
1.3.3 Dálniční síť v Itálii	19
1.4 Dálniční síť České republiky.....	20
1.4.1 Historický vývoj koncepce dálniční sítě	21
1.4.2 Současný stav dálniční sítě.....	22
1.4.3 Nadcházející plánované dokončení dálničních staveb	25
1.4.4 Výhledový stav dálniční sítě	25
1.5 Ostatní pozemní komunikace v dálkové dopravě	28
1.6 Posuzované návrhy rozvoje dálniční sítě	29
1.6.1 Návrh s propojením krajských měst.....	29
1.6.2 Návrh s dálničním okruhem kolem středních Čech	31
2 DOPRAVNÍ MODELOVÁNÍ.....	35
2.1 Teoretický postup při dopravním modelování	35
2.2 Čtyřstupňový dopravní model.....	36
2.2.1 Trip Generation	36
2.2.2 Trip Distribution.....	38
2.2.3 Modal Split.....	38
2.2.4 Traffic Assignment.....	39

2.3	Kalibrace a validace modelu	40
2.4	Tvorba dopravního modelu v softwaru OmniTrans	40
2.4.1	Modelovaná oblast	41
2.4.2	Tvorba dopravní sítě	41
2.4.3	Těžiště přepravních okrsků	43
2.4.4	Hodnoty intenzit dopravy	43
2.4.5	Nastavení výpočtů	44
2.5	Jednotlivé varianty modelu	44
2.5.1	Varianta s dálniční sítí se stavem z dubna 2022	45
2.5.2	Varianta s výhledovým stavem dálniční sítě	45
2.5.3	Varianta s návrhem propojení krajských měst	46
2.5.4	Varianta s návrhem dálničního okruhu kolem středních Čech	47
3	VYHODNOCENÍ VARIANT A NÁVRH ETAPIZACE	49
3.1	Vyhodnocení jednotlivých variant	49
3.1.1	Vyhodnocení stavu dálniční sítě pro duben 2022	49
3.1.2	Vyhodnocení výhledového stavu dálniční sítě	51
3.1.3	Vyhodnocení návrhu s propojením krajských měst	54
3.1.4	Vyhodnocení návrhu s dálničním okruhem kolem středních Čech	57
3.2	Srovnání z hlediska dostupnosti mezi krajskými městy	59
3.3	Návrhy etapizace výstavby variant rozšiřujících výhledový stav	61
3.3.1	Návrh etapizace výstavby varianty s propojením krajských měst	61
3.3.2	Návrh etapizace výstavby varianty s dálničním okruhem kolem středních Čech	63
	ZÁVĚR	65
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	66
	SEZNAM PŘÍLOH	69

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Osídlení v České republice	16
Obr. 2: Intenzity dopravy v roce 2020	17
Obr. 3: Dálniční síť v okolí Paříže.....	18
Obr. 4: Dálniční síť v Nizozemsku	19
Obr. 5: Dálniční síť v Itálii	20
Obr. 6: Dálniční síť k 1. 1. 2022	23
Obr. 7: Výhledový stav dálniční sítě	27
Obr. 8: Návrh propojení krajských měst.....	31
Obr. 9: Očekávaná změna celkového počtu obyvatel krajů mezi lety 2017 a 2030	32
Obr. 10: Dálniční okruh kolem středních Čech	34
Obr. 11: Varianta s dálniční sítí se stavem z dubna 2022	45
Obr. 12: Varianta s výhledovým stavem dálniční sítě	46
Obr. 13: Varianta s návrhem propojení krajských měst	47
Obr. 14: Varianta s návrhem dálničního okruhu kolem středních Čech.....	48
Obr. 15: Kartogram stav 2022	50
Obr. 16: Kartogram výhledový stav	51
Obr. 17: kartogram výhledový stav 2	52
Obr. 18: výhled AON.....	53
Obr. 19: výhled AON 2.....	54
Obr. 20: kraj kartogram	55
Obr. 21: AON kraj	56
Obr. 22: AON 2 kraj	56
Obr. 23: střední Čechy kartogram.....	57
Obr. 24: střední Čechy AON	58
Obr. 25: AON střední Č	58

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Vybrané demografické ukazatele	15
Obr. 1: Osídlení v České republice	16
Obr. 2: Intenzity dopravy v roce 2020	17
Obr. 3: Dálniční síť v okolí Paříže	18
Obr. 4: Dálniční síť v Nizozemsku	19
Obr. 5: Dálniční síť v Itálii	20
Tab. 2: Historická koncepce dálniční sítě	21
Obr. 6: Dálniční síť k 1. 1. 2022	23
Tab. 3: Dálniční síť České republiky k 1. 1. 2022	24
Obr. 7: Výhledový stav dálniční sítě	27
Obr. 8: Návrh propojení krajských měst	31
Obr. 9: Očekávaná změna celkového počtu obyvatel krajů mezi lety 2017 a 2030	32
Obr. 10: Dálniční okruh kolem středních Čech	34
Tab. 4: Rychlosti na dopravní síti	43
Tab. 5: Barevné rozlišení pozemních komunikací	45

SEZNAM ZKRATEK

IAD	individuální automobilová doprava
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic

ÚVOD

Doprava je proces probíhající v prostoru a čase. To se odráží ve snaze o její optimalizaci z hlediska časové náročnosti na její provedení, a z hlediska vzdálenosti, kterou je potřeba překonat. Pro silniční dopravu je z tohoto důvodu důležitá dostatečná síť pozemních komunikací, která odpovídá reálným potřebám. Z hlediska silniční dálkové dopravy mají největší význam dálnice, které pak tvoří dálniční síť. Jejich výstavba je však finančně a časově velmi nákladná, a proto je nutné si dostatečně promyslet, jaké úseky dálnic se vyplatí nejvíce a optimalizovat z nich získaný užitek. Za tímto účelem jsou vytvářeny koncepce dálničních sítí, které mají udat ucelený a optimalizovaný směr výstavby. Při tom hraje zásadní význam dopravní modelování, které pomáhá pochopit dopravní a přepravní procesy, a třeba i odhadnout možný vývoj do budoucna.

Cílem této diplomové práce je návrh postupné výstavby dálnic na základě analýzy vybraných návrhů na rozšíření dálniční sítě po jejím dobudování do výhledového stavu. V práci budou analyzovány prvky ovlivňující tvorbu koncepcí dálničních sítí jak všeobecně, tak zejména v České republice. Bude zkoumán stav této dálniční sítě ve srovnání se stavem považovaným výhledově za cílový, a možnosti rozšíření vyplývajících z analyzovaných návrhů. Za tímto účelem bude vytvořen dopravní model dálniční sítě České republiky, který bude dále modifikován o návrhy na rozšíření, a poslouží jako pomocný nástroj při rozhodování a plánování etapizace výstavby.

Z hlediska modelování je zvykem pracovat zejména s intenzitami dopravy. V této práci je snaha se zaměřit spíše na porovnávání z hlediska nejrychlejších, ale i nejkratších cest.

1 INFRASTRUKTURA A S NÍ SPOJENÉ NÁVRHY

Dopravní infrastruktura má významnou úlohu v běžném životě a rozvoji lidské společnosti. Požadavky na ní kladené se v čase mění, a jsou dány především jejím účelem a možnostmi společnosti. Tato kapitola se věnuje zejména dálničním sítím. Jsou zde řešeny prvky ovlivňující tvorbu koncepce dálniční sítě, s následnou analýzou vybraných zahraničních dálničních sítí. Také jsou uvedeny souhrnné informace o dálniční síti České republiky, které se vztahují k vývoji samotné koncepce dálniční sítě v čase, k popisu současného stavu dálniční sítě, nadcházejícímu plánovanému zprovoznění dálničních úseků a k výhledovému stavu dálniční sítě. Jsou zde také představeny návrhy rozšíření stávající koncepce dálniční sítě, které jsou následně předmětem dopravního modelování.

1.1 Dálnice

Dálnice je typ pozemní komunikace, která se buduje zejména za účelem zrychlení silniční dálkové a mezistátní dopravy. Více dálnic pak tvoří dálniční síť, která je páteří sítě pozemních komunikací každého státu. Aby mohla plnit správně svůj účel, je zapotřebí splnit všechny předepsané stavební a technické podmínky. Při výstavbě musí být zajištěny požadavky na bezpečnou a plynulou rychlou jízdu. Budují se bez úrovnového křížení s ostatními komunikacemi a mají směrově oddělené jízdni pásy. Proto je vjezd a výjezd z dálnice oddělen. Nejvyšší povolenou rychlostí na dálnicích je na území České republiky 130 km/h. Z důvodu bezpečnosti je omezeno využívání dálnic pouze silničními motorovými vozidly či jízdni soupravami, které se mohou pohybovat rychlostí alespoň 80 km/h. Jízdni pásy se budují s více pruhy pro možnost předjetí pomaleji jedoucích vozidel, a s pruhy umožňujícími bezpečné opuštění i zařazení do průběžného pruhu. V České republice se dálnice dělí do dvou tříd podle dopravního významu, na dálnice první a druhé třídy.

1.2 Prvky ovlivňující tvorbu koncepce dálniční sítě

Na výstavbu a trasování dálnic a dálniční sítě má vliv mnoho prvků. Zde jsou sepsány a popsány pravděpodobně ty nejvýznamnější, které hrají roli při vytváření koncepce a strategie rozvoje dálniční sítě, a všeobecně sítě pozemních komunikací. Výsledkem plánování by měla být koncepce dálniční sítě, která je dostatečně optimalizována z hlediska přínosů.

Významný vliv na výstavbu dálniční sítě mají zejména:

- geografická poloha a vazby na okolní státy
- uspořádání krajiny
- demografie
- intenzita dopravy.

1.2.1 Geografická poloha a vazby na okolní státy

Výrazný vliv na výstavbu dálniční sítě má geografická poloha státu, ať už z hlediska politického, nebo krajinného. Vztahy s okolními zeměmi a zahraniční politika země může ovlivňovat potřebu výstavby dálnic k příhraničí a následné napojení na dálniční síť sousedního státu. Snaha o napojení dálniční sítě na hranicích se sousedící zemí je velmi významný prvek ovlivňující výstavbu dálnic, a je zpravidla ve prospěch obou sousedících zemí. Česká republika sousedí se Slovenskem, Rakouskem, Německem a Polskem. Její dálniční síť by tak měla být propojena s každou z těchto zemí. Postupné propojování sousedních států pak vede k vytvoření velké mezinárodní dálniční sítě. V Evropské unii se dopravní politika států koordinuje ve snaze o vytvoření evropské sítě silnic a dálnic. V minulosti bylo prioritou propojení v rámci Československa a napojení na země Východního bloku, což se částečně projevilo v plánování dálniční sítě.

Rozdíl v kvalitě a hustotě dálniční sítě lze spatřit mezi západní a východní Evropou právě i díky historicko-politickému hledisku či s tím souvisejícímu hospodářskému hledisku.

1.2.2 Uspořádání krajiny

Z krajinného hlediska mají významný vliv vodní plochy, hornatý terén či celkově členitý terén. Velké vodní plochy či pohoří znesnadňují výstavbu a vyžadují velké investice k jejich překonání drahými dopravními stavbami či prodloužení délky dálnic při snaze se těmito překážkám vyhnout. Přímořské státy jsou pak logicky omezené ve vedení dálnic pobřežím. Ráz krajiny ve výsledku významně ovlivňuje cenu dopravních staveb a tím i vedení a hustotu dálniční sítě. Někdy se mohou vyskytnout oblasti s výskytem chráněného živočišného, nebo rostlinného druhu, které mohou klást přinejmenším zvýšené požadavky na dálniční stavbu. Problém v krajině mohou představovat i samotná lidská sídla, kdy je potřeba upravovat trasu dálnice tak, aby se jim vyhnula. Řešením pak může být výkup nebo vyvlastnění pozemků, a následná demolice zástavby. V České republice mohou být hlavními krajinnými prvky ovlivňujícími výstavbu zejména hory, pohoří a hluboká údolí. Je to dáno místy velmi členitou krajinou, zejména pak typicky v příhraničí, které lemují např. Krušné hory, Krkonoše, Orlické hory a další. Dalším omezujícím prvkem mohou být národní parky,

jako je třeba Národní park Šumava, který je rozlohou největší. Významný zásah v podobě omezení výstavby dálnic mají též vojenské újezdy, které představují veřejnosti nepřístupný prostor. Vodní plochy by na území České republiky neměly představovat zásadní omezení.

1.2.3 Demografie

Dalším významným hlediskem je hustota zalidnění. Státy s vyšší hustotou zalidnění mají většinou i vyšší hustotu dálniční sítě. Toto se odvíjí od počtu potenciálních uživatelů dálniční sítě vyskytujících se v dané oblasti a jejich potřeby se přemísťovat. Významnou roli hraje i rozdílná hustota zalidnění v rámci jednoho státu, která pak zásadním způsobem ovlivňuje hustotu a vedení dálniční sítě. Většinou se jedná o velká města. Výstavba dálniční sítě se pak soustředí na zdroje a cíle cest do těchto měst. Často pak vniká dálniční síť paprscitého tvaru, v jehož středu se nachází dané město. Součástí bývají dálniční okruhy vedoucí okolo nebo uvnitř města. Toto je případ i Prahy, která jako hlavní a zároveň výrazně nejlidnatější město České republiky významně ovlivnila podobu dálniční sítě. V případě většího počtu měst či oblastí s vysokou hustotou zalidnění v jednom státě, vede toto k propojení takových měst. V našich podmínkách tomuto odpovídá snaha o propojení Prahy a krajských měst, případně krajských měst mezi sebou.

V České republice žilo k 1. 1. 2022 dle (1) celkem 10 516 707 obyvatel. Celková rozloha činila k 1. 1. 2021 dle (2) celkem 78 871 km². Na km² tak připadalo 133 obyvatel. Celé území je rozděleno na 13 krajů a hlavní město Prahu. Krajská města pak zpravidla představují kulturní a hospodářská centra krajů. V tabulce 1 jsou uvedeny některé demografické ukazatele s hodnotami jednotlivých krajů. Největší počet obyvatel má kraj Středočeský, a to 1 386 824. Nejmenší počet obyvatel má kraj Karlovarský se svými 283 210 obyvateli. Největší rozlohu má Středočeský kraj. Celkem 10 928 km². Nejmenší rozlohu má hlavní město Praha se 496 km² a kraj Liberecký, a to 3 163 km². Největší počet obyvatel na km² má samozřejmě hlavní město Praha, a to 2571, následně kraj Moravskoslezský. Celkem 217 obyvatel na km². Nejnižší počet obyvatel na km² má pak kraj Jihočeský. Ve většině krajů se vyskytuje pouze jedna obec s počtem obyvatel nad 50 000, většinou krajské město. V Karlovarském kraji není žádná taková obec, protože i Karlovy Vary mají obyvatel méně. Nejvíce obcí nad 50 000 obyvatel je v Moravskoslezském kraji, a to 5. Stejně tak v něm je nejvíce měst v intervalu od 20 000 do 49 999 obyvatel. Celkem 7. Nejméně pak je těchto obcí v Plzeňském, Královéhradeckém a Pardubickém kraji, a to pouze jedna.

Tab. 1: Vybrané demografické ukazatele

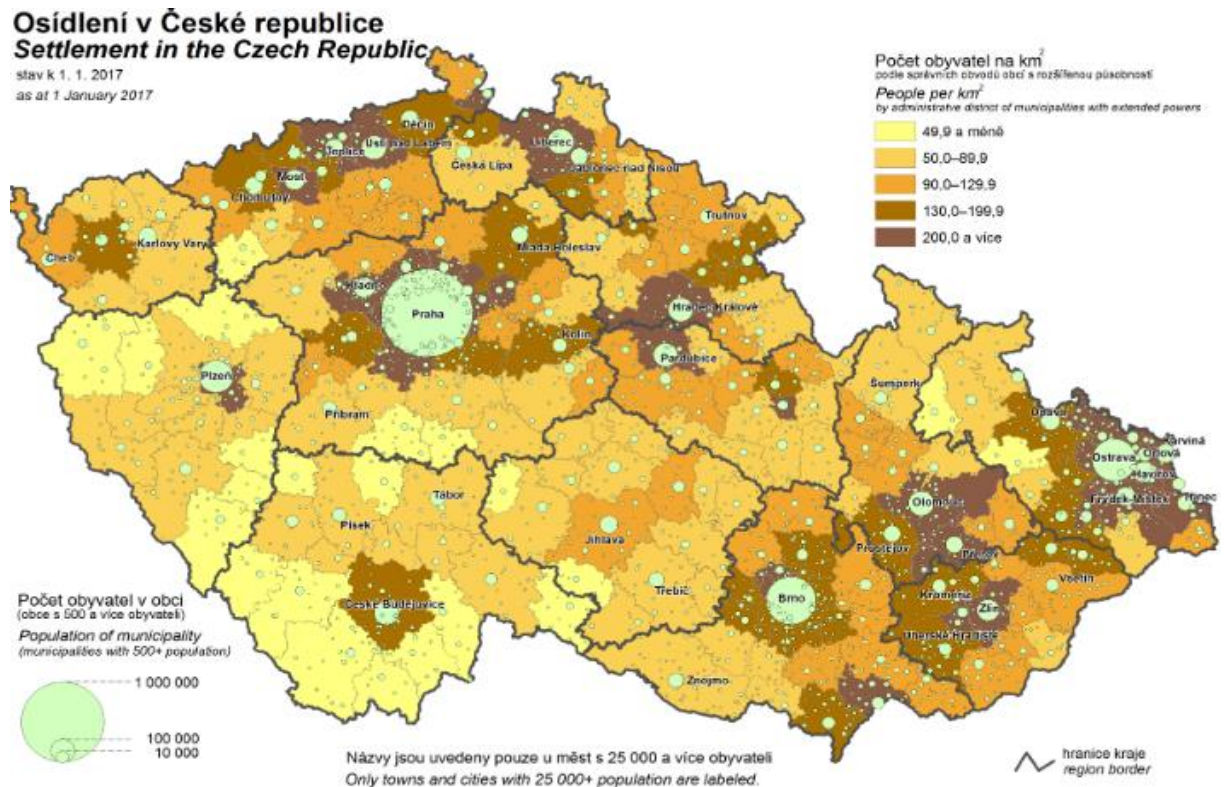
Kraj	Počet obyvatel	Výměra v km ²	Obyv./km ²	Obce od 20 tis. do 49 999 obyv.	Obce od 50 tis. obyv.
Hlavní město Praha	1 275 406	496	2 571	-	1
Středočeský kraj	1 386 824	10 928	127	4	1
Jihočeský kraj	637 047	10 058	63	4	1
Plzeňský kraj	578 707	7 649	76	1	1
Karlovarský kraj	283 210	3 310	86	3	0
Ústecký kraj	798 898	5 339	150	5	2
Liberecký kraj	437 570	3 163	138	2	1
Královéhradecký kraj	542 583	4 759	114	1	1
Pardubický kraj	514 518	4 519	114	1	1
Kraj Vysočina	504 025	6 796	74	3	1
Jihomoravský kraj	1 184 568	7 188	165	5	1
Olomoucký kraj	622 930	5 272	118	3	1
Zlínský kraj	572 432	3 963	144	4	1
Moravskoslezský kraj	1 177 989	5 431	217	7	5
Česko	10 516 707	78 871	133	43	18

Zdroj: autor na podkladě (1), (2) a (3)

Rozložení vyšších a středních center, to znamená nad 50 000 a 20 000 obyvatel, je v České republice spíše na dobré úrovni. Koncentruje se v nich sociální infrastruktura, např. školství a zdravotnictví, často však dochází k neshodě mezi demografickým a ekonomickým potenciálem, což vede k dojížděcí za prací mezi regiony (4).

Některá sídla společně vytvářejí aglomerace, která se mohou lišit počtem a významem svých center. Dle (5) se mohou dělit na aglomerace monocentrické, bicentrické a polycentrické. V České republice jsou zástupcem monocentrické aglomerace zejména Praha a Brno. Jsou to velká města se zásadním významem pro své široké okolí. Bicentrickou aglomeraci spolu vytváří např. Hradec Králové a Pardubice, jakožto dvě blízko položená krajská města. Polycentrickou oblastí je zejména Ostravsko, tedy Ostrava a bezprostřední okolí, neboť se v těsné blízkosti vyskytují další velká města. Na obrázku 1 lze vidět kartogram s osídlením v České republice k 1. 1. 2017. Jsou zde vyznačeny kraje, obce podle počtu obyvatel a počet obyvatel na km² podle správních obvodů obcí s rozšířenou působností. To znamená, že je zde možné vidět hustotu zalidnění a její rozložení na území státu. Lze vidět zmiňované aglomerace, koncentraci obyvatel v kraji zejména v blízkosti krajských měst. Za zmínku stojí také oblast s vyšší hustotou zalidnění na severu země, která se táhne podél hranic Ústeckým krajem až do kraje Libereckého. Je to způsobeno zejména vyšší koncentrací obcí, které mají vyšší počet obyvatel. Podobně na tom je i oblast přibližně mezi Zlínem

a Olomoucí. Na jihozápadě republiky je zase možné vidět širší oblasti s nižší hustotou zalidnění.



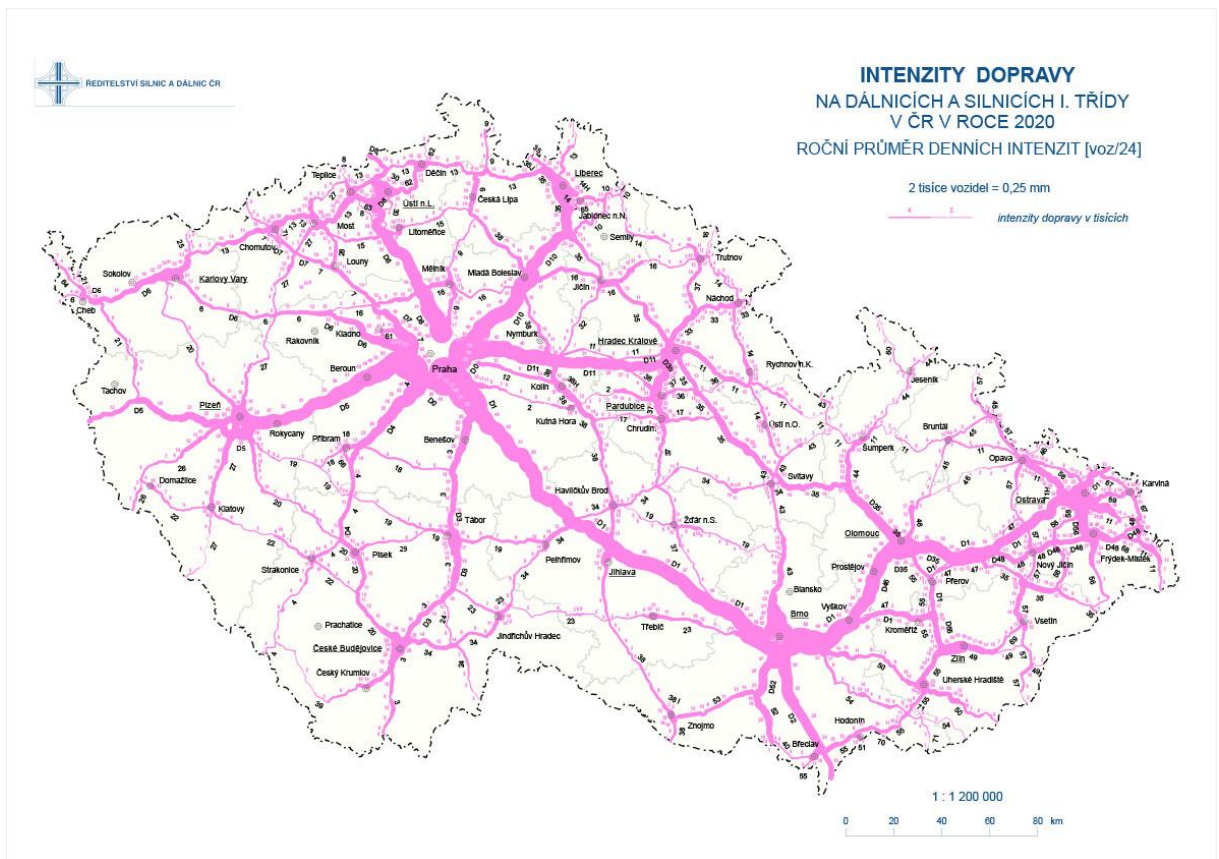
Zdroj: (6)

Obr. 1: Osídlení v České republice

1.2.4 Intenzita dopravy

Významnou roli hraje samotná existence dopravy v území, respektive intenzity dopravy, které jsou důležitým podkladem pro rozhodování dopravních inženýrů. Některé země, respektive jejich dálniční síť, mohou být využívány, nebo mají potenciál být využívány významně pro transnitní silniční nákladní dopravu. Odvíjí se to od jejich strategické polohy a kvality dálniční sítě. Z hlediska polohy má takový potenciál i Česká republika. Stejně tak ze severnějších států probíhá transit zejména individuální automobilové dopravy (IAD) napříč státy do přímořských států na jihu Evropy. To také vede k ovlivnění výstavby dálniční sítě pro tyto potřeby. Ve vnitrostátním významu se sleduje doprava mezi jednotlivými územními jednotkami, aglomeracemi, regiony a městy. Nejčastějším důvodem cesty je cesta do zaměstnání. Na základě získaných hodnot intenzit dopravy se vyhodnocuje stav využití sítě pozemních komunikací a zkoumají se přetížené úseky. To může vést k rozhodnutí o rozšíření nebo úpravě dálniční sítě, nebo sítě ostatních pozemních komunikací. Přestavba

a modernizace pozemních komunikací nižší třídy je pak častým způsobem rozšiřování dálniční sítě.



Zdroj: (7)

Obr. 2: Intenzity dopravy v roce 2020

N obrázku 2 lze vidět pentlogram České republiky s intenzitami dopravy na dálnicích a silnicích první třídy z roku 2020. Z obrázku je patrné, že nejvyšší hodnota intenzit je dosahována na dálnicích v okolí Prahy, zejména pak na dálnici D1, kde roční průměr denních intenzit dosahuje nejvyšší hodnoty 103 000 vozidel za 24 hodin. Místo s druhými nejvyššími hodnotami je na dálnici D1 u Brna. Nejvyšší dosažená hodnota je 77 000 vozidel za 24 hodin. Při pohledu na ostatní hodnoty intenzit je patrné, že nejvyšší hodnoty jsou v blízkosti měst s vyšším počtem obyvatel, tedy zejména krajských, a že nejvytíženější dálnicí je dálnice D1. Naopak nižší hodnoty lze vyčíst v příhraničních oblastech. Nejvytíženějšími silnicemi jsou silnice I/35 u Liberce, a silnice I/4, úsek ve směru od Prahy k napojení na dálnici D4.

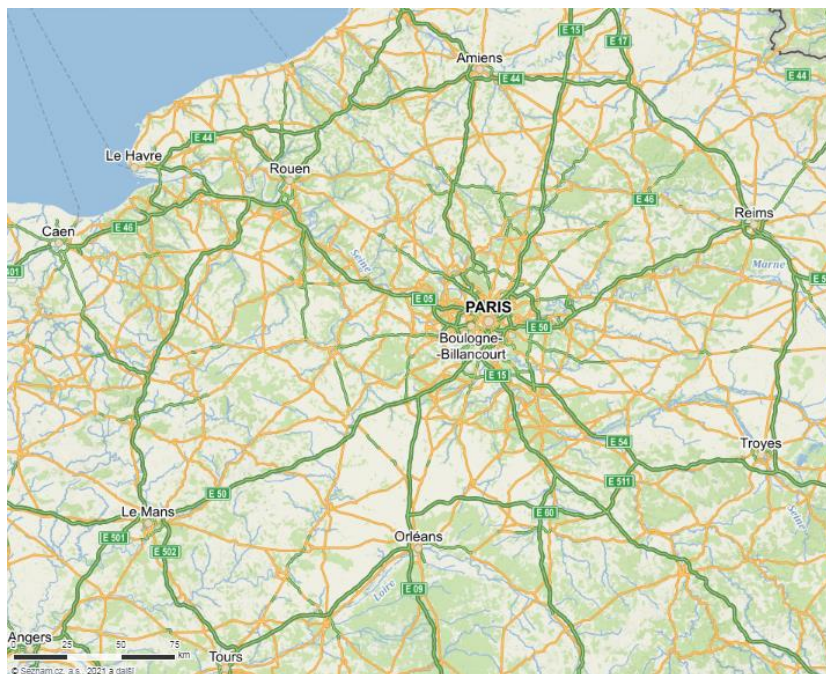
1.3 Vybrané zahraniční dálniční sítě

Na základě výše vyjmenovaných prvků ovlivňujících tvorbu koncepce a výstavbu dálniční sítě autor této práce vybral několik specifických příkladů dálničních sítí v různých

státech. Jsou zde popsány některé z významnějších vlivů působících na současnou podobu dálničních sítí, a popsány některé základní charakteristiky. Vybrána byla dálniční síť v okolí Paříže, a dálniční síť Nizozemska a Itálie.

1.3.1 Dálniční síť v okolí Paříže

Paříž, hlavní město Francie, jakožto město s vysokým počtem obyvatel, k 1. 1. 2022 dle (8) 2 139 907 obyvatel, vytváří oblast s vysokou hustotou zalidnění a tím zásadně ovlivňuje výstavbu dálniční sítě ve Francii. Okolo města tak vzniká velmi hustá síť dálnic. Celý region Île-de-France pak má celkem dle (8) 12 395 148 obyvatel. Na vnitřní městský dálniční okruh jsou pak napojeny jednotlivé dálnice, které vedou paprskovitě od města. Paprsky jsou pak dále propojeny dálničními úseky, které utváří něco jako další městské okruhy, které se vzdalují od středu města. Dále od Paříže pak lze vidět propojení měst, mezi něž patří například Le Mans či Orléans, které kolem Paříže utváří dálniční okruh o průměrném poloměru zhruba 120 km. Tento příklad dálniční sítě přibližně odpovídá situaci s Prahou, kdy z Prahy vychází jednotlivé radiální dálnice a jsou tvořeny dálniční okruhy propojováním tangenciálními dálnicemi. V přibližně podobné vzdálenosti se pak nachází krajská města v Čechách, která by bylo možno takto propojit. Paříž a dálniční síť v okolí Paříže je zobrazena na obrázku 3.



Zdroj: (9)

Obr. 3: Dálniční síť v okolí Paříže

1.3.2 Dálniční síť v Nizozemsku

Vysoká hustota dálniční sítě v Nizozemsku, zejména v jižní polovině, odpovídá vysoké hustotě zalidnění území. Podobně je na tom také Belgie a Severní Porýní-Vestfálsko, spolková země Německa. Nizozemsko mělo v březnu 2022 dle (10) celkem 17 641 147 obyvatel. Rozloha Nizozemska byla v roce 2022 dle (11) 41 543 km². Hustota zalidnění je po přepočtení 425 obyvatel na km². To je více jak trojnásobek hustoty zalidnění v České republice. Délka dálniční sítě byla v roce 2019 dle (12) celkem 2790 km. Hustota dálniční sítě pak 0,067 km/ km². Tedy téměř čtyřnásobek ve srovnání s Českem. Výstavbě dálniční sítě napomáhá málo členitý terén s nízkými výškovými rozdíly, často se však musí překonávat vodní plochy a kanály. Ze západu a severu je pak ovlivněna vodní plochou. Dálniční síť v Nizozemsku lze vidět na obrázku 4.



Zdroj: (9)

Obr. 4: Dálniční síť v Nizozemsku

1.3.3 Dálniční síť v Itálii

Výstavba dálniční sítě v Itálii je ovlivněna mnoha faktory. V první řadě to je krajinný ráz. Na úplném severu Itálie je to silně hornatý terén, který se pak táhne středem poloostrova až na jih. Tím, že se většina Italského území vyskytuje na poloostrově, je z velké části obklopeno vodní plochou. Největší hustota zalidnění je díky tomu v severní části Itálie, v méně hornatých oblastech, a pak dále podél pobřeží. Celkem žilo k 1. 1. 2021 v Itálii dle

(13) 58 983 000 obyvatel. Rozloha Itálie byla v roce 2019 dle (14) celkem 302 068 km². Po přepočtení je hustota zalidnění 195 obyvatel na km². V roce 2019 byla dle (14) délka dálniční sítě 6 977 km. Výsledná hustota dálniční sítě je 0,023 km/km². Důležitým prvkem je také turismus, který je zvláště v letních měsících silným zdrojem dopravy, která směřuje pře sever Itálie zejména k pobřežním částem země. Všechny tyto prvky vedly k tomu, že má dálniční síť v Itálii nejvyšší hustotu na severu mimo hornatou oblast, a páteřní dálnice vedou podél pobřeží. Na obrázku 5 můžeme vidět vedení dálniční sítě.



Zdroj: (9)

Obr. 5: Dálniční síť v Itálii

1.4 Dálniční síť České republiky

Požadavky na kvalitu pozemních komunikací, na jejich propojenost, směřování a hustotu se v průběhu historie měnily. Postupně se tak začala plánovat dálniční síť, jejíž podoba se v průběhu let měnila. Ani v dnešní době není představa o výsledné dálniční síti zcela jasná. Jisté ale je, že současný stav vystavěné sítě není konečný, a že se bude dále rozvíjet. Zde je popsán vývoj koncepce dálniční sítě v letech minulých, stav, ve kterém se síť

nachází na začátku roku 2022, dálniční úseky, které se dokončují, nebo budou dokončeny, a pravděpodobný výhledový stav dálniční sítě.

1.4.1 Historický vývoj koncepce dálniční sítě

Rychlý nárůst automobilové dopravy po vzniku Československa znamenal i zvyšující se požadavky na rozvoj silniční sítě. První návrhy komunikací, které měli vést ke zrychlení dopravy, byly vypracovány v roce 1935. Jednalo se o návrhy vedení páteřních silničních komunikací napříč republikou. První návrh silnice vedl z Plzně do Košic. Jiný návrh měl vést z Plzně přes Prahu, Brno až do Užhorodu. V roce 1936 však započala stavba silnice z Plzně do Ostravy. Stavbu celostátní silniční magistrály podporoval i J. A. Baťa, a to návrhem z roku 1937, který vedl z Chebu až do Podkarpatské Rusy (15).

Pojem dálnice se začal užívat až v prosinci roku 1938. V té době již probíhala na území dnešní České republiky stavba dálnice Bamberg–Cheb – Karlovy Vary – Lovosice–Liberec–Zittau. V dubnu roku 1939 byla Němci zahájena také stavba dálnice propojující Vratislav, Brno a Vídeň. V květnu téhož roku pak započala stavba první české dálnice z Prahy přes Brno na slovenskou hranici. První ucelená koncepce dálniční sítě vznikla v roce 1939, a kromě úseku Praha–Brno – hranice Slovenska byly plánovány i úseky Praha–Plzeň, Praha–Lovosice, Praha–Náchod, Praha – České Budějovice a Pražský okruh. Koncepce byla významně ovlivněna územními změnami a politickým děním. V průběhu války pak byly všechny zmíněné rozestavěné stavby pozastaveny, a jen některé úseky v poválečných letech alespoň částečně využity (15).

Koncepce dálniční sítě, která udala směr dnešní podobě dálniční sítě, byla schválena v roce 1963. Tehdy zahrnovala dálnice D1, D2, D5, D8, D11, D35, D43 a D47. Dálnice, jejich plánovaný průběh a délku lze vidět v tabulce 2. Dálnice D1 a D2 pokračovaly na území dnešního Slovenska, a také tam byla zahrnuta dálnice D61. Celková délka plánované dálniční sítě na území dnešní České republiky činila 1 131 km (15).

Tab. 2: Historická koncepce dálniční sítě

Dálnice	Průběh dálnic	Délka [km]
D1	Praha–Jihlava–Brno – hranice Slovenska	295
D2	Brno – hranice Slovenska	59
D5	Praha–Plzeň–Rozvadov – hranice SRN	146
D8	Praha–Lovosice–Rájec – hranice NDR	99
D11	Praha – Hradec Králové – hranice PLR	135
D35	Hradec Králové – Svitavy–Olomouc – Lipník nad Bečvou	185
D43	Svitavy–Brno	72
D47	Čechyně u Brna – Ostrava – hranice PLR	140

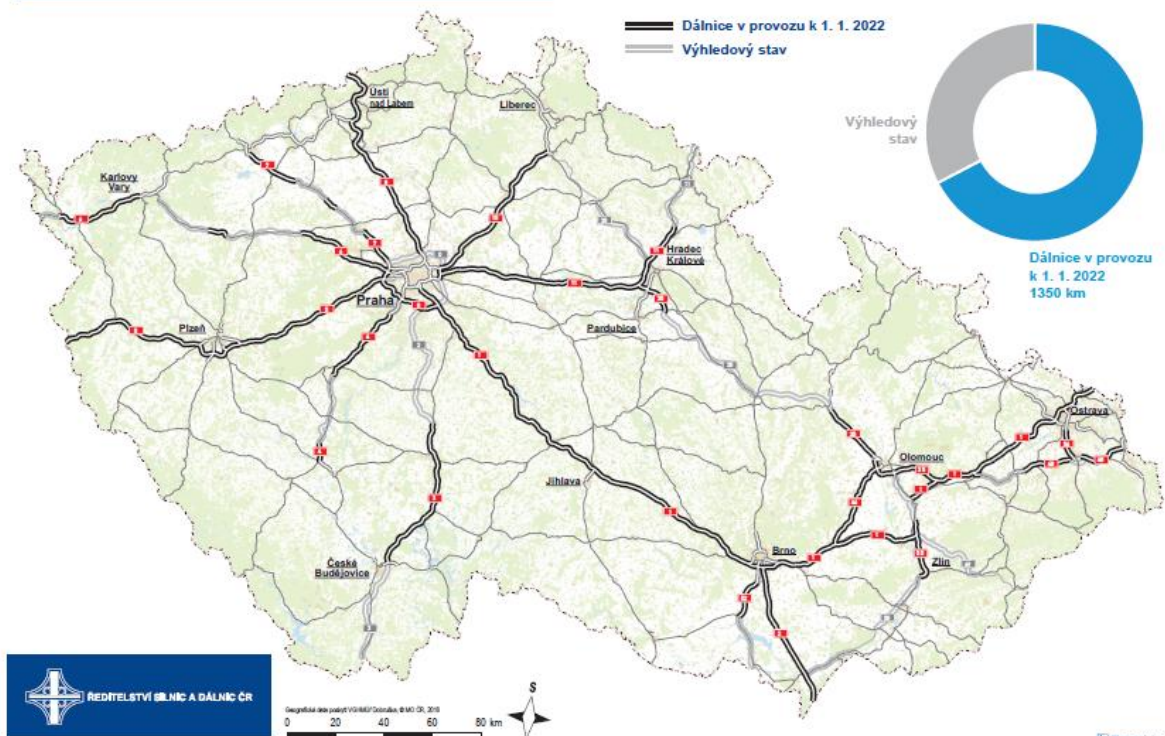
Stavba začala dálnicí D1 v roce 1967 a první úsek byl dokončen v roce 1971. V roce 1987 byla do koncepce zahrnuta dálnice D3 Praha – České Budějovice. V roce 1993 byly přeráženy dálnice D35 a D43 do sítě rychlostních silnic. Také byla provedena změna ve vedení dálnic D1 a D47. Dálnice D1 byla nově vedena v trase Brno–Vyškov–Kroměříž – Lipník nad Bečvou, odkud nově pokračovala dálnice D47 přes Ostravu k hranicím s Polskem. V roce 1999 byly vyřazeny vybrané úseky dálnic D3 České Budějovice – hranice Rakouska a D11 Jaroměř – hranice Polska, a byly nahrazeny rychlostními silnicemi. V roce 2006 se pak stala dálnice D47 součástí dálnice D1 (15).

Od roku 2016 je v rámci změny pojetí dálniční sítě velká část tehdejších rychlostních silnic přerážena na dálnice. Mezi nimi byly i rychlostní silnice, které již v minulosti označení dálnice nesly. Ke změně došlo zejména za účelem zjednodušení rozlišení pozemních komunikací pro rychlou dálkovou jízdu s nejvyšší dovolenou rychlostí 130 km/h, kterými byly dálnice, a rychlostní silnice označené jako silnice pro motorová vozidla. Vzhledem k tomu, že velká část těchto rychlostních silnic odpovídala úrovni dálnic ve značné části Evropy, bylo tedy rozhodnuto pro vytvoření kategorií dálnic první a druhé třídy. Přibyly nebo se rozšířily dálnice D0, D3, D4, D6, D7, D10, D11, D35, D43, D46, D48, D49, D52, D55 a D56. Silnice, které jsou od té doby značeny jako silnice pro motorová vozidla, jsou řazeny do kategorie silnic první třídy (16).

Od roku 2021 už není plánovaná dálnice D43 uváděna jako dálnice, ale pouze jako silnice první třídy (17).

1.4.2 Současný stav dálniční sítě

K 1. 1. 2022 činila délka dálnic celkem 1 346,207 km (18). Hustota dálniční sítě činí 0,017 km/km². Na obrázku 6 lze vidět stav dálniční sítě k témuž datu. Délky jednotlivých dálnic a jejich průběhy jsou uvedeny v tabulce 3.



Zdroj: 19

Obr. 6: Dálniční síť k 1. 1. 2022

Nejdelší dálnicí je dálnice D1, která je zatím rozdělena na dvě části. Průběh první části je Praha–Brno–Hulín–Říkovice. Průběh druhé části je Přerov–Ostrava–Bohumín – hranice Polska. Celková délka dálnice činí 366,543 km. Nejkratší dálnicí je dálnice D56, jejíž délka je 12,161 km. Zcela hotové jsou dálnice D2, D5, D10 a D46. Poslední kilometry k dokončení chybí dálnicím D1 a D8. Dálnice D49 je poslední dálnicí, která ještě nemá zprovozněn ani jeden úsek.

Tab. 3: Dálniční síť České republiky k 1. 1. 2022

Dálnice	Průběh dálnic	Délka [km]
D0	vnější Pražský okruh: Satalice–Běchovice; Modletice–Ruzyně	40,514
D1	Praha–Brno–Hulín–Říkovice; Přerov–Ostrava–Bohumín – hranice Polska	366,543
D2	Brno–Břeclav–Lanžhot – hranice Slovenska	60,870
D3	Mezno–Tábor – Veselí nad Lužnicí – Úsilné	69,055
D4	Praha–Dubenec–Háje; Mirovice – Nová Hospoda	43,966
D5	Praha–Ejpovice–Rozvadov – hranice Německa	151,069
D6	Praha–Krušovice; Lubenec–Bošov; Karlovy Vary – Cheb	88,042
D7	Praha–Makotřasy; Panenský Týnec – Sulec; Postoloprty–Spořice	43,734
D8	Praha–Lovosice–Petrovice – hranice Německa	94,474
D10	Praha – Mladá Boleslav – Ohrazenice	70,393
D11	Praha–Poděbrady–Sedlice–Plotiště–Jaroměř	114,483
D35	Sedlice–Opatovice–Časy; Mohelnice–Křelov; Neředín – Lipník nad Bečvou	73,980
D46	Vyškov – Prostějov – Olomouc	38,264
D48	Bělotín – Bělotín–východ; Nový Jičín – Frýdek-Místek; Frýdek-Místek – Žukov	42,820
D52	Rajhrad–Pohořelice	16,895
D55	Hulín–Otrokovice–Napajedla	18,944
D56	Ostrava – Frýdek-Místek	12,161

Zdroj: (18)

V roce 2020 byly dokončeny některé stavební práce na dálnicích D1, D6 a D48. Na dálnici D1 byly dokončeny dvě modernizace. V rámci dvou etap byl vybudován úsek dálnice D6 Nové Strašecí–Řevničov. Byla dokončena rekonstrukce silnic I/48 a vznikl tím nový úsek dálnice D48 Rybí–Rychaltice. Celkově za daný rok bylo zprovozněno 21,9 km nových dálnic (20).

V roce 2021 bylo dokončeno několik stavebních prací na dálnicích D1, D6, D7, D11 a D35. Na dálnici D1 bylo dokončeno celkem pět modernizací. U obce Lubenec byla dokončena stavba obchvatu obce Lubenec. Obchvat je součástí dálnice D6. U Panenského Týnce byl zkapacitněn obchvat silnicí I/7, a tím přeměněn na úsek dálnice D7. V rámci výstavby dálnice D11 byly dokončeny dva na sebe navazující úseky Hradec Králové – Smiřice a Smiřice–Jaroměř. Dálnice D35 byla prodloužena výstavbou dvou úseků. Jedná se o úseky Opatovice–Časy a o jihovýchodní obchvat Otrokovic. Celkově za daný rok bylo zprovozněno 47,9 km dálnic (21).

1.4.3 Nadcházející plánované dokončení dálničních staveb

V průběhu roku 2022 mají být dokončeny některé stavební práce na dálnicích D35, D46, D48 a D56. Stavba dálnice D35 v úseku Časy–Ostrov má po dokončení umožnit převést dopravu ze silnice I/35 mezi Zámrskem a Holicemi. Délka úseku je 14,7 km. Na dálnici D46 by mělo dojít na dvou úsecích k doplnění přípojovacích a odbočovacích pruhů k zabezpečení plynulosti a bezpečnosti provozu. Jedná se o úseky s mimoúrovňovým křížením v obci Drysice a ve městě Prostějov. Ve Frýdku-Místku by měla být dokončena stavba jižního kapacitního obchvatu, která byla rozdělena na dvě etapy. Celková délka nového úseku dálnice D48 by měla být 8,6 km. Na tento obchvat by mělo být dokončeno i západní připojení dálnice D56 o délce 2,2 km. V roce 2022 by mělo být nově zprovozněno 25,5 km dálnic, což je výrazně méně než v roce předchozím (22).

V roce 2023 je předpokládáno dokončení některých stavebních prací na dálnici D3, D7, D48 a D55. Jedná se o dokončení jižní části východního obchvatu Českých Budějovic o délce 12,6 km, který je součástí dálnice D3. U města Louny je v plánu dokončení zkapacitnění stávající dvoupruhové silnice I/7 na čtyřpruhovou dálnici D7 o délce 6,1 km. U města nový Jičín by měl být dokončen úsek dálnice D48 Běloutín–Rybí o délce 13,2 km. Jde o přestavbu stávající dvoupruhové směrové komunikace bez zpevněných krajnic. Jako součást stavby dálnice D55 je plánované dokončení úseku Babice – Staré Město (22).

V roce 2024 je zatím předpokládáno dokončení několika stavebních prací na dálnicích D3, D4 a D55. Měl by být dokončen obchvat Českých Budějovic v úseku Úsilné–Hodějovice dálnice D3 o délce 7,2 km. V rámci stavby dálnice D4 bude dokončeno pět stavebních prací, které na sebe navazují a tvoří dohromady úsek Mirovice–Háje. Celkem by mělo jít o 31,9 km dlouhý úsek. Poslední stavba, která by měla být dokončena je úsek dálnice D55 Staré Město – Moravský písek o délce 8,8 km (22).

1.4.4 Výhledový stav dálniční sítě

Současná koncepce dálniční sítě počítá pouze s dokončením právě rozestavěných dálnic. Výhledový stav je zobrazen na obrázku 7. Bude dostaven vnější Pražský okruh D0, a tím dojde k propojení všech dálnic směřujících od Prahy, a k odvedení většiny tranzitní dopravy po okruhu mimo město. S tím dojde i k dokončení poslední části dálnice D8, které chybí jen dostavění napojení na dálnici D0. Tím bude kompletní dálniční spojení Praha – Ústí nad Labem – hranice Německa, směrem na Drážďany. Po dostavění úseku Říkovice–Přerov, bude dálnice D1 v celé délce propojena, a bude dokončeno dálniční spojení Praha–Brno–Ostrava – hranice Polska, směrem na Hlívce. Jedná se o jedno ze dvou plánovaných

dálničních spojení Čech a Moravy. Dálnice D1 je jedinou dálniční stavbou procházející krajem Vysočina. Prochází přibližně prostředkem kraje, a poblíž krajského města Jihlava. Po dokončení úseků dálnice D3 Praha–Mezno a Úsilné – hranice Rakouska bude přístupné dálniční spojení Praha – České Budějovice – hranice Rakouska, ve směru na Linec. Zatím je postavena poměrově menší část této dálnice. Dálnice D4 po dokončení připojení na dálnici D0 a úseku Háje–Mirotice bude sloužit zejména ke sběru dopravní zátěže a obsluze území Středočeského a Jihočeského kraje ve směru z Prahy k městu Písek. V rámci stavby dálnice D6 je potřeba ještě dokončit úseky Krušovice–Lubenec, Bošov – Karlovy a Cheb – hranice Německa. Tím bude dokončeno dálniční spojení Praha – Karlovy Vary – hranice Německa, ve směru severní Bavorsko. Dálnice D6 je jedinou dálniční stavbou procházející Karlovarským krajem. Prochází přibližně prostředkem kraje, a je vedena ke krajskému městu Karlovy Vary. K dostavění dálnice D7 chybí postavit úseky Makotřasy – Panenský Týnec a Sulec–Postoloprty. Dálnice pak bude sloužit zejména ke sběru dopravní zátěže a obsluze území Středočeského a Ústeckého kraje ve směru z Prahy k městu Chomutov. K dohotovení dálnice D11 chybí vybudovat dálniční úsek Jaroměř – hranice Polska. Výsledkem bude dálniční spojení Praha – Hradec Králové – hranice Polska, ve směru na město Lehnice a Vratislav.

Z dálnice D35 ještě chybí dostavět poměrně významnou část. U Olomouce chybí úsek Křelov–Neředín, který propojí dva již existující úseky. Dále chybí úsek Mohelnice–Časy, který je nejdelším zbývajícím úsekem k dostavění z dálniční sítě. Jedná se o druhé plánované dálniční spojení Čech a Moravy, a to s úsekem Sedlice–Olomouc – Lipník nad Bečvou. Mezi Hradcem Králové a Turnovem má pak dojít ke kombinované výstavbě, kdy dálnice D35 dále povede z Hradce Králové do Jičína, a z Jičína do Turnova bude pokračovat stávající přeložka silnice I/35. Výsledná stavba propojuje dálnice D11 a D10, a také Královehradecký kraj s Libereckým. K dokončení dálnice D48 chybí ještě dostavět dva úseky. První je úsek Běloutín-východ – Nový Jičín, druhý pak tvoří obchvat města Frýdek-Místek. V rámci stavby obchvatu bude dostaven i poslední úsek dálnice D56, kterým je napojení na dálnici D48. Dálnice D48 bude napojena na dálnici D1 u Běloutína, a povede k hranici s Polskem u Českého Těšína, směr Bílsko-Bělá. Dálnice D56 pak vede z Ostravy k Frýdku-Místku. Obě dálnice slouží zejména pro potřeby dopravy hustě zalidněné části Moravskoslezského kraje. Dálnici D52 chybí k dostavení napojení z Rajhradu na dálnici D2 a úsek Pohořelice – hranice Rakouska. Jedná se o krátkou dálnici, která po dostavbě bude vést v trase Brno – hranice Rakouska, ve směru na Vídeň. Z dálnice D55 je zatím postaven jen malý úsek. Chybí postavit propojující úsek mezi Olomoucí a Přerovem, který spojuje dálnice D1 a D35. Dále chybí úsek

Napajedla–Břeclav, který bude postaven kombinovaně. V úsecích Napajedla–Bzenec a Břeclav–Rohatec bude vést dálnice, a v úseku Rohatec–Bzenec povede pravděpodobně přeložka silnice I/55. Poslední dálnicí, která ještě nemá v provozu ani jeden úsek, je dálnice D49. Tato dálnice povede v úseku Hulín–Vizovice, odkud bude dál pokračovat přeložka silnice I/49 v úseku Vizovice – hranice Slovenska, ve směru na Púchov.

Již dokončené jsou dálnice D2, D5, D10 a D46. Dálnice D2 vytváří dálniční spojení Brno – hranice Slovenska, ve směru na Bratislavu, a tedy i propojení české a slovenské dálniční sítě. Pomocí dálnice D5 je tvořeno spojení Praha–Plzeň – hranice Německa. Jedná se o jedinou dálniční stavbou procházející Plzeňským krajem. Dálnice D10 představuje dálniční spojení Praha–Ohrazenice, tedy propojení s Libereckým krajem. V Libereckém kraji je plánováno nejméně kilometrů dálnic. Z Ohrazenic pak dále pokračuje přes Liberec silnice I/35, která je až do obce Chrastava postavena v kvalitě silnice pro motorová vozidla. Dálnice D46 je pak hlavně propojením dálnic D1 a D35, a dálničním spojením Olomouc–Vyškov, ve směru na Brno.



Zdroj: (23)

Obr. 7: Výhledový stav dálniční sítě

1.5 Ostatní pozemní komunikace v dálkové dopravě

Vzhledem k finanční a časové nákladnosti na výstavbu a údržbu dálniční sítě, či z důvodu působení krajinných nebo politických omezení a vlivů, je zapotřebí dostatečně zvážit výstavbu každého kilometru nových dálnic za účelem optimalizace užitku získaného z každého dálničního úseku. Z toho plyne jisté omezení a vznik území s nedostatečným pokrytím dálničními stavbami. Lidé jsou tak nuceni využívat v dálkové a mezistátní dopravě i jiné pozemní komunikace.

V minulosti měli významnou doplňkovou roli rychlostní silnice, dnes zejména síť silnic první třídy, jejíž úkolem je právě sběr dopravní zátěže, obsluha území a zkrácení cestovního času na střední a velkou vzdálenost. Tyto pozemní komunikace především vytváří napojení území na dálniční síť, propojení jednotlivých krajů, regionů a větších měst. Významnou roli hrají také ve sběru zátěže způsobené nákladní dopravou, za účelem minimalizace zatížení silnic nižší třídy a obcí. Svou roli hrají také v mezistátní dopravě, spíše však mezi pohraničním územím a v případech, kdy nelze využít dálniční síť, nebo je to méně výhodné. Aby mohly silnice první třídy plnit svůj účel, musí splňovat předepsané stavební a technické požadavky na ně kladené. Z dopravního hlediska se jedná zejména o parametry ovlivňující cestovní rychlost a vzdálenost, jako například způsob jejich vedení krajinou. Nejvyšší dovolená rychlost mimo obec je 90 km/h. Rychlost lze místní úpravou zvýšit až na 120 km/h. V České republice je celkem 69 silnic první třídy. K 1. 1. 2022 je dle (24) celková délka sítě silnic první třídy 5 597,444 km. Nejdelší je silnice I/11, která měří 351,456 km, a nejkratší pak silnice I/70, která měří 0,729 km.

Některé úseky silnic první třídy jsou označeny jako silnice pro motorová vozidla. Jedná se zpravidla o úseky postavené ve vysoké kvalitě blížící se dálnicím. Silnice pro motorová vozidla má většinou alespoň dva jízdní pruhy v každém směru, často má oddělené protisměrné jízdní pásy, a ostatní pozemní komunikace kříží mimoúrovňově. Nejvyšší povolenou rychlostí mimo obec je 110 km/h. Místní úpravou lze tuto rychlost zvýšit až na 130 km/h. K 1. 1. 2022 bylo dle (24), z celkové délky silnic první třídy, celkem 146,079 km označeno jako silnice pro motorová vozidla. Nejvíce kilometrů měla silnice I/35, celkem 40,032 km.

V některých případech mohou být využity ve větší délce přepravní trasy, při cestování na delší vzdálenost, i silnice druhé třídy. Jedná se spíše o oblasti s nižší hustotou pozemních komunikací vyšší kategorie, s méně častou kombinací zdroje a cíle cesty. Ve většině případů cestování na velkou vzdálenost by měly mít silnice druhé třídy z hlediska ujetých kilometrů

spíše menší podíl. Hlavním smyslem by mělo být využití pro cestování na krátkou až střední vzdálenost, zejména mezi okresy, a napojení na pozemní komunikace vyšší kategorie.

V případě Prahy pak lze zmínit Městský okruh a některá jeho napojení, skládající se zejména z místních komunikací první třídy. Vzhledem k tomu, že po dokončení dálnice D0 budou všechny dálnice vedoucí z Prahy napojeny na tento vnější okruh, bude mít Městský okruh po dostavení spíše místní význam.

1.6 Posuzované návrhy rozvoje dálniční sítě

V této práci jsou posuzovány dva návrhy rozvoje dálniční sítě. První varianta se týká propojení krajských měst a druhá dálničního okruhu kolem středních Čech. Tyto návrhy jsou zde nejdříve popsány, a následně jsou porovnávány jejich vytvořené dopravní modely ve třetí kapitole. Oba návrhy se od sebe liší rozsahem, a každý má trochu jiný účel.

1.6.1 Návrh s propojením krajských měst

Prvním posuzovaný návrh byl mediálně prezentován v roce 2018. Lze si ho prohlédnout na obrázku 8. Na tomto návrhu pracovalo Ředitelství silnic a dálnic, a jeho cílem bylo propojení krajských měst dálniční sítí tak, aby bylo možné cestovat mezi krajskými městy bez nutnosti jízdy po stávající dálniční sítí, která má paprscitý tvar se středem v hlavním městě Praze. Návrh vychází z chování řidičů, kteří ve snaze ušetřit ujeté kilometry využívají přímější silniční spojení mezi těmito městy. Dominantní částí je v návrhu okruh propojující krajská města v Čechách, ze kterého dále vede napojení na Brno a na Olomouc (25).

V návrhu lze spatřit obdobu dálničního okruhu okolo Paříže, který byl zmíněn v zahraniční analýze. Zejména jde o podobnost s poloměrem, ve kterém je daný okruh veden, tedy přibližně 100 km.

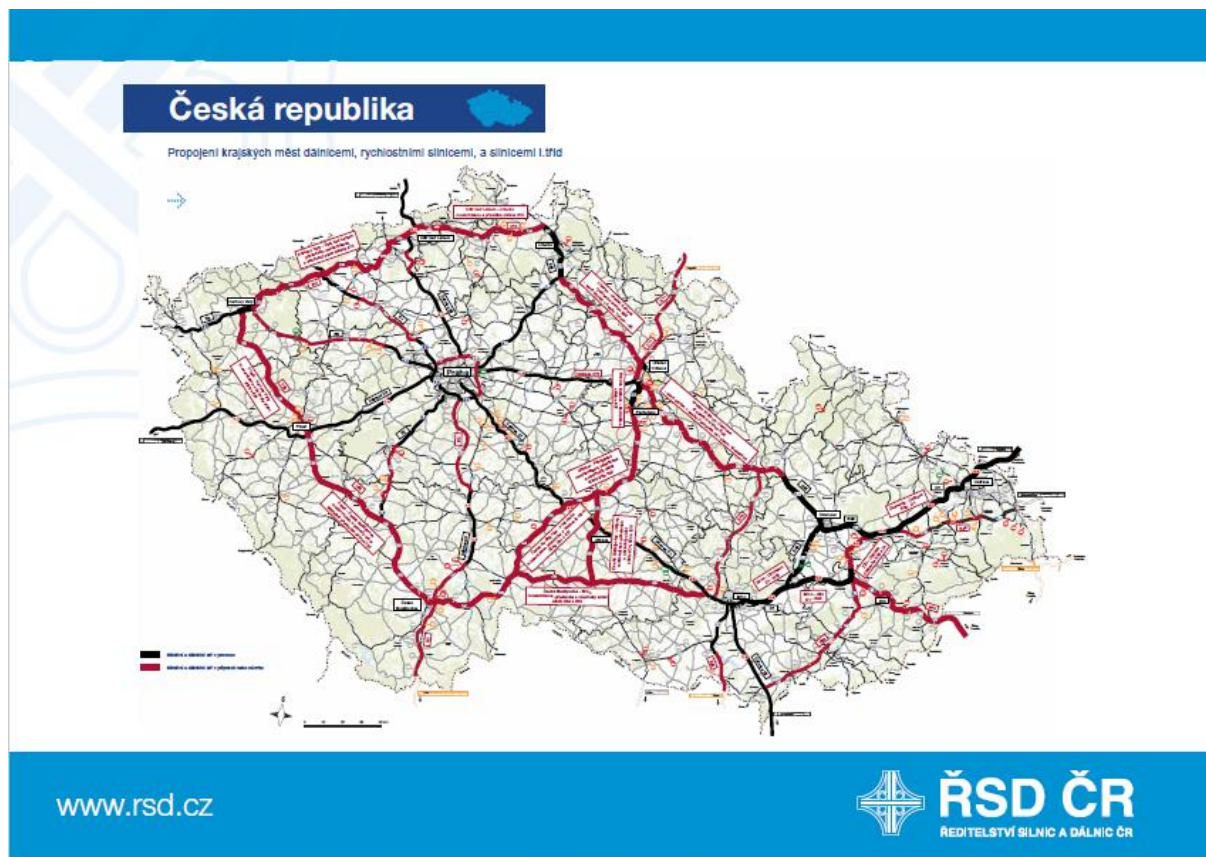
Zdroj (26) uvádí, že u navrhovaných dopravních spojení se nemusí jednat nutně o stavbu dálnic nebo čtyřpruhových silnic, ale že by na řadě míst mohlo jít pouze o silnice první třídy označené jako silnice pro motorová vozidla, nebo přinejmenším silnice první třídy se střídavým druhým pruhem v obou směrech. Pro potřeby práce však bude uvažováno, že konečná navrhovaná síť bude celá vytvořena z dálnic.

Jedná se zejména o modernizaci a přestavbu již existujících silnic. Většina z nich spadá do evropské sítě mezinárodních silnic. Návrh také počítá s dostavbou již rozestavěných a plánovaných dálnic. Přestože byl návrh představen v roce 2018, jsou v mapovém podkladu vyznačeny dálnice stále jako rychlostní silnice, a dálnice mají staré značení.

Mezi Ústím nad Labem a Libercem by měla být provedena modernizace a přeložka silnice I/13. Mezi Karlovy Vary a Ústím nad Labem se počítá s obchvaty sídel, s přestavbou a modernizací silnice I/13. Celkově tedy bude využita silnice I/13 v úseku Karlovy Vary – Ústí nad Labem – Liberec. Mezi Karlovými Vary a Plzní byly navrhovány obchvaty sídel a modernizace silnice I/20. Pro úsek mezi Plzní a Českými Budějovicemi byly zvoleny obchvaty sídel, modernizace a částečná přestavba silnice I/20. Silnice I/20 bude celkově využita pro úsek Karlovy Vary – Plzeň – České Budějovice, tedy v celé své délce. Z Českých Budějovic do Brna je v návrhu počítáno s obchvaty sídel, modernizací a přestavbou silnice I/34 České Budějovice – Jindřichův Hradec a silnice I/23 Jindřichův Hradec – Brno. Pro trasu z Českých Budějovic do Pardubic je uvedena modernizace a přestavba silnice I/34 v úseku České Budějovice – Ždírec nad Doubravou a silnice I/37 v úseku Ždírec nad Doubravou – Pardubice, s obchvaty sídel. Mezi Jihlavou a Pardubicemi je v mapovém podkladu uvedena modernizace a přestavba silnice I/38 v úseku Jihlava – Havlíčkův Brod, silnice I/34 v úseku Havlíčkův Brod – Ždírec nad Doubravou a silnice I/37 v úseku Ždírec nad Doubravou – Pardubice, s obchvaty sídel. Z Českých Budějovic do Jihlavy je pak uvedena modernizace a přestavba silnice I/34 v úseku České Budějovice – Jindřichův Hradec, silnice I/23 v úseku Jindřichův Hradec – Markvartice a silnice I/38 v úseku Markvartice–Jihlava, s obchvaty sídel. Stávající silnice I/23, I/34, I/37 a I/38 nalézají mezi těmito městy využití opakovaně. Celkově tak bude využita trasa silnice I/23 v úseku Jindřichův Hradec – Brno, silnice I/34 v úseku České Budějovice – Ždírec nad Doubravou a silnice I/38 v úseku Markvartice – Havlíčkův Brod. Vznikne tedy dálniční trojúhelník, který je v současnosti vytvořen ze silnic první třídy. V návrhu se také počítá s dálnicí D43 spojující dálnice D1 a D35 západně od Brna a Olomouce. S touto dálnicí bylo až donedávna počítáno ve výhledovém stavu. Naopak v tomto návrhu chybí dálniční úsek Olomouc–Přerov dálnice D55, který je plánován ve výhledovém stavu.

Tento návrh se zdá jako logický, vzhledem ke geografickému rozložení krajských měst. Obyvatelé při cestě z jednoho krajského města musí absolvovat mnohdy významně delší cestu, pokud chtějí využít sítě dálnic. Stejně tak se přetěžují úseky okolo Prahy tranzitní dopravou. Uvolnění kapacity v okolí Prahy povede ke zvýšení plynulosti provozu a poskytne rezervu pro případný další nárůst dopravy se zdrojem či cílem cest v Praze. Avšak investiční náklady do výstavby navrhovaných dálnic by byly významné. Možností by bylo i zvážení změn návrhu v úsecích, které navyšují výsledný počet kilometrů potřebných k výstavbě, jako je třeba vytvoření dálniční křižovatky v Táboře, místo v Českých Budějovicích.

Vzhledem k některým nastalým změnám na infrastruktuře od doby zveřejnění tohoto návrhu, a vzhledem k výhledovému stavu dálniční sítě platném v roce 2022, bude v dopravním modelu tohoto návrhu pracováno s kombinací stavu výhledového, rozšířeného o dálniční stavby uvedené v tomto návrhu navíc.



Zdroj: (25)

Obr. 8: Návrh propojení krajských měst

1.6.2 Návrh s dálničním okruhem kolem středních Čech

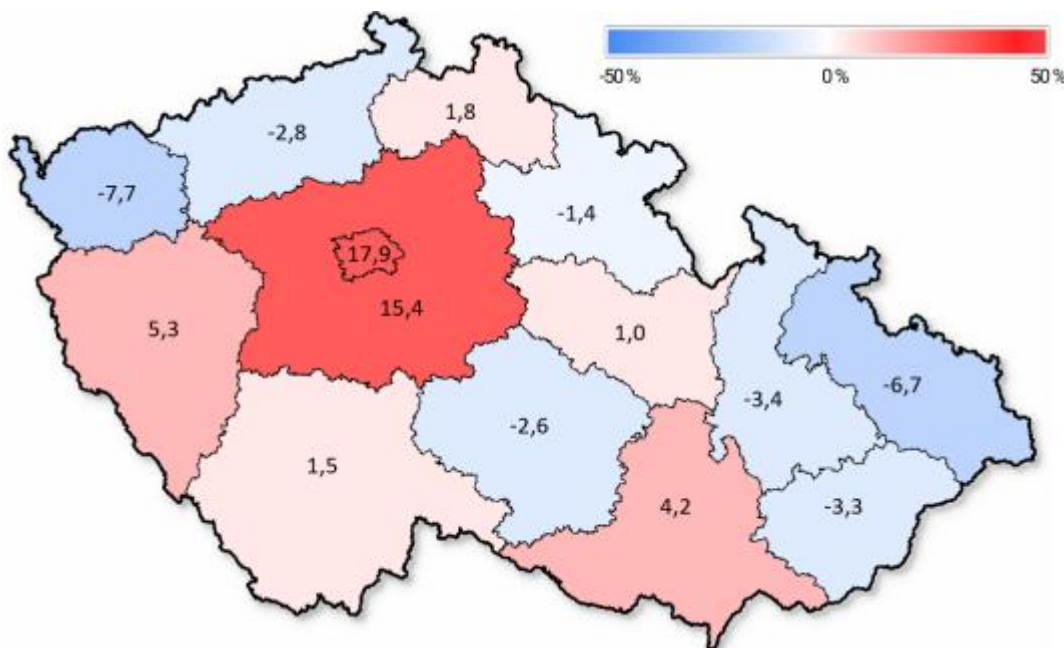
Druhý posuzovaný návrh byl představen v lednu roku 2020 tehdejším ministrem dopravy. Návrh je zobrazen na obrázku 10. V této variantě je navržena výstavba dálničního okruhu, který by měl vést přibližně okolo středních Čech. Návrh vychází z demografického vývoje v zemi a ze snahy zabránit přetížení dálničních úseků směřujících na Prahu tranzitní dopravou (27).

I tento návrh částečně připomíná situaci okolo Paříže. V tomto případě z hlediska obkroužení metropolitního regionu.

Tento návrh byl představen v médiích méně detailně. Více se lze dočíst v dokumentu Ministerstva dopravy s názvem „Rozvoj dopravní infrastruktury do roku 2050“ (28), kde je stručně tento návrh zmíněn. Bude se nejspíše jednat opět z části o modernizaci a přestavbu již

existujících silnic, s přeložkami a obchvaty sídel. Oproti předchozímu návrhu by nedošlo k takové úspoře při jízdě mezi krajskými městy, avšak investiční náklady by mohly být výrazně nižší.

Návrh počítá s nárůstem počtu obyvatel zejména v Praze a Středočeském kraji, s mírným nárůstem v kraji Plzeňském a Jihomoravském. V ostatních krajích by mělo dojít buď k minimálnímu nárůstu obyvatel, nebo spíše k poklesu, zejména pak v Karlovarském a Moravskoslezském kraji. Měla by tak pokračovat koncentrace obyvatelstva v Praze a okolí. Očekávanou změnu celkového počtu obyvatel krajů lze vidět na obrázku 9 (28).



Zdroj: (28)

Obr. 9: Očekávaná změna celkového počtu obyvatel krajů mezi lety 2017 a 2030

Zvažovaný dálniční okruh by měl měřit celkem 442 km. Z toho by bylo 396 km dálnic nově budovaných, a zbylých 46 km by představovalo využití částí již existující dálniční sítě. Okruh je v návrhu ještě doplněn dodatečným spojením mezi dálnicemi D1 a D5, umístěným přibližně uprostřed mezi nově vzniklým dálničním okruhem a vnějším Pražským okruhem. Toto spojení by sloužilo k odlehčení tranzitu mezi spojenými dálnicemi (29).

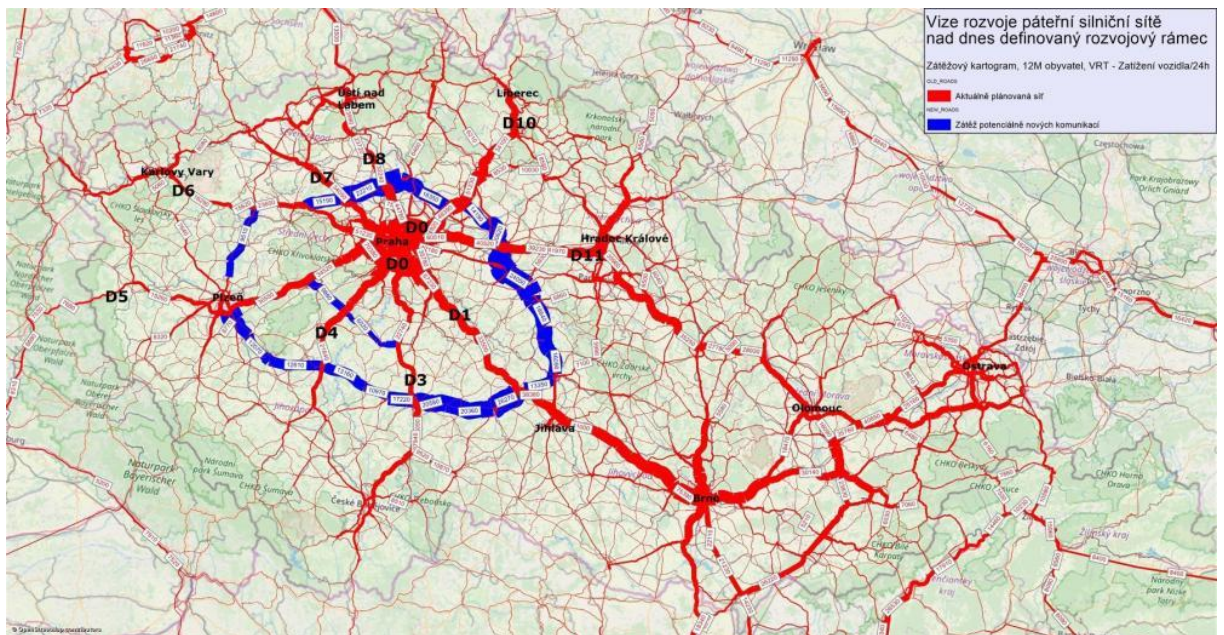
Ze zveřejněného návrhu lze odhadnout pravděpodobné vedení dálnic. Mezi Humpolcem a Tábořem by mělo dojít k vedení dálničního úseku přibližně v trase silnic první třídy I/34 a I/19. K napojení na dálnici D3 by došlo severně od Tábora na výjezdu 76. Z Tábora do Plzně je dálnice vedena v trase silnice první třídy I/19 až do křížení se silnicí I/4, budoucím úsekem dálnice D4, kde dochází ke změně vedení a dálnice je vedena doprostřed mezi silnicemi I/19 a I/20 a kopíruje více směřování silnice I/20. K napojení na dálnici D5 by

mělo dojít přibližně v oblasti výjezdu 76. Z Plzně by se nejspíše dále pokračovalo po silnici I/27 k obci Horní Bříza, ze které by vedla dálnice přibližně v trase silnice I/27, s narovnáním trasy mimo Kralovice. Napojení na dálnici D6 by bylo na plánovaný výjezd v místě křížení současného křížení silnic I/27 a I/6. Zde je využito dálnice D6 až k obci Řevničov, kde by pravděpodobně vedla trasa z výjezdu 38 po silnici I/16. Napojení na dálnici D7 by bylo u města Slaný v místě současného křížení silnic I/16 a I/7. Úsek mezi městem Slaný a obcí Nová Ves je pak veden severně podél silnice I/16 tak, aby byl dálniční úsek veden severně od obce Velvary. Napojení na dálnici D8 pak je na výjezdu 18. Trasa dále pokračuje v přibližném vedení silnice I/16 na Mělník, kterému se vyhne jihozápadním obchvatem, a pokračuje podél silnice I/16 k výjezdu 21 na dálnici D10. Následuje úsek (Benátky nad Jizerou), který je veden k dálnici D11 severně od měst Milovice a Nymburk, a následně mezi městy Nymburk a Poděbrady, s připojením na výjezd 39 dálnice D11. Dále dálniční okruh pokračuje v trase přibližného vedení silnice I/38 se západním obchvatem města Čáslav, následně se západní obchvatem Havlíčkova Brodu, trasováním podél silnice I/34 a zakončením u Humpolce na výjezdu 90 dálnice D1.

Doplňující spojení dálnic D3, D4 a D5 vychází z výjezdu dálnice D3 západně od Vrchotových Janovic, a kopíruje přibližně silnici I/18. Okolo Sedlčan je veden z jihu obchvat, a pak dálnice vede směrově podél silnice II/119 k dálničnímu výjezdu 32 dálnice D4 u Dobříše. Dálnice pak pokračuje podél silnice II/114, s obchvaty měst a obcí z jihu, a od obce Lochovice pokračuje k výjezdu 34 dálnice D5.

Důležitou funkcí tohoto návrhu by mělo být vytvoření spojení Brno – České Budějovice – Plzeň, a převedení tranzitní dopravy od Brna, jednak směrem na České Budějovice, ale především dále na Plzeň (28).

Vzhledem k tomu, že tento návrh byl prezentován o dva roky později než návrh s propojením krajských měst, dalo by se předpokládat, že vyšší pravděpodobnost realizace má právě tento návrh.



Zdroj: (27)

Obr. 10: Dálniční okruh kolem středních Čech

2 DOPRAVNÍ MODELOVÁNÍ

V této kapitole se autor zaměřuje na proces tvorby dopravního modelu a popisuje jednotlivé fáze a metody využívané při tvorbě čtyřstupňového dopravního modelu.

Každý vytvořený model je svým způsobem specifický, a tím pádem bez úprav nepřenositelný. Před začátkem tvorby modelu je důležité si určit účel modelu a očekávané výstupy, a podle toho následně vybrat metodu řešení a rozsah modelu. V průběhu celého procesu je třeba porovnávat dílčí výsledky se skutečností, neustále sledovat zpětnou vazbu a model na základě zjištěných odchylek upravovat (9).

2.1 Teoretický postup při dopravním modelování

Před začátkem každé tvorby modelu je potřeba nejdříve formulovat řešený problém. V případě optimalizačního problému se jedná o redukci vybraného problému nalezením řešení pomocí modelu či ověřením navrhovaných řešení. U deskriptivního problému je zapotřebí definovat účel modelu, jeho požadavky a funkce (9).

V další fázi se určují cíle a konkrétní struktura. Na základě toho je prováděn výběr metody řešení a jejich nastavení (9).

Dále se vymezují prvky a částí modelovaného systému. Z hlediska dopravních systému jde zejména o vymezení řešeného území. Lze vymežit i časové období. Zvolením přesnosti modelu je pak ovlivněn rozsah provedených dopravních průzkumů a vstupních dat (9).

Samotné získání potřebných dat může být při tvorbě modelu zásadní problém, a ne vždy se podaří získat všechna potřebná data. Proces celé tvorby modelu pak zásadně ovlivňuje rozsah a kvalita získaných dat. Model je pak nutné přizpůsobovat a výsledky dle toho správně interpretovat. Získaná data se řádně ověřují a upravují (9).

Jakmile jsou splněny předchozí fáze, následuje fáze samotné tvorby modelu. Ta se odvíjí od konkrétních podmínek a tvořeného modelu. Důležité je stanovení vhodného řešitelského týmu a softwarové podpory. Také se řeší otázka časového horizontu pro dosažení řešení a rozpočtu na tvorbu modelu (9).

V průběhu modelování je také prováděna kalibrace modelu. Ta slouží ke správnému nastavení parametrů modelu. Hodnoty získané z výpočtů při různých hodnotách parametrů se porovnávají s hodnotami získanými ze skutečného měření, dokud hodnoty navzájem sobě neodpovídají. Může také dojít k modifikaci či změně výpočetní metody (9).

Validace modelu se pak zabývá testováním modelu. Vypočtené a skutečné hodnoty musí sobě navzájem odpovídat a vejít se do zadané míry spolehlivosti modelu. Pro správnost odhadu budoucích hodnot je důležitá správnost současných hodnot (9).

Pro řešení optimalizačních problémů je typické navrhování posuzovaných opatření pro výhledový stav. Návrhy vycházejí z výsledků optimalizačních metod, dopravních studií či dopravně-plánovacích studií, a zapracovávají se do modelovaného systému. Následně se vyhodnocuje jejich vliv (9).

Pokud jsou nalezená řešení posouzena jako smysluplná a realizovatelná, dochází následně k jejich implementaci do praxe. Během posuzování lze odhalit chyby, které je možné případně odstranit. Důležitá je správná interpretace výsledků vzhledem k jejich předpokladům a okolním podmínkám (9).

2.2 Čtyřstupňový dopravní model

Čtyřstupňový dopravní model, který se nazývá podle počtu stupňů, jimiž je samotný model řešen, patří k základnímu přístupu k modelování dopravních proudů. Jednotlivými stupni jsou Trip Generation, Trip Distribution, Modal Split a Traffic Assignment. V praxi se využívají i různé modifikace modelu. Zpravidla se jedná o řešení jen vybraného stupně či několika stupňů modelu. V modelu se také může řešit účel cest v osobní dopravě či druh přepravovaného substrátu v nákladní dopravě. Někdy se využívá i přidání dodatečného stupně, který představuje volbu okamžiku odjezdu. Modely, které řeší více stupňů čtyřstupňového modelu najednou, se nazývají simultánní (9).

2.2.1 Trip Generation

Trip Generation, se využívá ke zjištění informací o intenzitách zdrojových a cílových přepravních proudů v jednotlivých přepravních okresech za řešené časové období. Intenzity jsou zjištěny bez ohledu na to, v jakém směru dané cesty vedou (9).

Významný vliv na stanovení intenzit zdrojových a cílových proudů má období zvolené pro řešení modelu. To ovlivňuje samotný výpočet a výběr metody řešení, kterých je více. Na výběr metody má také vliv požadavek na přesnost výsledků. S rostoucí přesností rostou nároky na přesnost vstupních dat a jejich strukturu. Mezi metody, které se používají ke zjištění informací o intenzitách zdrojových a cílových přepravních proudů patří zejména metoda růstového faktoru, využití vícenásobné lineární regresní analýzy a využití teorie volby (9).

Metoda růstového faktoru patří k jednodušším metodám pro stanovení intenzit zdrojových a cílových proudů. Pomocí růstového faktoru se převedou známé hodnoty intenzit

z dřívějších časových období na hodnoty pro současné či výhledové období. K získání hodnoty růstového faktoru se využívá podíl zvolené společensko-ekonomické veličiny pro zjišťované období a pro období dřívější. K tomu mohou sloužit například počet obyvatel okrsku, průměrný počet automobilů v domácnosti či případně průměrný příjem obyvatel v okrsku. U této metody může docházet k nepřesnostem, a proto se příliš nepoužívá (9).

Přesnější metodou pak je využití vícenásobné lineární regresní analýzy. Ta umožňuje i určit neznámé hodnoty intenzit zdrojových nebo cílových proudů pro jednotlivé přepravní okruhy. Aby bylo možné tuto metodu využít, je potřeba mít k dispozici vstupní data získaná přepravním průzkumem. Průzkumem prováděným v celém modelovaném území se zjišťují počty cest v modelovaném období, a to zpravidla za domácnost. Na vybraných ukazatelích se pak zjišťuje závislost počtu cest. Tyto ukazatele se mohou lišit v závislosti na převažující funkci přepravních okruků, a jako statistická jednotka může být třeba podnik. Posuzované ukazatele mohou být například počet členů v domácnosti, počet osobních automobilů v domácnosti či v případě převažující odlišné funkce přepravních okruků se může jednat například o počet zákazníků obslužených v obchodě či velikost obchodních ploch. Pomocí vícenásobné lineární regresní analýzy se pak posuzuje závislost počtů cest na zvolených ukazatelích (9).

Při stanovování intenzit zdrojových a cílových proudů lze využít i teorii volby. Pomocí této metody se zjišťuje pravděpodobnost realizace jednotlivých cest. Tato metoda se zpravidla vztahuje k jednotlivcům. Důležitou roli zde hraje užitek z realizace cesty pro jednotlivce (9).

Pro stanovení intenzit zdrojových a cílových proudů lze využít i další možnosti. Jedná se například o směrový dopravní průzkum, křižovatkový průzkum, sběr dat o počtu nastupujících, vystupujících či přestupujících cestujících a také Sčítání lidu, domů a bytů. Směrový dopravní průzkum využívá jednoznačné identifikace automobilů projíždějících vhodně umístěnými sčítacími stanovišti. Na základě toho lze odhadnout zdroj či cíl jednotlivých cest. V případě využití křižovatkových průzkumů je vhodná jejich kombinace s využitím směrových dopravních průzkumů. Pro sběr dat o počtu nastupujících, vystupujících či přestupujících je vhodné zejména využití elektronických odbavovacích systémů. Sčítání lidu je dobrý zdroj informací z hlediska zjišťování přepravních potřeb obyvatel. Nevýhodou však je to, že se jedná pouze o cestu do zaměstnání a je relativně dlouhý interval mezi jednotlivými průzkumy (9).

2.2.2 Trip Distribution

Dalším stupněm je Trip Distribution, tedy stanovení intenzit přepravních proudů v přepravních relacích mezi přepravními okrsky. Jedná se o určení směřování přepravních proudů. Výsledkem je pak OD matice, která zobrazuje směřování přepravních proudů. Metody řešení se pak liší v závislosti na tom, zdali existuje matice z předchozího období, či je potřeba vytvořit matici novou. Podle toho se pak dělí na analogické a syntetické metody (9).

Analogické metody se používají při modifikaci OD matice z předchozího období. Využívají se k tomu vývojové koeficienty, které reflektují vývoj přepravního výkonu od období, pro které původní matice vznikla, až po období, které je zpracováváno tvořeným modelem. Nesmí však dojít k zásadní změně v přepravních vztazích. Mezi využívané metody patří Detroitský model, Fratarova metoda či Furnessova metoda. Fratarova metoda je na rozdíl od Detroitského modelu o něco náročnější na potřebu dat a vyžaduje znát celkové intenzity zdrojových a cílových proudů. Furnessova metoda je v celku snadná pro výpočet, a je založena na nalezení kalibračních koeficientů (9).

Syntetické metody se naopak používají při tvorbě nové OD matice. K tomu dochází i v případě, že nějaká již existující matice po změně časového období nebo rozsahu území nevyhovuje. K tomu se využívá gravitační dopravní model a Lillův model. V případě gravitačního modelu je metoda založena na podobnosti s Newtonovým gravitačním zákonem. Místo silového působení se však pracuje s intenzitou přepravního proudu v závislosti na zdrojových a cílových intenzitách proudů. Lillův model se používá tehdy, pokud se využívá počet obyvatel jednotlivých sídel na místě cílových či zdrojových intenzit přepravních proudů. Pokud by se jednalo o ideální gravitační model, intenzita přepravního proudu by byla přímo závislá na intenzitě z výchozího okrsku, na intenzitě do cílového okrsku a na dopravním odporu, který představuje dopravní náročnost překonání vzdálenosti, ať už z hlediska času, nákladů, tak i vlastní vzdálenosti (9).

2.2.3 Modal Split

Třetí stupeň se nazývá Modal Split. Tento stupeň se používá pro určení podílu přepravní práce pro každou relaci dle jednotlivých druhů dopravy. Jednotlivé druhy dopravy se mohou dále členit v závislosti na skladbě modelu. Od toho se pak odvíjí celkový počet OD matic. K určení podílu přepravní práce dle jednotlivých druhů dopravy se využívají zejména modely LOGIT a hnízdový LOGIT (9).

Jako základ se při řešení problému určení podílu přepravní práce využívá teorie volby, přesněji LOGIT modelu či jeho modifikací. Využití tohoto modelu má však několik

předpokladů. Je potřeba vyčíslit náklady na jednotlivé varianty cest na všech přepravních relacích, a k tomu na základě průzkumu zjistit parametr ochoty volby nákladnějších variant (9).

Hnízdový LOGIT se používá k řešení úloh, které počítají s kombinací různých dopravních oborů. Jedná se zejména o kombinaci s využitím veřejné hromadné osobní dopravy. Takové úlohy lze řešit buď rozdělením cesty na úseky realizované jedním oborem dopravy, nebo modelovat danou cestu více dopravními obory, což se považuje za objektivnější. Podobná úloha se může řešit i v nákladní dopravě (9).

Při řešení problému určení podílu přepravní práce dle jednotlivých druhů dopravy lze využít i další metody, například sektorovou úvahou lze rozdělit intenzity přepravního proudu podle charakteristik přepravního okrsku. Také lze aplikovat simultánní gravitační model, který integruje výpočet dělby přepravní práce spolu s ostatními stupni či alespoň jedním stupněm čtyřstupňového modelu do jedné výpočetní úlohy (9).

2.2.4 Traffic Assignment

Posledním stupněm je Traffic Assignment. Ten se pak zabývá rozdělováním dopravních proudů k vybraným úsekům nacházejícím se na dopravní síti. Vznikne tak posloupnost úseků a uzlů, které tvoří jednotlivé cesty. Na těchto cestách se pak v modelu uskutečňuje doprava (9).

Základní metodou pro přidělování dopravních proudů je metoda All-or-Nothing, neboli metoda nejkratší cesty. Jedná se o deterministické přiřazení. V závislosti na zvolených kritériích pro posuzování náročnosti je každá přeprava z OD matice jednoznačně přiřazena na nejkratší, nejrychlejší nebo nejlevnější cestu. Pro vyhledávání nejkratších cest mezi zdrojovým a cílovým vrcholem se používá Dijkstraův algoritmus. Také lze použít mírně upravený Floydův algoritmus. Vždy by však měla být v modelu zohledněna možnost volby trasy uživateli dopravního systému i podle jiného hlediska. Metoda AON se používá i v několika modifikacích, které jsou založeny na násobném spuštění algoritmu. Jedná se o přírůstkovou a rovnovážnou metodu (9).

Metoda přidělení zatížení na více tras je modifikací modelu LOGIT. Předpokladem je nákladově ohodnocená konečná množina variant tras (9).

Prodloužení cestovního času v závislosti na míře využití kapacity lze popsat pomocí funkce BPR. Výsledek pak závisí i na typu pozemní komunikace či průměrné dosahované rychlosti. Závislost mezi cestovním časem a intenzitou dopravního proudu je u BPR funkce jednoznačná, přestože tomu tak ve skutečnosti být vždy nemusí. U takových modelů se

stochastickou sítí se stanovuje prodloužení cestovního času podle vhodného rozdělení pravděpodobnosti (9).

Dalšími metodami používanými při rozdělování dopravních proudů pak mohou být třeba Frank-Wolfe, Dialův či Bellův (9).

2.3 Kalibrace a validace modelu

Před využitím čtyřstupňového dopravního modelu musí dojít ke správnému nastavení parametrů modelu. Toho se docílí kalibrací modelu. Za účelem zvýšení spolehlivosti modelu a k nalezení správného řešení se provádí různé druhy úprav. Nesmí se tím však zhoršit spolehlivost u ostatních výstupů modelu. Výsledky je potřeba interpretovat správně, aby nedocházelo k chybám v přesnosti. Ke kalibraci mohou být zvoleny různé parametry. Zmínit lze například volbu použitých charakteristik dopravní sítě, výpočetních metod, parametrů výpočetních metod či přírážek. Předmětem kalibrace také může být ocenění překonané jednotky vzdálenosti, jednotky cestovního času, dalších časových či jiných nákladů. Kalibrovat se mohou také parametry potřebné pro výpočet prodloužení času potřebného pro průjezd úsekem dopravní sítě. Při kalibraci může dojít i k celkovým úpravám architektury modelu (9).

Na závěr kalibrace modelu dochází k jeho validaci. Porovnáním výpočetních výsledků modelu s hodnotami naměřenými v reálném provozu se potvrzuje správnost modelu. Aby mohly být výsledky brány v potaz pro výhledový stav, je potřeba provést validaci modelu. Tou se potvrdí správnost vypočtených hodnot. Samotná validace se pak provádí na jiných úsecích modelu než těch, které byly kalibrovány. Do jaké míry má být model spolehlivý se stanovuje před začátkem řešení daného modelu. Validací se pak potvrzuje dodržení této spolehlivosti. Při zpětném hodnocení prognóz, na základě kterých došlo k realizaci nějakého projektu, se následně zjišťuje, zdali k případným odchylkám došlo při realizaci daného projektu, či již při kalibraci modelu. Kvalita modelu se pak odvíjí i od počtu zahrnutých jevů a možností, které se mohou podílet na výsledku. Při nedostatečném posouzení situace a nezhlednění některých faktorů pak dochází k nepřesnostem v modelu. Proto je potřeba mít již na začátku tvorby modelu dostatek potřebných a správných údajů a informací o podmínkách ovlivňujících modelovaný systém. Důležité je si případné odlišnosti a faktory ovlivňující výsledky modelu uvědomit včas a vyhnout se tak chybnému výkladu výsledků (9).

2.4 Tvorba dopravního modelu v softwaru OmniTrans

K vytvoření dopravní sítě, a k samotnému dopravnímu modelování byl využit dopravně-plánovací software pro dopravní modelování OmniTrans. Jedná se o užitečný

nástroj pro analýzu dopravní sítě a modelování dopravních procesů na ní. Práce v softwaru byla provedena v několika krocích. Jedná se o vytvoření mapového programu a základní nastavení, tvorbu dopravní sítě, určení a rozmístění těžišť přepravních okrsků, nastavení výpočtů a vložení potřebných hodnot, a následná tvorba variant a modelování dopravních procesů. Z hlediska povahy se jedná o model makroskopický.

2.4.1 Modelovaná oblast

Jako modelovaná oblast bylo vymezeno území České republiky, tedy oblast ohraničená hranicemi státu. Jako mapový podklad byla využita autorem složená mapa z výřezů získaných na portále Mapy.cz. Cílem bylo vytvořit mapový podklad na dostatečné rozlišovací úrovni, aby byla umožněna dostatečná orientace a zobrazeny všechny potřebné prvky, a to v dostatečné kvalitě. Vzhledem k velikosti modelovaného území, bylo těchto výstřižků potřeba velké množství. Následně bylo provedeno složení a úprava v programu Malování. Po vložení mapového podkladu do softwaru OmniTrans byla provedena kalibrace s využitím kartézské soustavy souřadnic, kdy byly naměřené body na mapovém portále umístěny v soustavě v prostředí softwaru a přiřazeny k mapovému podkladu tak, aby byla následně provedena synchronizace.

Období zvolené pro modelování s intenzitami je jeden den. Pro následné vyhodnocení a návrh má toto modelování spíše doprovodný efekt, za účelem názorného zobrazení poměrového vytížení.

2.4.2 Tvorba dopravní sítě

V rámci práce bylo potřeba stanovit pozemní komunikace, které jsou potřebné pro správnou funkci modelu. Vzhledem k tomu, že jsou modely zaměřené na dálniční síť České republiky, je samozřejmé, že jsou v modelu zavedeny dálnice. Dále byly zavedeny silnice první třídy, které plní důležitou doplňkovou roli k dálnicím v dálkové dopravě. U nich bylo rozlišováno, zdali se jedná o silnici první třídy označenou jako silnici pro motorová vozidla, či ne.

Pozemní komunikace byly při práci nejdříve vyznačeny jako síťový graf, skládající se z vrcholů a hran. Nejdříve byly na základě mapového podkladu vyznačeny vrcholy. Každý vrchol představoval místo, kde se kříží pozemní komunikace, nebo kde dochází ke změně kategorie pozemní komunikace. Tyto vrcholy byly následně propojeny hranami. Při umístování těžišť přepravních okrsků byl přidáván vrchol pro jejich napojení, pokud již nebyl vhodný vrchol představující např. křižovatku umístěn. Těžiště pak byla s vrcholem propojena hranou. Po dokončení síťového grafu následovala fáze tvarování komunikací podle mapového podkladu. S ohledem na snahu o vytvoření sítě komunikací, která svojí délkou odpovídá

reálnému stavu, a vzhledem k rozsáhlosti sítě a modelovaného území, byla tato fáze velmi časově náročná.

V průběhu kalibrace pak byly přidány vrcholy a hrany pro některé silnice druhé a třetí třídy, a místní komunikace. Silnice těchto tříd byly přidány pro napojení obcí na dopravní síť, v případě že jimi neprocházela žádná silnice první třídy, a pokud je od těchto komunikací výrazněji vzdálena. Silnice druhé třídy pak byly přidávány i tam, kde se vyskytují oblasti s méně hustou sítí dálnic a silnic první třídy, nebo jsou směřovány převážně jedním směrem, a pokud byl předpoklad, že by řidiči k cestě mezi těžišti přepravních okrsků využili právě silnic druhé třídy. Tento předpoklad byl kontrolován s využitím trasování v mapovém portálu Mapy.cz. Dále byly v rámci kalibrace vybrány některé hrany, a jejich délka byla porovnána s hodnotami na portálu. Jednalo se zejména o úseky v hornatých oblastech a úseky s výraznou klikatostí. Pokud byla zjištěna odchylka, která by mohla představovat významné ovlivnění modelu, byl následně upraven tvar pozemní komunikace tak, aby se délka hrany v modelu přiblížila délce naměřené na portálu. Vrcholy a hrany pro některé místní komunikace byly přidány zejména v Praze.

Když byl síťový graf představující dopravní síť odpovídající stavu v dubnu roku 2022 takto nastaven a upraven, následovalo přiřazování jednotlivých hran do odpovídající kategorie komunikací. V základu byla nastavena u jednotlivých pozemních komunikací průměrná cestovní rychlost mimo obec. U dálnic a silnic pro motorová vozidla byla jako druhá možnost vytvořena podkategorie se sníženou cestovní rychlostí. Ta byla nastavována např. na komunikacích v oblastech výskytu tunelů, v blízkosti velkých měst s vyšším počtem výjezdů, v případě některých ochvatů. Pro pozemní komunikace nižších tříd byla zvolena jako podkategorie průměrná cestovní rychlost v obci, která byla nastavována zejména ve větších městech, kde by to mohlo mít významnější vliv na dopravní model z důvodu větší délky, a tam, kde to zvolené měřítko mapového podkladu efektivně umožňovalo. Ve snaze optimalizovat nastavení rychlostí jednotlivých úseku pozemních komunikací, a co nejlépe přiblížit cestovní čas v modelu dopravní sítě reálnému stavu, bylo vše kalibrováno s využitím kombinace mapového portálu Mapy.cz a portálu od společnosti Google. Použité rychlosti jsou lze vidět v tabulce 4.

Tab. 4: Rychlosti na dopravní síti

Pozemní komunikace	Rychlost
Dálnice	120 km/h
Dálnice – pomalejší úsek	100 km/h
Silnice pro motorová vozidla	100 km/h
Silnice pro motorová vozidla – pomalejší úsek	90 km/h
Silnice první třídy	70 km/h
Silnice první třídy – město	35 km/h
Silnice druhé třídy	55 km/h
Silnice druhé třídy – město	30 km/h
Silnice třetí třídy	40 km/h
Místní komunikace I – SMV	60 km/h
Místní komunikace I	35 km/h
Místní komunikace II	30 km/h

Zdroj: autor

2.4.3 Těžiště přepravních okrsků

Pro potřeby práce byly zvoleny jako hlavní těžiště přepravních okrsků obce. Vzhledem k velkému počtu všech obcí, a z toho plynoucí náročnosti při jejich vyznačování v modelu, musel být stanoven zástupný soubor obcí. Bylo tedy zvoleno hlavní město Praha, krajská města, okresní města a obce s počtem obyvatel nad 10 000. Vzhledem k tomu, že se tyto obce vybíraly původně podle počtu obyvatel platnému k 1. 1. 2021, je v modelu uvedeno i několik obcí, které k 1. 1. 2022 již byly z důvodu poklesu obyvatel těsně pod hranicí 10 000. Aby byla zohledněna velikost měst, bylo do některých umístěno těžišť více. V Brně a Ostravě tak jsou umístěny těžiště přepravních okrsků 3, v Plzni 2 těžiště. To přibližně poměrově odpovídá i počtu obyvatel těchto měst. V Praze bylo umístěno těžišť 5.

Dále byly v modelu umístěny těžiště v oblasti hraničních přechodů na dálnicích a silnicích první třídy. Těchto těžišť bylo celkem 43.

V rámci kalibrace modelu bylo stanoveno pravidlo, že v případě, kdy je nějaká délka hrany mezi dvěma těžišti delší než 50 km, bylo zváženo umístění dodatečného těžiště, aby bylo území rovnoměrně zastoupeno. Toto těžiště bylo umístěno do obce v blízkosti poloviny délky takové hrany. V potaz byl vzat i počet obyvatel, kdy byla upřednostněna obec sice vzdálenější, ale s poměrově významnějším počtem obyvatel. Celkem tak bylo umístěno v obcích 161 těžišť. Dohromady tak má celý model 212 těžišť přepravních okrsků.

2.4.4 Hodnoty intenzit dopravy

Základem pro tuto práci je modelování s nastavením intenzit o velikosti 1. Tím dojde při modelování k přiřazení hodnoty jedné intenzity pro všechny cesty nalezené mezi každým

těžištěm, s těžišti ostatními. Hodnoty se zadávají do Vzhledem k tomu, že je rozmístěno celkem 212 těžišť přepravních okrsků, je těchto cest s jedničkovými intenzitami vygenerováno celkem 44 732. K tomu kroku bylo přistoupeno jednak z důvodu rozsáhlosti dopravní sítě, jednak z nedostupnosti zdrojových a cílových hodnot intenzit pro jednotlivá těžiště, a hlavně také proto, že návrhy posuzované v této práci předpokládají svou případnou aplikaci až někdy kolem roku 2 050.

V práci jsou však vloženy i výsledky doprovodného modelování s určenými poměrovými intenzitami. Intenzity byly určeny na základě zjištěných hodnot počtu cest za prací mimo obec ve vybraných obcích, které byly nalezeny ve Sčítání lidu, domů a bytů, které bylo uskutečněno v roce 2011. Následně byly tyto hodnoty přepočteny podle informace o počtu vyjíždějících obyvatel za prací autem v jednotlivých okresech. Získaná hodnota pak byla poměrově přepočtena podle počtu obyvatel v obcích k 1. 1. 2022. Dále je ve výpočtu zohledněno průměrné navýšení intenzit mezi posledními třemi sčítáními intenzit dopravy, které uvádí Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD) (zdroje§§§§§§§§).









2.4.5 Nastavení výpočtů

Po tvorbě dopravní sítě následovalo nastavení výpočtů, které provádí tzv. Joby. Ty se musí samostatně nastavit podle toho jaké výpočty mají být prováděny, a jaké mají být vstupy a výstupy výpočtů. Samotné nastavení probíhá s využitím programovacího jazyku Ruby. Pro práci bylo nutné nastavit zejména výpočty pro nalezení nejkratších a nejrychlejších cest. Důležité bylo i nastavení výpočtu metody AON, za účelem přiřazení intenzit na dopravní síť. Nalezené hodnoty jsou pak základem pro vyhodnocování modelu. V případě využití vypočtených poměrových dopravních intenzit bylo nutné také nastavení Jobu pro užití Gravitačního modelu, aby byly tyto hodnoty po jejich zadání do matice zdrojů a cílů rozděleny na relace mezi těžišti.

2.5 Jednotlivé varianty modelu

Po nastavení a dokončení všech předchozích popisovaných kroků, základního nastavení, a dokončení základního stavu sítě, následovalo vytvoření dalších variant, tedy varianty s výhledovým stavem dálniční sítě, která pak byla dále rozšířena na dvě zbylé varianty, které představují varianty s návrhy na rozšíření dálniční sítě po dostavení do výhledového stavu. Jedná se tedy o návrh s propojení krajských měst a návrh s dálničním okruhem kolem středních Čech. Barevné rozlišení pozemních komunikací lze vidět v tabulce 5.

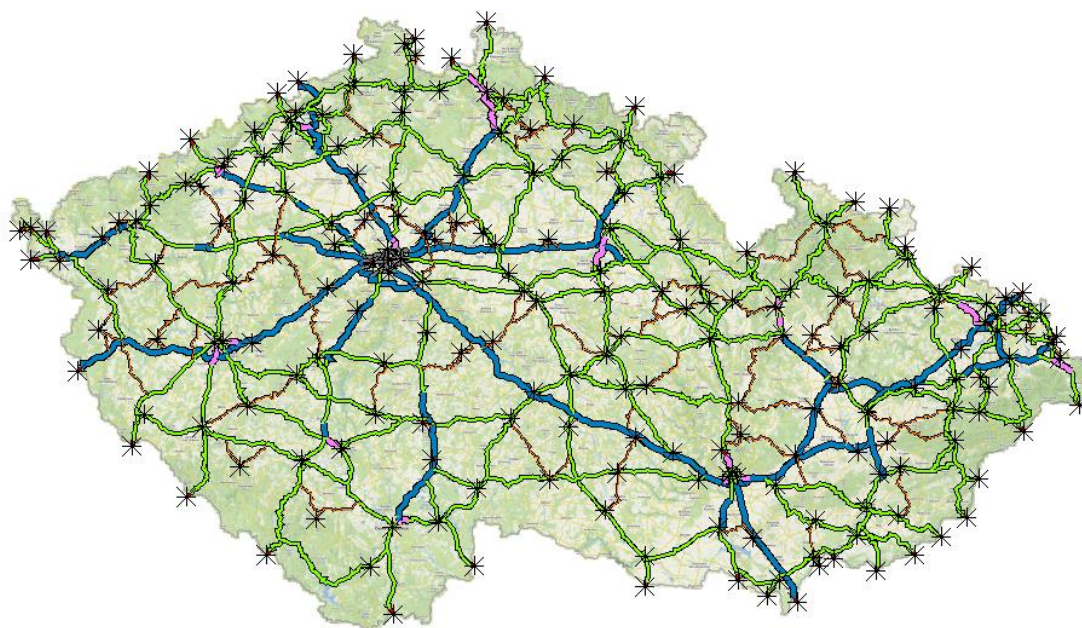
Tab. 5: Barevné rozlišení pozemních komunikací

Pozemní komunikace	
Dálnice	
Dálnice – výhledový stav	
Dálnice – návrhy	
Silnice pro motorová vozidla	
Silnice první třídy	
Silnice první třídy – výhledový stav	
Silnice druhé třídy	
Silnice třetí třídy	
Místní komunikace	

Zdroj: autor

2.5.1 Varianta s dálniční sítí se stavem z dubna 2022

Na obrázku 11 je zobrazena autorem vytvořená síť komunikací na mapovém podkladu. Lze si prohlédnout stav dálniční sítě v dubnu 2022, kdy je síť v rozestavěném stavu. Jedná se o první vytvořenou variantu v softwaru OmniTrans. Tato varianta je pak dále využita jako podklad pro vytvoření varianty s výhledovým stavem dálniční sítě.



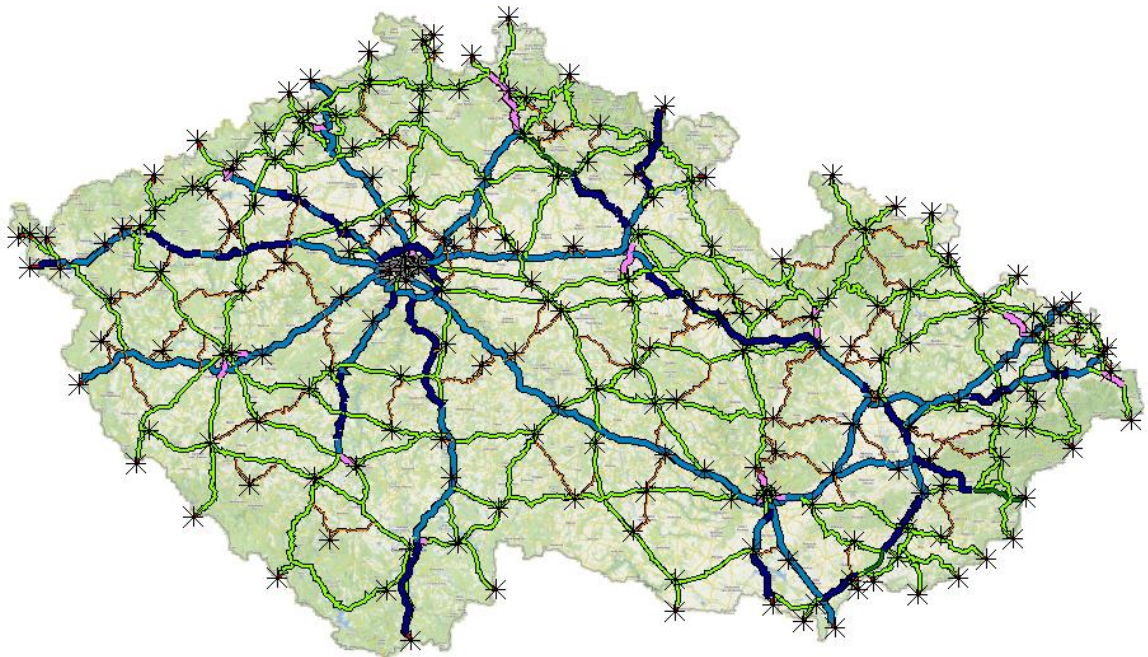
Zdroj: autor

Obr. 11: Varianta s dálniční sítí se stavem z dubna 2022

2.5.2 Varianta s výhledovým stavem dálniční sítě

Na obrázku 12 je k vidění dokončená dálniční síť ve výhledovém stavu. Tato varianta byla vytvořena jako druhá v pořadí, a vychází ze stavu dálniční sítě z dubna roku 2022. Tmavě modrou barvou jsou vyznačeny nové úseky dálniční sítě, tmavě zelenou jsou pak vyznačeny

nově postavené úseky silnic první třídy, které mají sloužit většinou k propojení mezi dálnicemi. Tato varianta je variantou výchozí pro varianty s návrhem propojení krajských měst a s návrhem dálničního okruhu kolem středních Čech.

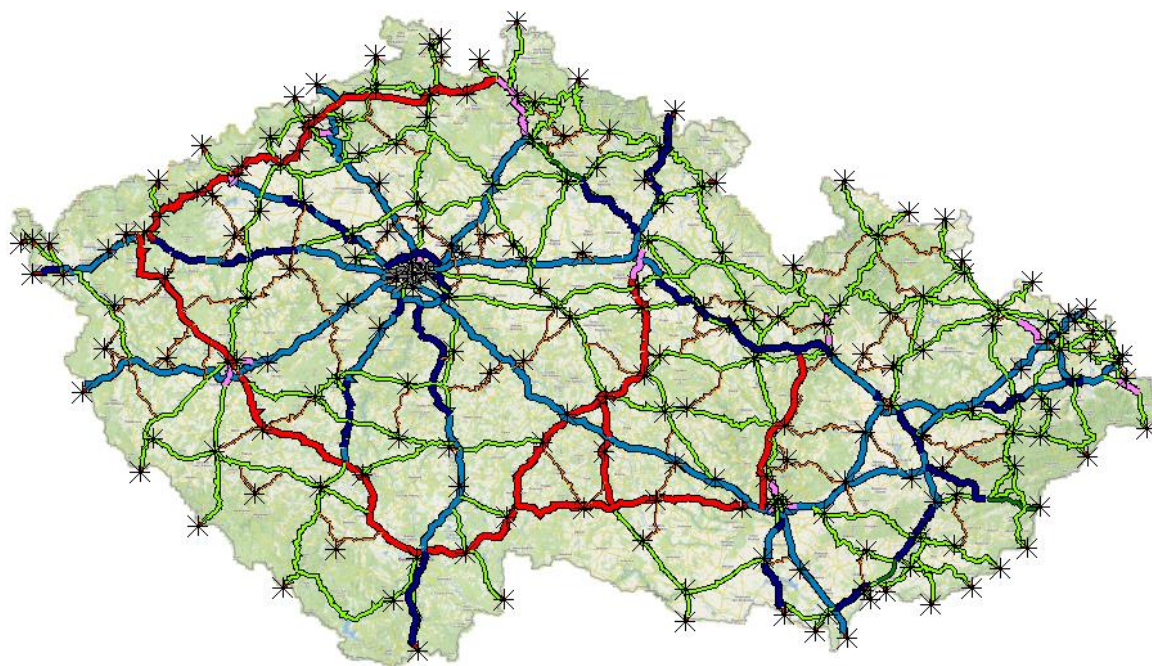


Zdroj: autor

Obr. 12: Varianta s výhledovým stavem dálniční sítě

2.5.3 Varianta s návrhem propojení krajských měst

Rozšířenou dálniční síť ve formě propojení krajských měst si lze prohlédnout na obrázku 13. Jedná se o první ze dvou variant vytvořenou jako rozšíření dálniční sítě ve výhledovém stavu. Na obrázku je možné vidět červenou barvou vyznačené potenciální úseky dálniční sítě, které propojují krajská města.

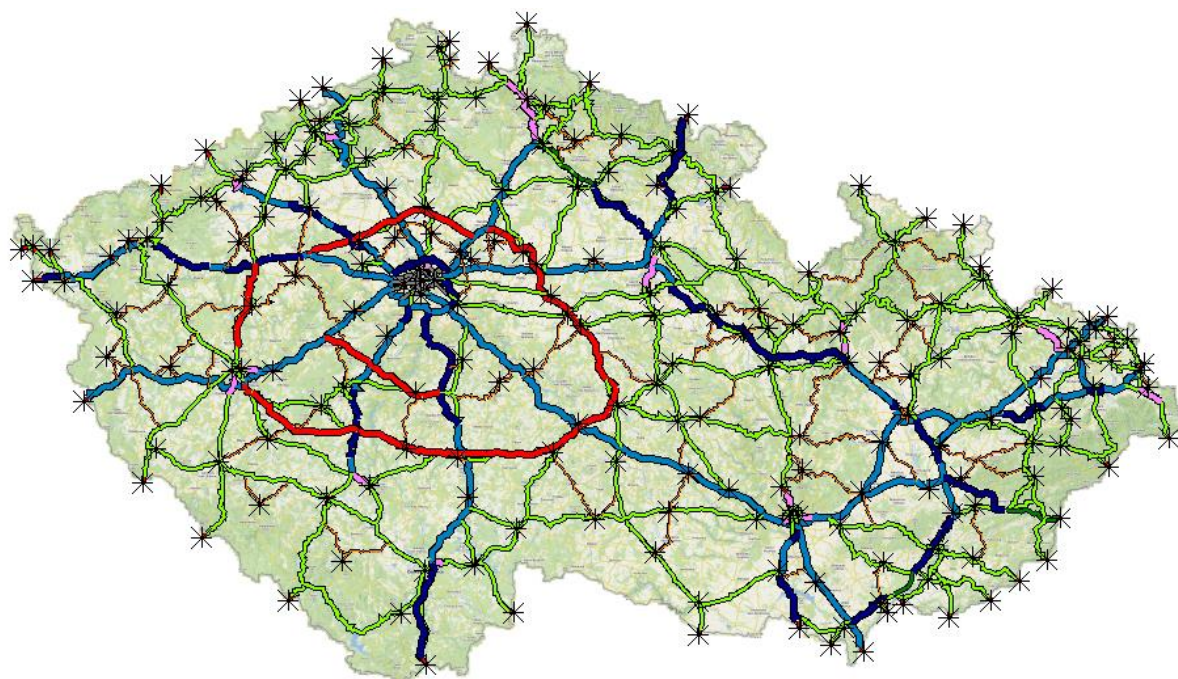


Zdroj: autor

Obr. 13: Varianta s návrhem propojení krajských měst

2.5.4 Varianta s návrhem dálničního okruhu kolem středních Čech

Na obrázku 14 je zobrazena varianta s návrhem na rozšíření dálniční sítě od dálniční okruhu kolem středních Čech. Jedná se o druhou variantu vytvořenou na podkladě varianty s výhledovým stavem. Červenou barvou jsou vyznačeny potenciální dálnice vytvářející kruh přibližně kolem středních Čech, a dodatečný propojující úsek.



Zdroj: autor

Obr. 14: Varianta s návrhem dálničního okruhu kolem středních Čech

3 VYHODNOCENÍ VARIANT A NÁVRH ETAPIZACE

V této kapitole jsou vyhodnoceny všechny čtyři varianty modelu, a následně je navrhována etapizace výstavby variant s návrhy na rozšíření dálniční sítě z výhledového stavu. Varianty jsou vyhodnoceny na základě výstupů z dopravně-modelovacího softwaru. Jedná se zejména o vyhodnocení na základě počtu nejrychlejších, ale i nejkratších cest.

3.1 Vyhodnocení jednotlivých variant

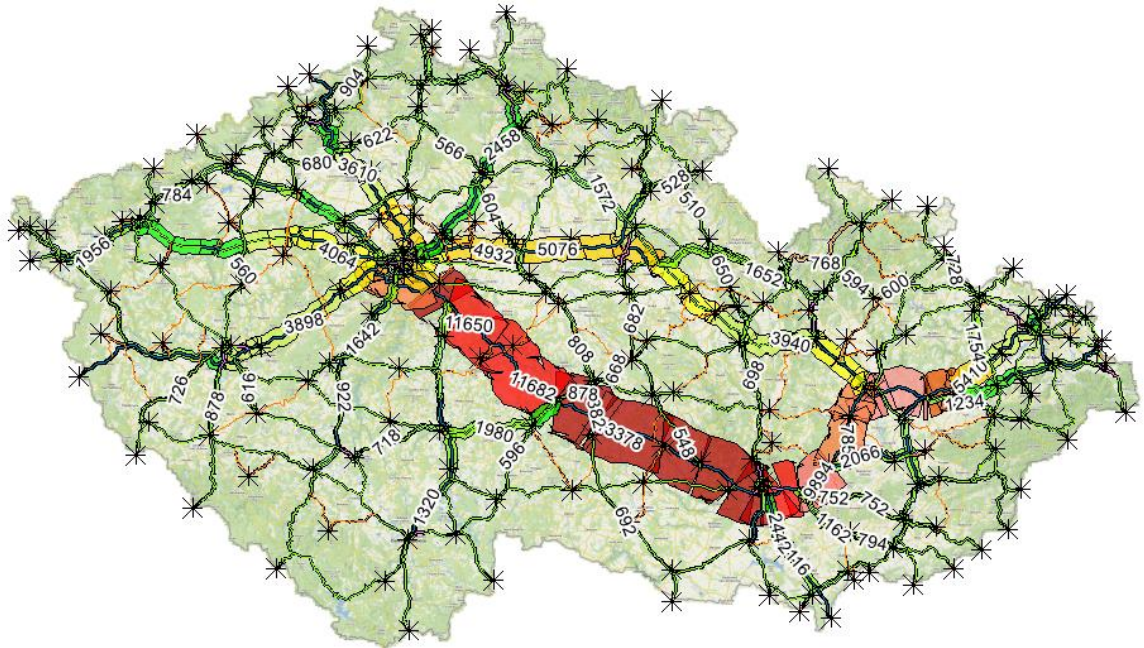
Jednotlivé varianty jsou vyhodnoceny na základě vytvořených kartogramů s počtem cest a distančních matic. Srovnávají se dva kartogramy, kdy jeden odpovídá nastavení parametru nejkratšího cestovního času, tedy nerychlejší cesty, a druhý parametru nejkratší cesty. Vyhodnoceny jsou všechny čtyři varianty modelu dálniční sítě České republiky. (44 940, dopravně relační model?, počet spojení mezi obcemi, kolik zhruba obyvatel zastupují těžišť; vliv rozložení těžišť (Ústecký a MS kraj); páteřní, smysl propojení krmest (spíše lokální, ne páteřní, proto méně cest)

3.1.1 Vyhodnocení stavu dálniční sítě pro duben 2022

Na obrázku je možné vidět, že nejvytíženější pozemní komunikací by měla být při volbě parametru nejrychlejších cest pro stav dálniční sítě odpovídající dubnu 2022 dálnice D1, zejména v úseku Praha–Brno. Z celkového počtu cest bylo přiděleno na nejvytíženější úsek až 13 794 cest, tedy 30,6 %, těsně za Brnem, ve směru na Prahu, kdy jsou vysoké hodnoty až k Humpolci, do místa křížení se silnicí I/34. Až do Prahy jsou nejnižší dosahované hodnoty od 11 650 cest, a před Prahou dochází v místě křížení se silnicí I/3 opět k navýšení. O něco nižší jsou dosahované hodnoty v úseku Brno–Olomouc, s nejvyšší hodnotou 11 782 těsně za Brnem až do křížení se silnicí I/50. Do Olomouce pak počet cest klesá, kdy se zátěž přesouvá na dálnici D46, a dochází ke zvýšení až na úseku dálnice D35 mezi napojením dálnic D46 a D1. Nejvyšší dosažená hodnota v této oblasti dosahuje 9 640 cest. Směrem na Ostravu je již výrazně klesající počet cest. Vyšší hodnoty jsou také dosahovány na Pražském dálničním okruhu, zejména v úseku mezi napojením D1 a D5, kdy nejvyšší počet cest je 8 506.

O něco méně vytížené pozemní komunikace jsou pak zejména ostatní dálniční napojení u Prahy a ve většině své délky, až k Pardubicím, dálnice D11. Ze silnic první třídy je nejvýraznější počet přiřazených cest na silnici I/35, v úseku budoucí dálnice Pardubice–Olomouc, kdy se hodnoty pohybují kolem 4 000.

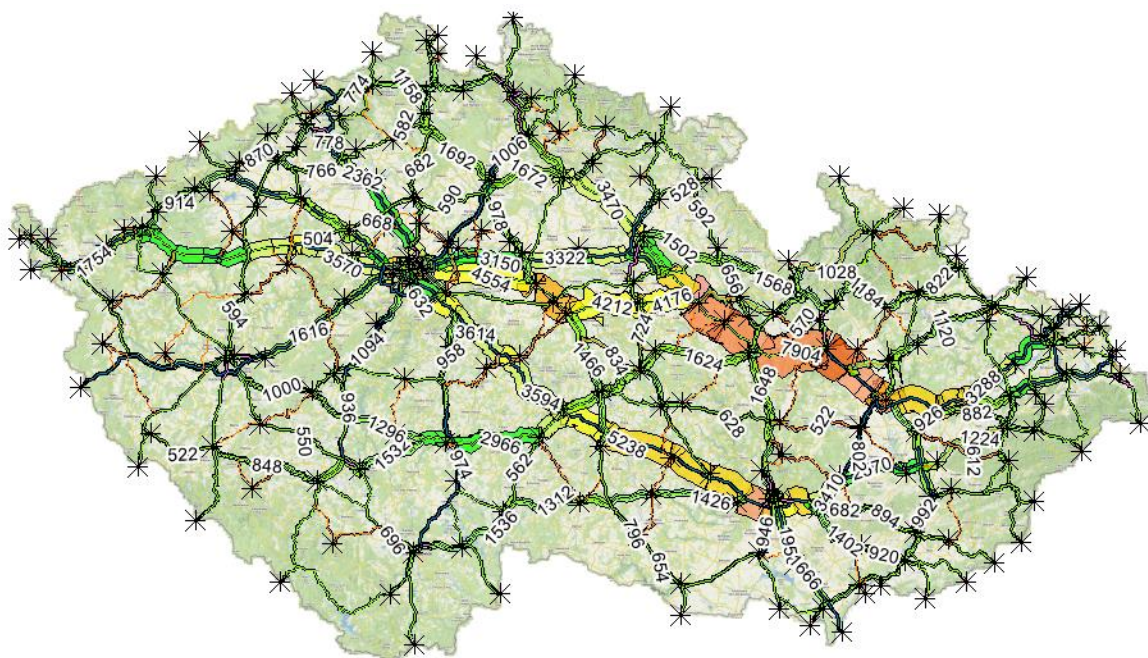
Nejvzdálenější krajská města jsou Karlovy Vary a Ostrava, kdy by vzdálenost mezi nimi měla být přibližně 501,8 km, s nejdelším časem 290,6 minut. Nejkratší vzdálenost je z Pardubic do Hradce Králové, přibližně 26,3 km, stejně tak se jedná o cestu s nejmenším časem, 25,9 minut.



Zdroj: autor

Obr. 15: Kartogram stav 2022

Při nastavení parametru nejkratší cesty je využití pozemních komunikací více rozloženo. Na obrázku je možné vidět, že nejvíce vytížená je silnice I/35 a dálnice D35 od Olomouce. Nejvyšší hodnota je 8 288 cest. Velká část cest je pak přenesena na silnici I/17, ve směru na Prahu. K poměrově vytíženějším patří i dálnice D1, zejména v úseku Brno–Jihlava.



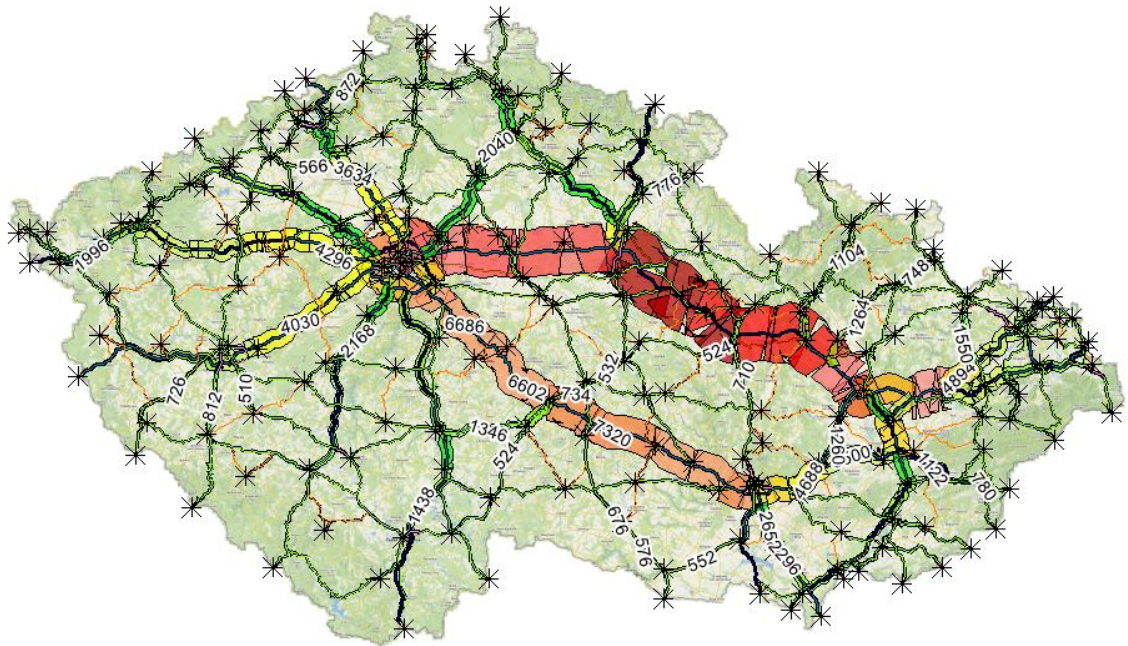
Zdroj: autor

Obr. 16: Kartogram výhledový stav

Lze vidět, že se oba kartogramy s počty cest výrazně odlišují. To znamená, že nejrychlejší cesta většinou není ta nejkratší.

3.1.2 Vyhodnocení výhledového stavu dálniční sítě

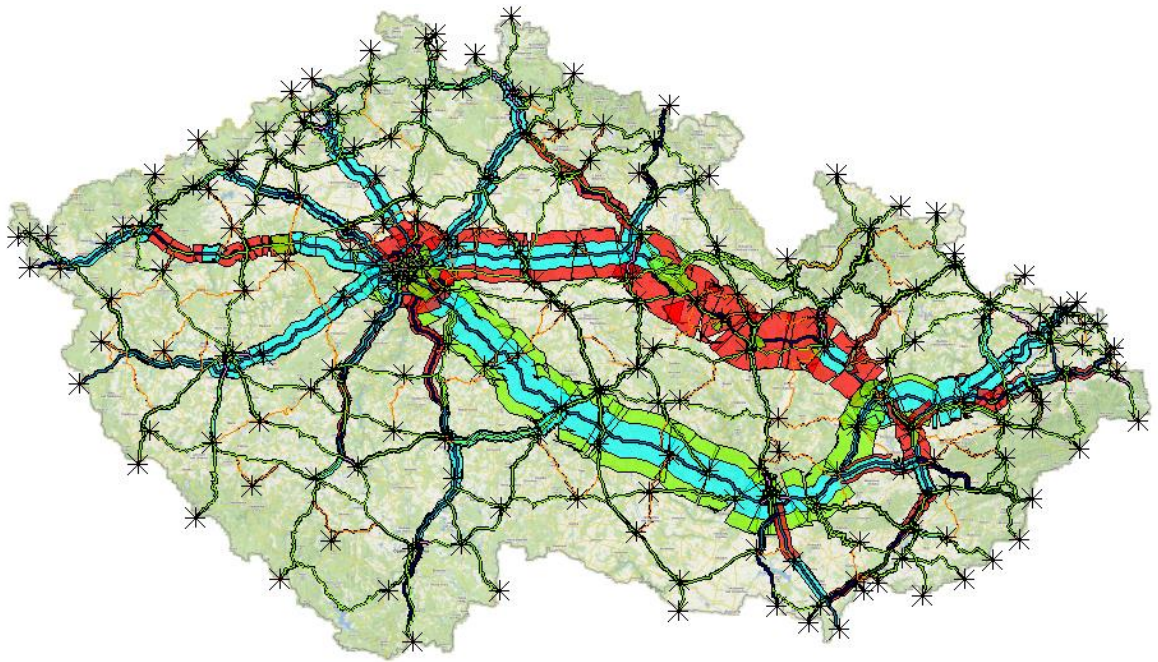
Při nastavení parametru nejmenšího cestovního času, je ve výhledovém stavu největší počet cest možné vidět na budovaném severnějším spojení Moravy a Čech. Nejvyšší hodnota je na dálnici D35, a to 12 316, u křížení se silnicí I/17, s vyššími hodnotami až do napojení na D11, dále na Prahu jsou pak hodnoty těsně nad 10 000 cest. Zatížení je přeneseno i na horní část okruhu D0. K Olomouci se hodnoty na D35 pohybují v rozmezí 11 000 až 12 000 cest. Na D1 se hodnoty pohybují v úseku Praha–Brno od 6 500 do 7 500. Vytíženější je i úsek dálnice D1 mezi napojením na D35 a D48, s hodnotou 9 120 cest.



Zdroj: autor

Obr. 17: kartogram výhledový stav 2

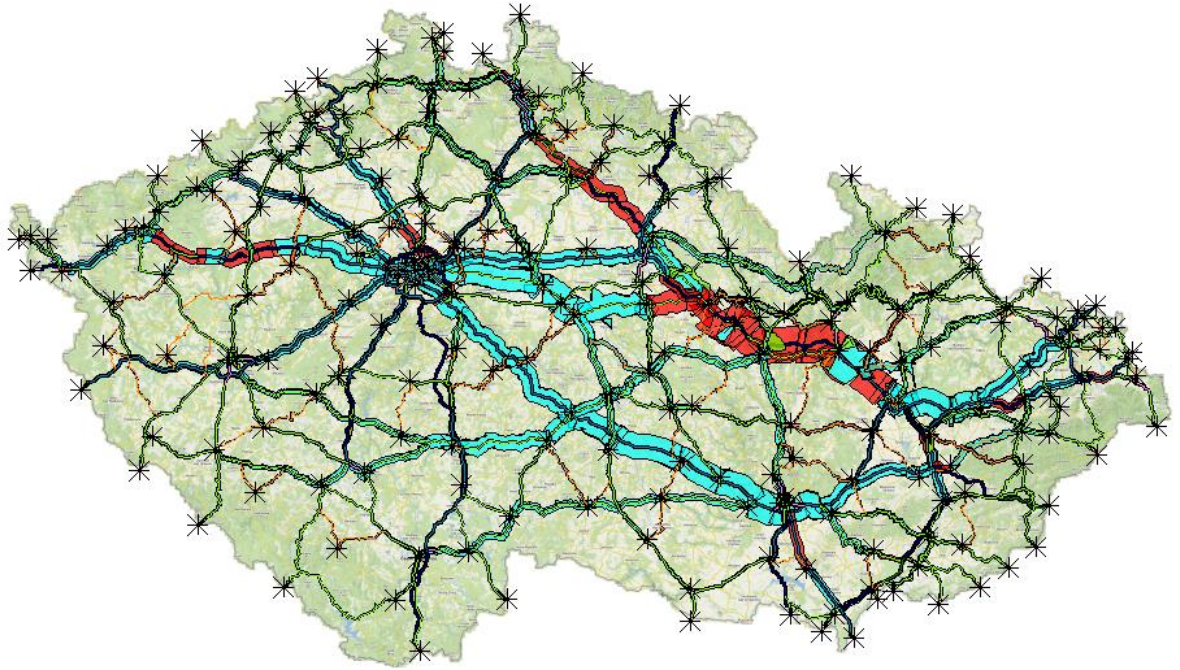
Ve srovnání se stavem z dubna 2022, lze vidět významný pokles počtu cest vedených přes D46. Nejvyšší pokles je 6 594 cest. Je to způsobeno demografií České republiky, i postavením modelu na těžištích přepravních okrsků, která představují města nad určitý počet obyvatel. Jak je možné vidět při srovnání s obrázkem 1, rozložení oblastí s vyšší hustotou zalidnění, a zejména měst s vyšším počtem obyvatel má značný vliv na počet cest a jejich rozložení v modelu. Spolu v kombinaci s nižší polohou vedení dálnice D1 je vytvořen předpoklad, že po dokončení dálnice D35 bude vést více cest propojujících tato těžiště právě severnějším propojením Čechy–Morava. Z dálnice D35 pak bude na Prahu po dálnici D11 přenesena velká část cest, kolem 5 500. Do severovýchodních Čech pak dojde k lehkému přenosu po dálnici D35 a silnici I/35 směrem na Liberec. K přenosu cest také dojde v Praze na Pražském dálničním okruhu.



Zdroj: autor

Obr. 18: výhled AON

Při užití parametru pro nejkratší vzdálenost si lze ve srovnávacím kartogramu všimnout, že nedošlo změnou na dopravní infrastruktuře k žádné zásadní změně v rozmístění počtu nejkratších cest mezi těžišti. K drobným změnám došlo na některých silnicích první třídy v severovýchodních a východních Čechách dostavením dálnice D35 a přeložkou silnice I/35 ve směru na Liberec. Stejně tak na jižní Moravě došlo k drobným přenosům ze silnic první třídy na dálnici D55 a přeložku silnice I/55.

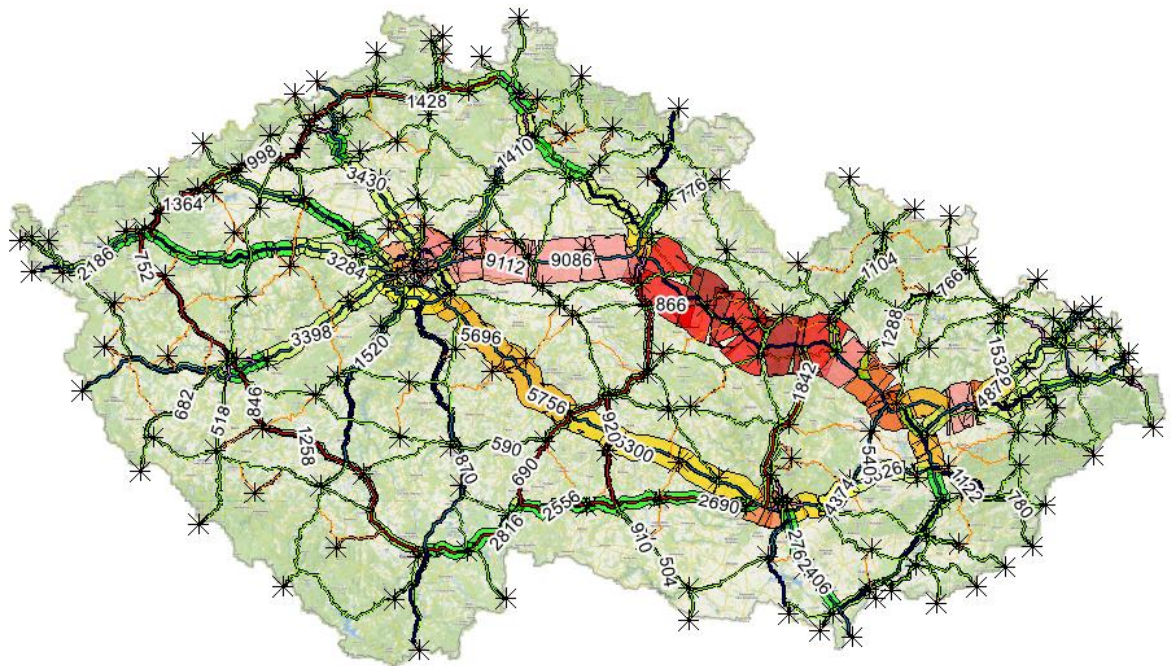


Zdroj: autor

Obr. 19: výhled AON 2

3.1.3 Vyhodnocení návrhu s propojením krajských měst

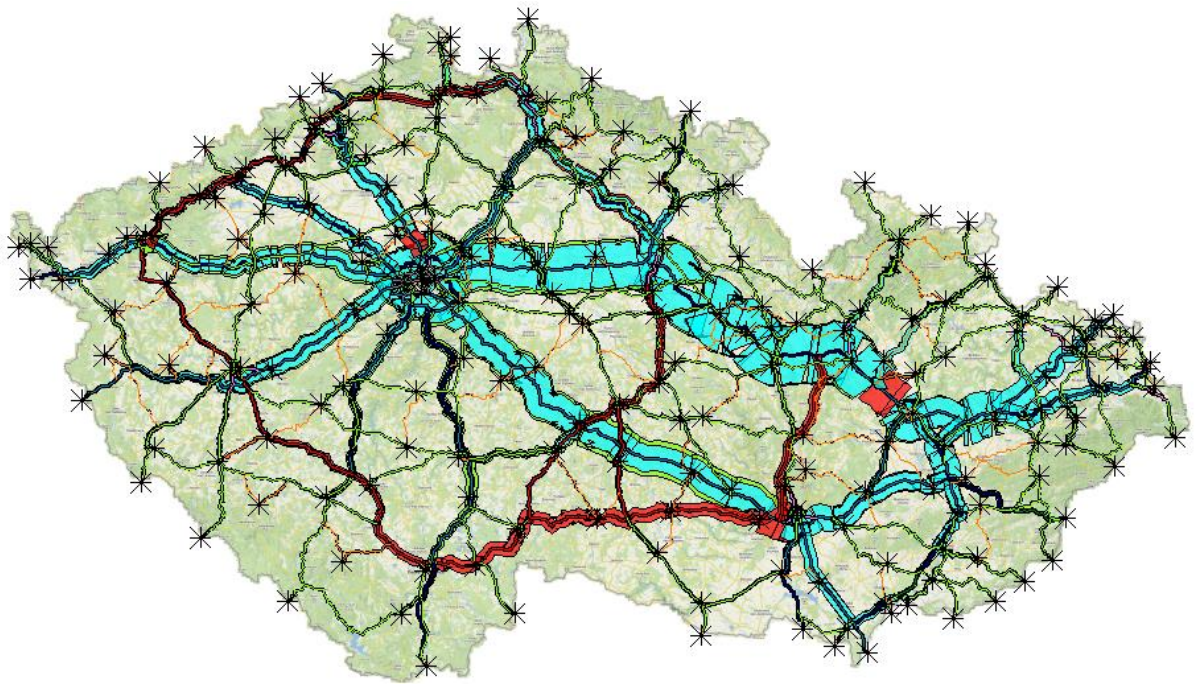
Při zadání časového kritéria lze vidět, že na úsecích propojujících krajská města nedošlo k přiřazení až tak významného počtu cest, protože se nejedná o dálnice páteřní. I tak však došlo na některých radiálních dálnicích k poklesu. Nejvíce vytižená z hlediska počtu přiřazených cest zůstává dálnice D35 s nejvyšší hodnotou 12 446. To je téměř stejná hodnota jako bez propojení krajských měst. Na dálnicích D11, D1, D5 a D6 došlo k poklesu na každé přibližně o 1 000 cest. Na dálnici D1 v úseku Humpolec–Brno až 2 000. Na dálnici D3, i díky přetažení ze silnic I/34 a I/19, došlo v úseku od Tábora na České Budějovice až o 1 500 cest. Na ostatních dálnicích pak k poklesu spíše v řádu stovek.



Zdroj: autor

Obr. 20: kraj kartogram

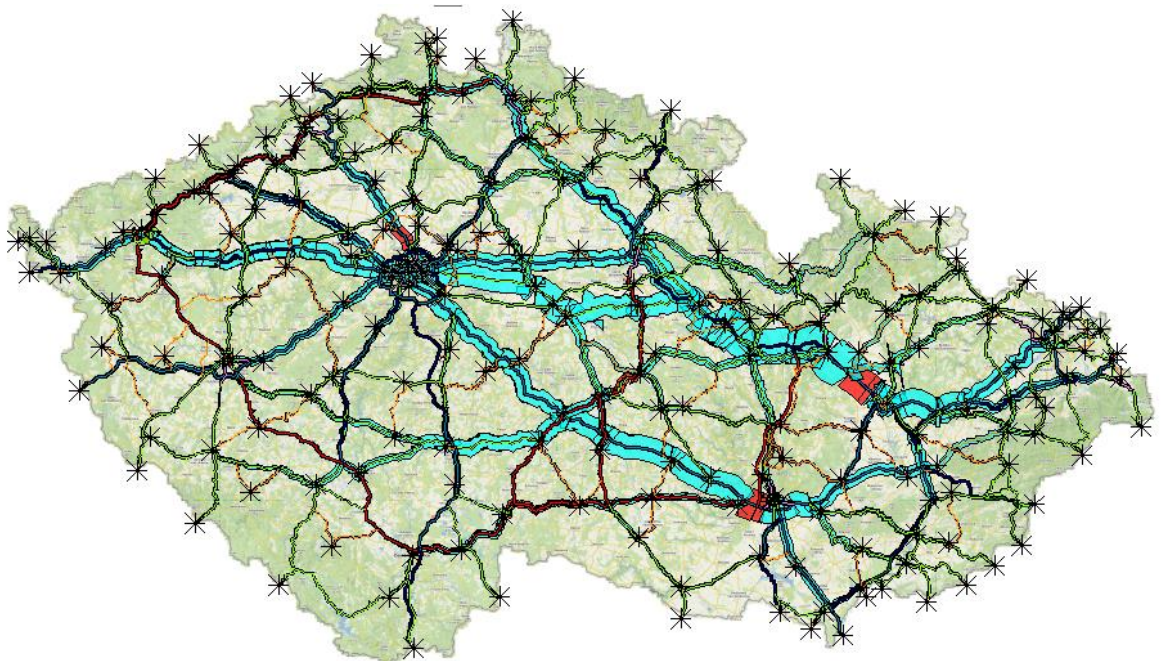
K drobnému navýšení na původních komunikacích došlo v případě dálnice D35 a silnice I/35, od Hradce Králové až k Liberci. K nejvýraznějšímu přenosu cest došlo na nový úsek mezi Brnem a Českými Budějovicemi, celkem až 2 556 cest, s významem až k napojení na D4 u Písku. Další přenos cest, až 1 610, je zaznamenán z Pardubic, směrem na Jihlavu. Dále úsek propojující dálnice D1 a D35 západně od Brna a Olomouce dosahuje hodnot až 1 826 cest. Je to z důvodu přenosu z dálnice D46 a silnice I/43. Až 1 528 cest bylo přiřazeno k úseku vedeném od Liberce k dálnici D8 u Ústí nad Labem. Ostatní úseky jsou méně významné.



Zdroj: autor

Obr. 21: AON kraj

Při zadání výpočtu podle vzdálenosti nedošlo k zásadním rozdílům, neboť většina nových dálnic by měla vést v trase současných silnic. K největšímu rozdílu by tak došlo s úsekem propojujícím dálnici D8 u Ústí nad Labem směrem na Liberec.

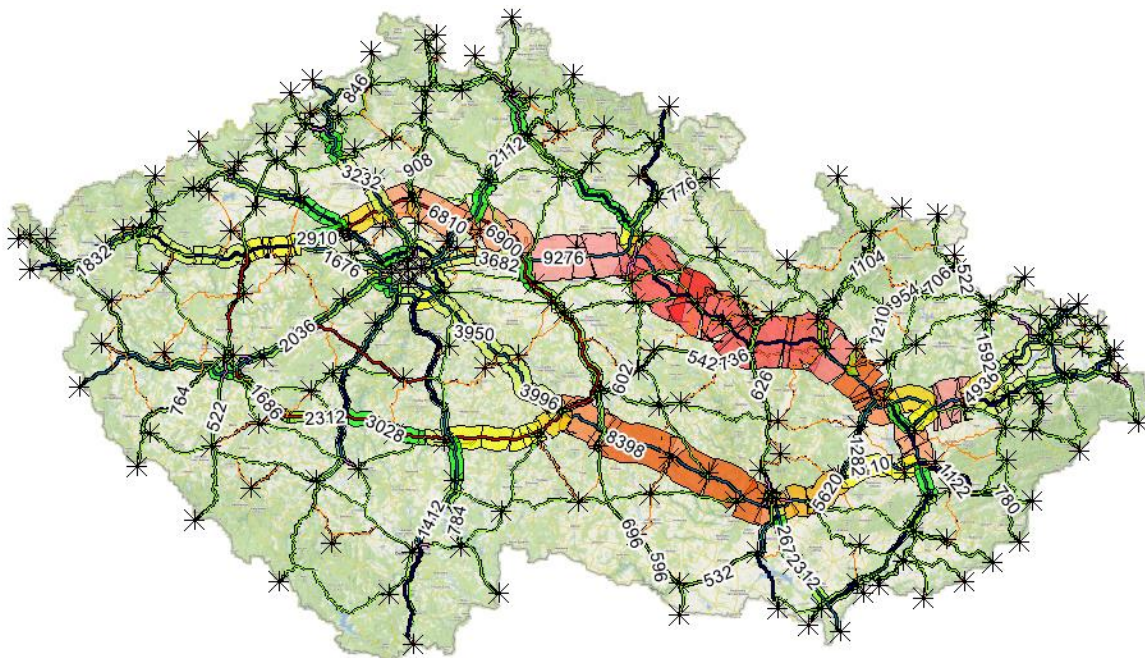


Zdroj: autor

Obr. 22: AON 2 kraj

3.1.4 Vyhodnocení návrhu s dálničním okruhem kolem středních Čech

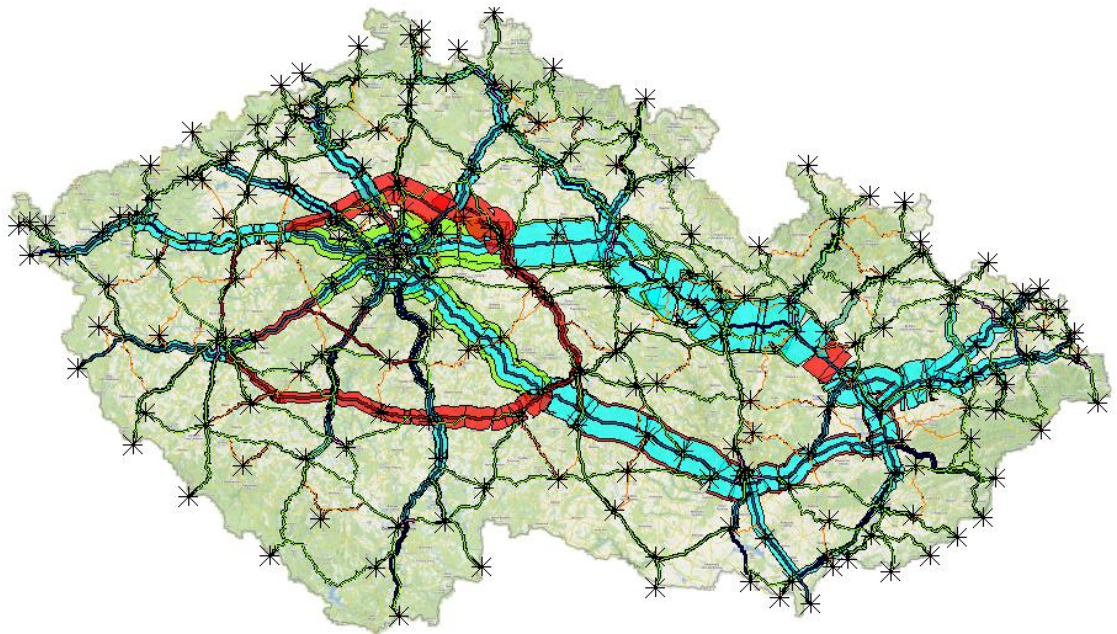
Na obrázku lze vidět stav při nastavení parametru nejmenšího cestovního času. Nejvyšší dosažené hodnoty jsou na dálnici D35, kde jsou dosahovány hodnoty až 11 000 v úseku mezi Olomoucí a Pardubicemi. Na dálnici D1 jsou dosahovány hodnoty až 8 398 v úseku Brno–Humpolec, a mezi napojením dálnic D35 a D48 hodnot 9162 cest.



Zdroj: autor

Obr. 23: střední Čechy kartogram

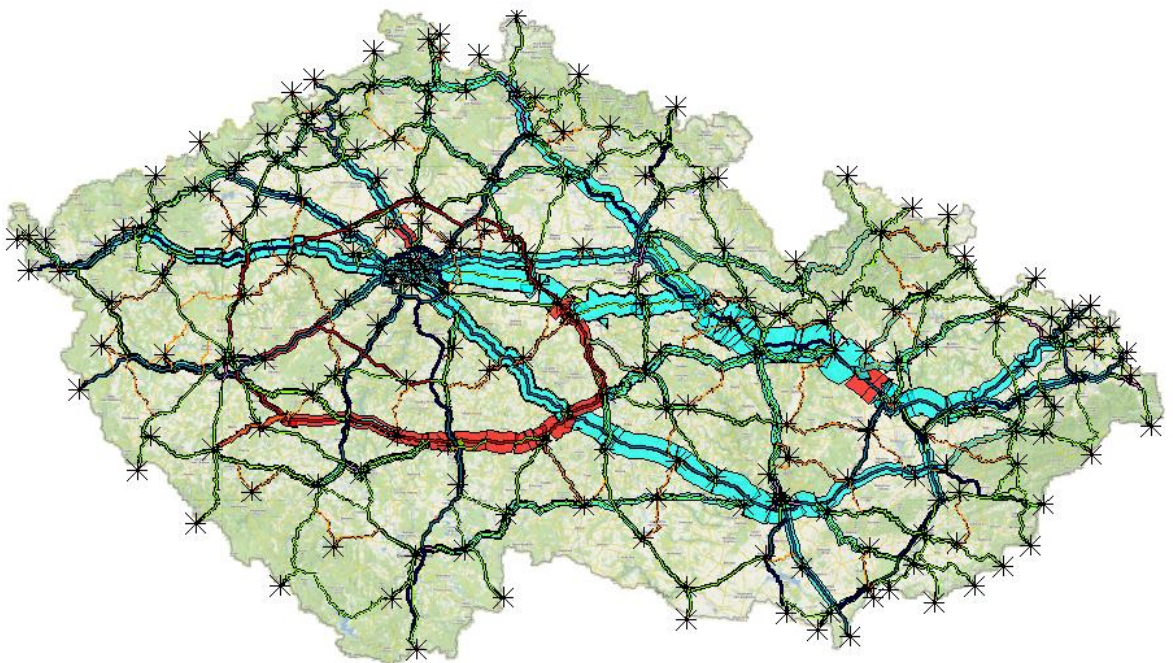
Na obrázku lze vidět, že tento návrh má významný vliv na snížení počtu cest původně směřujících přes Prahu. Čím blíže Praze, tím se zvyšuje počet přenesených cest. Hodnoty klesají v řádech tisíců, až k nejvyššímu poklesu na severovýchodní části vnějšího Pražského okruhu na pokles o 7 146 cest. Severní část středočeského okruhu tak přenáší v úsecích propojujících dálnice D11, D10 a D8 hodnoty až 6 900 cest. Od dálnice D8 západně to je už méně a hodnoty klesají až na 2 680. Významný přenos je také na jižní části okruhu, od Humpolce a napojení na D1–D3–D4–D5. Nejvyšší hodnoty jsou v úseku mezi Humpolcem a Tábořem, kdy je dosahováno až hodnoty 5 202 cest. Dál na Plzeň je postupně klesající tendence až k hodnotě 1 686 cest. Východní část okruhu mezi D1 a D11 dosahuje hodnot nižších, nejvýše 2 024 cest. Západní část okruhu a dodatečné propojení uprostřed okruhu mají malý přenos cest. K drobnému přesunu cest dochází díky poloze napojení na středočeský okruh i z dálnice D35 na dálnici D1.



Zdroj: autor

Obr. 24: střední Čechy AON

Při zadání hlediska nejkratší cesty má vliv na využití původní infrastruktury zejména jižní, a pak východní část okruhu. Nejvyšší dosahované hodnoty jsou 4 376 u Humpolce, dále směrem na západ s postupně klesající tendencí. Ovlivněny jsou zejména okolní silnice první třídy.



Zdroj: autor

Obr. 25: AON střední Č

3.2 Srovnání z hlediska dostupnosti mezi krajskými městy

Dostupnost mezi krajskými městy je srovnávána na základě výsledků matic vytvořených dle zadaného parametru pro nalezení cest s nejkratším cestovním časem. Vzhledem k tomu, že krajská města zpravidla představují kulturní a hospodářská centra krajů, a svým způsobem představují těžiště jednotlivých krajů, nabízí se v souvislosti s nimi srovnání variant modelu. Navíc je lze považovat díky své velikosti a důležitosti jako zástupný vzorek měst. Vzhledem k tomu, že bylo umístěno celkem 212 těžišť, je náročné přehledně analyzovat matici se 44 732 cestami, tedy 22 366 vzniklými obousměrnými cestami mezi nimi. Mezi krajskými městy, po zpřůměrování hodnot pro města s více těžišti, se nachází celkem 156 cest, což je 78 obousměrných cest. V tabulce znázorňující změny vyvolané dostavbou dálniční sítě můžeme mimo jiné vidět, že při dostavění dálniční sítě ze stavu z dubna 2022 do stavu výhledové varianty dojde u cest mezi krajskými městy se změnou času potřebného k překonání cesty k průměrnému poklesu o 21,64 minuty. Průměrná změna v uražené vzdálenosti je pokles o 6,40 km. Celkově dojde ke změnám času u 70,51 % cest. Ke změnám ve vzdálenosti dojde u 67,95 % cest. Všechny uvedené průměrné hodnoty se vždy vztahují k cestám, u kterých dochází ke změně.

2022/Výhledový	Parametr nejkratšího cestovního času					
	Čas			Vzdálenost		
	Cest	%	%	Cest	%	%
Počet cest s poklesem	55	100,00	70,51	29	54,72	37,18
Počet cest s nárůstem	0	0,00	0,00	24	45,29	30,77
Počet cest se změnou	55	100,00	70,51	53	100,00	67,95
Počet cest bez změn	23		29,49	25		32,05
Počet cest celkem	78		100,00	78		100,00
	min			km		
Průměrná změna	-21,64			-6,40		
Průměrný pokles	-21,64			-16,64		
Průměrný nárůst	-			5,97		

V tabulce lze vidět rozdíl u cest mezi krajskými městy u varianty výhledového stavu a varianty s propojením krajů. Celkově nastanou změny u 50 % cest z hlediska času, a u 66,67 % cest z hlediska vzdálenosti. Průměrná změna času u úseků se změnou je pokles o 18,2 minuty. Průměrná změna v uražené vzdálenosti je pokles o 13,8 km.

Výhledový/Kraje	Parametr nejkratšího cestovního času					
	Čas			Vzdálenost		
	Cest	%	%	Cest	%	%
Počet cest s poklesem	39	100,00	50,00	23	88,46	29,49
Počet cest s nárůstem	0	0,00	0,00	3	11,54	3,85
Počet cest se změnou	39	100,00	50,00	26	100,00	33,33
Počet cest bez změn	39		50,00	52		66,67
Počet cest celkem	78		100,00	78		100,00
	min			km		
Průměrná změna	-18,20			-13,18		
Průměrný pokles	-18,20			-17,32		
Průměrný nárůst	-			18,55		

Jak lze vidět v tabulce, při změně z výhledové varianty na variantu s okruhem kolem středních Čech, dojde ke změně u 38,46 % cest mezi krajskými městy v čase, a u 32,05 % cest dojde ke změně z hlediska vzdálenosti. Průměrná změna v čase je pokles o 8,62 minuty a v délce cesty to je průměrný nárůst u cest se změnou o 1,42 km. Cesty jsou tedy sice rychlejší, ale o něco málo delší.

Výhledový/Střední Č.	Parametr nejkratšího cestovního času					
	Čas			Vzdálenost		
	Cest	%	%	Cest	%	%
Počet cest s poklesem	30	100,00	38,46	11	44,00	14,10
Počet cest s nárůstem	0	0,00	0,00	14	56,00	17,95
Počet cest se změnou	30	100,00	38,46	25	100,00	32,05
Počet cest bez změn	48		61,54	53		67,95
Počet cest celkem	78		100,00	78		100,00
	min			km		
Průměrná změna	-8,62			1,42		
Průměrný pokles	-8,62			-16,73		
Průměrný nárůst	-			15,68		

V tabulce jsou pak srovnány obě varianty s návrhy na rozšíření výhledového stavu z hlediska cest mezi krajskými městy. Celkem je rozdílných v čase 61,54 % cest a ve vzdálenosti 41,03 % cest. Lze vidět, že rozdílné cesty ve variantě s okruhem kolem středních Čech jsou v průměru o 9,4 minut delší a o 11,8 km delší. Lze tedy vidět, že z hlediska všech cest mezi krajskými městy je varianta zaměřená na jejich propojení opravdu nejrychlejší a nejkratší.

Kraje/Střední Č.	Parametr nejkratšího cestovního času					
	Čas			Vzdálenost		
	Cest	%	%	Cest	%	%
Počet cest s poklesem	10	20,83	12,82	9	28,13	11,54
Počet cest s nárůstem	38	79,17	48,72	23	71,88	29,49
Počet cest se změnou	48	100,00	61,54	32	100,00	41,03
Počet cest bez změn	30		38,46	46		58,97
Počet cest celkem	78		100,00	78		100,00
	min			km		
Průměrná změna	9,40			11,80		
Průměrný pokles	-5,31			-18,17		
Průměrný nárůst	13,27			23,53		

3.3 Návrhy etapizace výstavby variant rozšiřujících výhledový stav

Na základě vyhodnocení jednotlivých variant jsou vytipovány úseky s vyšším a nižším přínosem a navrhnuté etapy pro výstavbu dálniční sítě v pořadí dle přínosu. Pořadí bylo určeno na základě kombinace srovnání počtu přiřazených nejrychlejších cest, srovnání hodnot času a vzdálenosti cest v maticích, a s ohledem na některé prvky zmíněné v kapitole 1. Snahou je optimalizovat získaný užitek z navrhovaných rozšíření dálničních sítí, a to již při postavení prvních úseků.

3.3.1 Návrh etapizace výstavby varianty s propojením krajských měst

Výstavba varianty s propojením krajských měst byla rozdělena do 11 hlavních etap, z nichž některé by bylo možné stavět na více menších etap. Mezi o něco významnější byly přiřazeny 4 úseky. Doporučené pořadí výstavby pak lze vidět v tabulce.

Pořadí	Úsek
1.	Brno – České Budějovice
2.	České Budějovice – Písek
3.	Pardubice – Humpolec
4.	Humpolec – křížení silnic I/23 a I/34
5.	Liberec – Ústí nad Labem
6.	Písek – Plzeň
7.	Ústí nad Labem – Chomutov
8.	D1 – D35 západně od Brna
9.	Karlovy Vary – Chomutov
10.	Karlovy Vary – Plzeň
11.	Havlíčkův Brod – Jihlava – I/38 a I/23

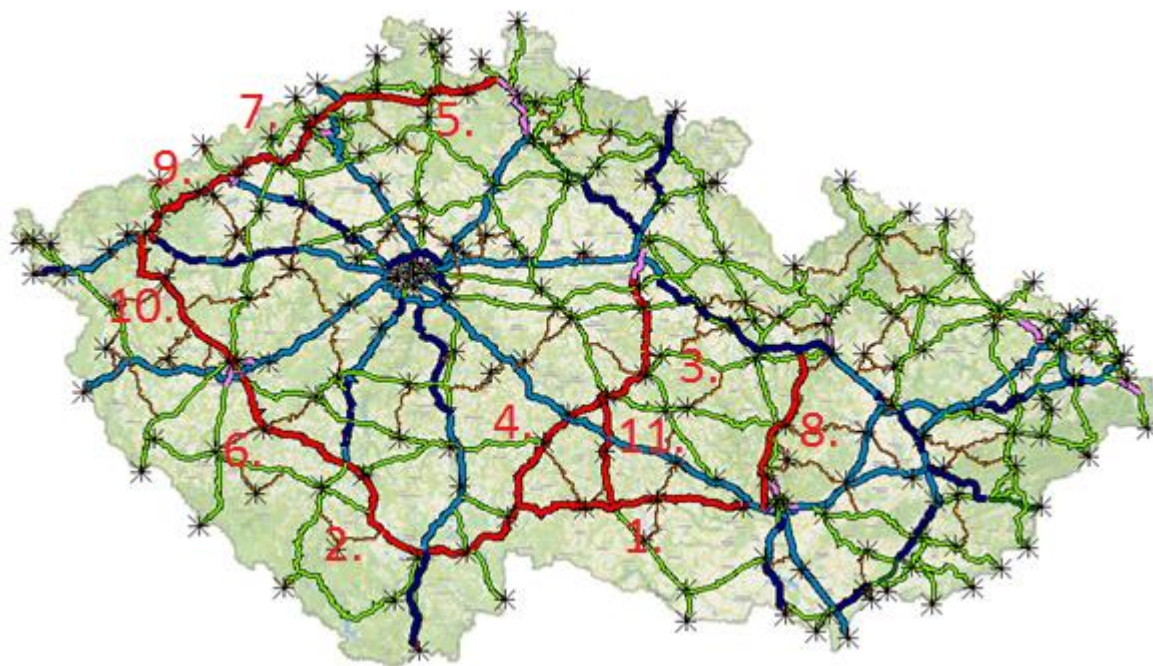
Jako první je doporučeno postavit úsek Brno – České Budějovice. Při vyhodnocování bylo zjištěno přiřazené vysoké množství cest při použití parametru hledání cest podle času. Při srovnání hodnot v matici pak byl zjištěn významný vliv na snížení cestovního času z Českých

Budějovic do ostatních krajských měst. Při bližším pohledu na obrázek lze vidět, že i z hlediska tvaru, polohy a směřování, dává tato volba smysl. Úsek by mohl být v rámci výstavby rozdělen i na menší etapy. Výstavba by tak mohla začít na dvou místech, od Rosic, tedy křížení silnice I/23 a dálnice D11, ke křížení silnic I/23 a I/38, a od Českých Budějovic ke křížení silnic I/23 a I/34. Až po dostavění těchto částí by mohl být úsek dokončen dostavěním prostřední části.

Jako druhá je navrhována výstavba úseku České Budějovice – Písek. Tento úsek je již o něco méně významný z hlediska počtu přidělených cest, stále se však jedná poměrově, ve srovnání s jinými úseky tohoto návrhu, o vyšší hodnoty. Nově vzniklý úsek má význam i vytvořením propojení dálnice D3 a D4.

Ve třetí etapě by měl být postaven úsek propojující Pardubice a Humpolec. Toto propojení má přínos zejména v tom, že propojuje severovýchodní část dálniční sítě s dálnicí D1.

Posledním napojením, které lze považovat za významnější, je dálniční úsek Humpolec – křižovatka silnic I/23 a I/24. Toto napojení vytváří propojení mezi Českými Budějovicemi a severovýchodními Čechy. Dále je pak navrhována etapizace v pořadí Liberec – Ústí nad Labem, Písek – Plzeň, Ústí nad Labem – Chomutov, D1 – D3 západně od Brna, Karlovy Vary – Chomutov, Karlovy Vary – Plzeň a Havlíčkův Brod – Jihlava – I/38 a I/23.



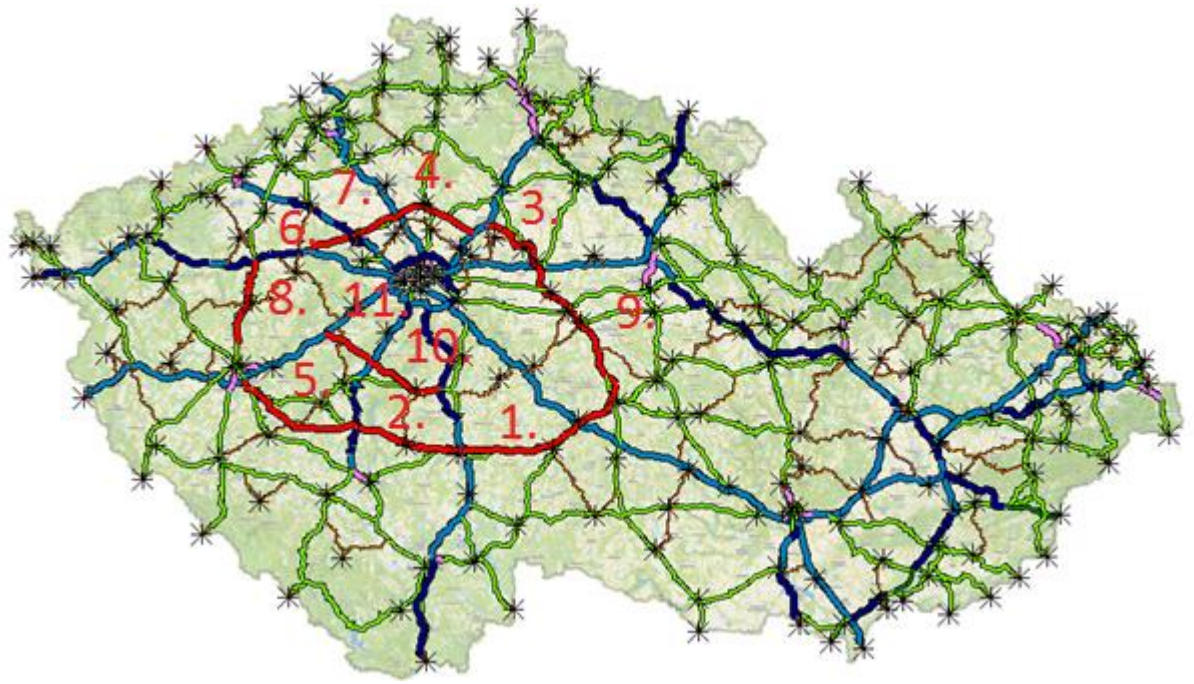
3.3.2 Návrh etapizace výstavby varianty s dálničním okruhem kolem středních Čech

U návrhu varianty s dálničním okruhem kolem středních Čech byl přiřazen na první místo úsek Humpolec – Tábor. Tento úsek vykazuje vyšší počet přiřazených cest, a taky zkrácení cestovních časů z východu do Českých Budějovic a naopak.

Vhodným napojením také je z hlediska počtu cest úsek Tábor – D4, který navazuje na první budovaný úsek a prodlužuje tak jeho dosah. Výstavbou tohoto úseku by mělo dojít ke zlepšení dopravy na Pražském dálničním okruhu. Třetí navrhovaný úsek propojuje dálnice D11 a D10, a spolu s se čtvrtým úsekem v pořadí vytvářejí napojení na D8. Tím je možné zajistit odvedení tranzitní dopravy mimo Prahu, která prochází ze severních Čech, severním spojením s Moravou dálnicemi D11 a D35, až na východní Moravu. Pátým navrhovaným úsekem je úsek z D4 na Plzeň.

Pořadí	Úsek
1.	Humpolec – Tábor
2.	Tábor – D4
3.	Propojení D11 a D10
4.	Propojení D10 a D8
5.	D4 – Plzeň
6.	Propojení D6 a D7
7.	Propojení D7 a D8
8.	Plasy – D6
9.	Propojení D1 a D5
10.	Dodatečné propojení D3 a D4
11.	Dodatečné propojení D4 a D5

Ostatní úseky jsou navrhovány k výstavbě v pořadí od propojení D6 – D7, D7 – D8, Plasy – D6, propojení D1 a D5, dodatečné propojení D3 a D4 a jako poslední druhá část tohoto dodatečného úseku mezi D4 a D5.



ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce byl návrh postupné výstavby dálnic na základě analýzy vybraných návrhů na rozšíření dálniční sítě po jejím dobudování do výhledového stavu.

V rámci práce byl vytvořen rozsáhlý makroskopický dopravní model dálniční sítě České republiky. V modelu jsou porovnávány celkem čtyři varianty, a to varianty pro stav dálniční sítě z dubna roku 2022, dálniční sítě ve výhledovém stavu a dva návrhy vytvořené na základě výhledového stavu, kterými byly návrhy na propojení krajských měst a na vytvoření okruhu kolem středních Čech.

Následovalo vyhodnocení jednotlivých variant, které se navzájem rozšiřovaly, mezi sebou. Vyhodnocení probíhá na základě přiřazených počtů nejrychlejších cest na dopravní síti. Při porovnání varianty stavu z dubna 2022 a stavu výhledového je možné vidět, že se velký počet nejrychlejších cest přenesl na severní propojení Čech a Moravy, přes dálnice D35 a D11, a zároveň dochází k poklesu počtu cest na dálnici D1. Při porovnání varianty výhledové a varianty s návrhem propojení krajských měst lze vidět, že došlo k přenosu počtu nejrychlejších cest zejména na jižní úsek mezi Brnem a Českými Budějovicemi. Při srovnání výhledové varianty a varianty s okruhem kolem středních Čech lze vidět největší přenos na jižní část okruhu zejména mezi Humpolcem a Tábořem, a dále na severní části okruhu propojujícím dálnice D11, D10 a D8.

Z porovnání z hlediska dostupnosti krajských měst na základě nejrychlejších měst vyplývá, že nejlepších hodnot je dosahováno u návrhu navrženého za tímto účelem.

Při výstavbě varianty s propojením krajských měst pak bylo doporučeno postavit v první etapě úsek propojující Brno – České Budějovice, ve druhé pak České Budějovice – Písek. Při výstavbě varianty s okruhem kolem středních Čech je navržen jako první úsek postavit úsek Humpolec – Tábor a jako druhý propojení Tábor – dálnice D4.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2022. Počet obyvatel v obcích, Počet obyvatel v regionech soudržnosti, krajích a okresech ČR k 1. 1. 2022. ČSZO [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/165603907/1300722201.pdf/ede48847-506c-4628-8010-a5d0c445f187?version=1.1>
- (2) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, b.r. Vybrané ukazatele v krajích. ČSZO [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/143520710/32019921001.pdf/8697c4be-870c-4b6e-ab1a-71727aa4b5ae?version=1.1>
- (3) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, b.r. Velikostní skupiny obcí podle krajů, SO ORP – počet obcí. ČSZO [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/143520710/32019921003.pdf/802e0637-240a-4e3e-8266-34d8cdcedc02?version=1.5>
- (4) KÖRNER, Milan, 2017. Dopravní (silniční) infrastruktura v kontextu regionálního plánování. *Urbanismus a územní rozvoj* [online]. Roč. XX, č. 3, s. 25-36 [cit. 2022-04-21]. ISSN 1212-0855. Dostupné z: <http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/casopis/2017/2017-03/05-dopravni.pdf>
- (5) BÁRTOVÁ, Hana a Miroslav RŮŽIČKA, 2008. *Územní plánování a doprava*. Stavební právo, sv. 3/2008. Praha: ABF – nakladatelství ARCH. ISBN 978-80-86905-48-8.
- (6) ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2018. Osídlení v České republice. ČSZU [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/osidleni-v-ceske-republice>
- (7) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2021. Intenzity dopravy na dálnicích a silnicích I. třídy v ČR v roce 2020. *ŘSD*. ČSZU [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: https://www.rsd.cz/documents/20125/44246/pentlogram_A3_2020.pdf?t=1643205047317
- (8) INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES, 2022. Estimations de population par sexe et âge au 1^{er} janvier 2022. *Insee* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: https://www.insee.fr/fr/statistiques/2012692#tableau-TCRD_021_tab1_regions2016
- (9) MAPY.CZ, 2022. *Mapy.cz*. [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=14.4112000&y=50.0848000&z=11>
- (10) CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK, 2022. Hoeveel mensen wonen nu in Nederland? *Cbs* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/bevolkingsteller/>
- (11) WAAR STAAT JE PROVINCIE, 2020. Oppervlakte. *Waar staat je provincie* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: https://www.waarstaatjeprovincie.nl/Paginas/Ruimtelijke%20ordering/Oppervlakte_Tabel.aspx

- (12) SYSTÉM DOPRAVNÍCH STATISTIK, 2020. Ročenka dopravy 2020. *Sydos* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z:
https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2020/rocenka/htm_cz/cz20_383000.html
- (13) ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA, 2022. Population and households. *Istat* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.istat.it/en/population-and-households>
- (14) ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA, 2022. Annuario statistico italiano 2021. *Istat* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z:
https://www.istat.it/storage/ASI/2021/ASI_2021.pdf
- (15) ČIHÁK Miloš et al., 2013. Páteřní síť silnic a dálnic v ČR. Praha: Agentura Lucie spol. ISBN 978-8-87138-52-6.
- (16) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2016. Silnice a dálnice v České republice 2016. *ŘSD* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z:
https://www.rsd.cz/documents/20125/46380/RSD_rocenka_2016_cz.pdf/0401676c-c699-3c0a-139d-ef54ab3d9412?t=1645016934066
- (17) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2021. Kategorizace dálnic a silnic I. třídy do roku 2050 pro Jihomoravský kraj. *ŘSD* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z:
https://www.rsd.cz/documents/20125/45536/11_Jihomoravsky.pdf?t=1642001771031
- (18) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2022. Délky a další data komunikací – dálnice. *ŘSD* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/web/guest/silnice-a-dalnice/delky-a-dalsi-data-komunikaci#zalozka-dalnice>
- (19) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2022. Dálniční síť ČR v roce 2022. *ŘSD* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: https://apdos.roadmedia.cz/Upload/Maps/55/rsd-mapa-dalnice-stav_2022.pdf?t=
- (20) ŘSD, Jiří KROPÁČEK, Ondřej NEUFUS, 2019. Pomalu, chaoticky, bez strategie. Mapa ukazuje, jaké nové dálnice se letos otevřou. *Zprávy aktuálně*. [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/doprava/silnicni-a-dalnicni-stavby-2020/r~abf530b4e9c211e9926e0cc47ab5f122/?fbclid=IwAR3Tc78_QAp_Q5CWgmdgxM511SvVnFEBX3usqmq3DR_tST0GV1S4slx2RvQ
- (21) ŘSD, Jiří KROPÁČEK a Kuni NGUYENOVÁ, 2021. Na mapě dálnic přibyl další kousek. Podívejte se, které se ve volebním roce dokončí. *Zprávy aktuálně* [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/doprava/silnicni-a-dalnicni-stavby-2021/r~4babcb94296f11ebb0f60cc47ab5f122/?utm_source=centrumHP&utm_medium=dynamicleadbox&utm_content=default&utm_term=position-0&utm_campaign=Aktualne
- (22) ŘSD, Jiří KROPÁČEK a Adéle OČENÁŠKOVÁ, 2021. Mapa dálnic 2022: Podívejte se, kde se otevřou nové úseky a kde se začne stavět. *Zprávy aktuálně* [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z:

- https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/doprava/mapa-dalnic/r~d6fecc3c577211ec94d2ac1f6b220ee8/?utm_source=centrumHP&utm_medium=dynamicleadbox&utm_term=position-0&utm_campaign=Aktualne
- (23) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2022. Dálniční síť – výhledový stav. *ŘSD* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://apdos.roadmedia.cz/Upload/Maps/56/rsd-mapa-dalnice-vyhled-2022.pdf?t=>
- (24) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2022. Délky a další data komunikací – silnice I. třídy. *ŘSD* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/web/guest/silnice-a-dalnice/delky-a-dalsi-data-komunikaci#zalozka-silnice-i-tridy>
- (25) CAFOUREK, Tomáš, 2018. Nová dálnice obkrouží Česko po obvodu a spojí krajská města, plánuje stát. *iDNES.cz* [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/dalnice-rsd-ministerstvo-dopravy.A180515_142819_eko-doprava_fih?
- (26) ZPRÁVY AKTUÁLNĚ CZ, 2018. Nová síť dálnic má spojit krajská města a vynechat Prahu, plánuje stát. *Zprávy aktuálně cz* [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/doprava/nova-sit-dalnic-ma-spojiti-krajska-mesta-a-vynechat-prahu/r~5d223bc058dd11e894960cc47ab5f122/>
- (27) IDNES.CZ, 2020. Ministerstvo nakreslilo 400 km nových dálnic. Okruh obkrouží střední Čechy. *iDNES.cz* [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/dalnice-vystavba-nova-stavba-obchvaty-kremlik-stavebni-zakon-stredocesky-kraj.A200116_153409_eko-doprava_rts?
- (28) MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, 2020. Rozvoj dopravní infrastruktury do roku 2050. *MDČR* [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Strategie/Rozvoj-dopravni-infrastruktury-do-roku-2050/Rozvoj-dopravni-infrastruktury-do-roku-2050/Rozvoj-dopravni-infrastruktury-do-roku-2050.pdf.aspx>
- (29) HOLAKOVSKÝ, Milan, 2020. Ulevit středním Čechám by mohl nový dálniční okruh. *Kladenský deník* [online]. [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: <https://kladensky.denik.cz/z-regionu/ulevit-strednim-cecham-by-mohl-novy-dalnicni-okruh-20200117.html>

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A

