

2 VÝCHOZÍ PODMÍNKY

2.1 Obsah

2	VÝCHOZÍ PODMÍNKY	1
2.1	Obsah	1
2.2	Všeobecně	2
2.3	Konverze napájecího systému 3 kV na jednotný systém 25 kV	2
2.4	Elektrizace dosud neelektrizovaných tratí	4
2.5	Napájení akumulátorových vozidel na tratích bez trakčního vedení	5
2.6	Napájení modernizovaných tratí konvenčních (CR) železnic s traťovou rychlostí 200 km/h	5
2.7	Napájení nově postavených tratí vysokorychlostních (HS) železnic s traťovou rychlostí 300 až 350 km/h	6
2.8	Zajištění elektrického napájení pro zvýšení přepravních výkonů nákladní železniční dopravy	7
2.9	Kompatibilita železnic SŽDC s železnicemi ŽSR	8
2.10	Přílohy ke kapitole 2	9

2.2 Všeobecně

Jak již bylo konstatováno v předchozí kapitole má tato studie výrazně širší záběr, než samotnou změnu napájecího napětí v úseku Nedakonice – Říkovice, i když vyřešení této problematiky je primárním cílem studie.

V řešené oblasti je elektrické napájení drah ovlivněno celkem sedmi aktivitami, které bude zajišťovat:

- zvýšení výkonnosti, kvality a účinnosti elektrického napájení na tratích dosud napájených napětím 3 kV jeho konverzí na jednotný systém 25 kV,
- elektrizace dosud neelektrizovaných tratí,
- napájení akumulátorových vozidel na tratích bez trakčního vedení,
- napájení modernizovaných tratí konvenčních (CR) železnic s traťovou rychlostí 200 km/h,
- napájení nově postavených tratí vysokorychlostních (HS) železnic s traťovou rychlostí 300 až 350 km/h,
- zajištění elektrického napájení pro zvýšení přepravních výkonů nákladní železniční dopravy,
- kompatibilita železnic SŽDC s železnicemi ŽSR.

Základní charakteristiky těchto aktivit jsou stručně popsány v následujícím textu.

2.3 Konverze napájecího systému 3 kV na jednotný systém 25 kV

Byla zpracována a schválena studie „Koncepce přechodu na jednotnou napájecí soustavu ve vazbě na priority programového období 2014-2020 a naplnění požadavků TSI ENE“.

Systém 3 kV pracuje s relativně nízkým napětím (jen 3 kV), což vede k velkým proudům a tedy i k velkým úbytkům napětí a tím i ke ztrátám energie.

Nízká přenosová schopnost trakčního vedení zvyšuje ztráty elektrické vozby trojicí účinků:

- a) Ztráty v trakčním vedení při odběru energie vozidlem,
- b) Ztráty v trakčním vedení při navracení energie v průběhu rekuperačního brzdění,
- c) Ztráty energie nuceným mařením v brzdovém odporu vlivem neschopnosti trakčního vedení předat ji s využitím dovolené tolerance napětí dalším vozidlům.

Když byl v padesátých a šedesátých létech minulého století na ČSD systém 3 kV uváděn v život, bylo to za následujících podmínek:

- vlaky jezdily pomalu (rychlíky 100 až 120 km/h, nákladní vlaky 60 až 65 km/h),
- nákladní doprava byla rozprostřena po celé síti železnic,
- jezdilo minimum rychlíků,
- nebyl taktový jízdní řád – nestřídal se v průběhu pár minut trasy nákladních vlaků s vlaky osobní přepravy,
- sled jízdy vlaků odpovídal tehdejší úrovni zabezpečovací techniky,
- k vedení nákladních vlaků postačoval měrný výkon 1 kW/t (například: 2 000 kW / 2 000 t)

jak čtyřnápravové, tak i šestinápravové lokomotivy měly výkon jen 2 MW,

- vozidla neměla rekuperace,
- většina nákladních vozů měla kluzná ložiska, konstantní člen jízdního odporu byl dominantní,
- byly používány kolejnice z uhlíkové oceli s nízkým elektrickým odporem,
- bylo málo izolovaných styků a ty byly překlenuty měděnými lany,
- horní mez napájecího napětí byla 3 600 V.

V současnosti je situace rozdílná:

- vlaky jezdí rychle (rychlíky 160 km/h, nákladní vlaky 100 km/h),
- nákladní doprava je soustředěna na malou část sítě železnic (na tratích sítě TEN-T, které tvoří 27 % délky sítě, se uskutečňuje 90 % dopravních výkonů nákladní dopravy, na celostátních tratích mimo síť TEN-T, které tvoří 32 % délky sítě, se uskutečňuje 8 % dopravních výkonů nákladní dopravy, na regionálních tratích, které tvoří 41 % délky sítě, se uskutečňují 2 % dopravních výkonů nákladní dopravy,
- jezdí mnohonásobně více rychlíků,
- je taktový jízdní řád – v průběhu pár minut se střídají trasy nákladních vlaků s vlaky osobní přepravy,
- sled jízdy vlaků odpovídá současné úrovni zabezpečovací techniky,
- k vedení nákladních vlaků v těsném sledu s vlaky osobní přepravy je nutností měrný výkon 3 kW/t (například: 6 000 kW / 2 000 t),
- čtyřnápravové lokomotivy mají výkon 6 MW, respektive jsou k dopravě nákladních vlaků používány dvojice lokomotiv 3 MW (viz 2 x 363.5),
- vozidla mají rekuperační brzdu o výkonu na úrovni výkonu trakčního, jeho průchod trakčním vedením způsobuje analogické ztráty jako trakční odběr (viz výše uvedená složka b). Rekuperace je u osobních zastávkových vlaků schopna nabízet do trakčního vedení kolem 50 % odebrané energie, ale to ji není schopno přenést ke spotřebě, takže je zpravidla z podstatné části mařena v brzdových odporcích (viz výše uvedená složka b),
- nákladní vozů mají kluzná ložiska, dominantní složkou jízdního odporu je s druhou mocninou rychlosti rostoucí aerodynamický odpor ($((100/60)^2 = 2,78)$). K tomu potřebný výkon, respektive odebíraný proud, roste se třetí mocninou rychlosti ($((100/60)^3 = 4,63)$ a druhé mocnině úměrné ztráty ve vedení ($\Delta P = RI^2$) rostou se šestou mocninou rychlosti ($((100/60)^6 = 21,4)$),
- jsou používány kolejnice z legované oceli s vysokým elektrickým odporem – odpor zpětného trakčního vedení zásadním způsobem vzrostl,
- je hodně izolovaných styků a ty jsou překlenuty ocelovými lany s vysokým elektrickým odporem.
- horní mez napájecího napětí zůstala 3 600 V – železnice v ČR z důvodu provozu starších lokomotiv neakceptovala napětí 3 900 V podle EN 50 163, což zásadním způsobem snižuje dosah rekuperačního brzdění.

Je potřeba vnímat, že poměrné ztráty v trakčním vedení rostou při zvyšování odebíraného výkonu rychleji než lineárně, neboť pokles napětí na sběrači je pro zajištění potřebného výkonu kompenzován dalším zvýšením proudu, a ztráty ve vedení rostou úměrně jeho druhé mocnině (**viz graf v příloze 2.1**).

Velikosti ztrát v pevných trakčních zařízeních 3 kV lze snadno sledovat na voltmetru lokomotivy v průběhu jízdy vlaku. Vnitřní napětí trakční napájecí stanice naprázdno je cca 3 400 V. Vše co vůči údaji voltmetru k této hodnotě chybí, jsou ztráty. Například při napětí na sběrači 2 700

V zvyšují ztráty v pevných trakčních zařízeních spotřebu elektrické energie o 26 % ($((3\,400 - 2\,700) / 2\,700 = 0,26)$), jak je patrné z grafu v příloze 2.2.

Tato hodnota tvoří výše uvedenou základní složku ztrát (složka a), k ní je ještě nutno připočítat i ztráty v trakčním vedení při rekuperaci (složka b) a maření vedením jiným vozidlům nepředané rekuperované energie v brzdových odporcích (složka c).

Podstatné přitom též je, že rozhodující pro výpočet ztrát není střední hodnota napětí, ale okamžitá (tedy vlivem úbytků napětí nízká) hodnota napětí při odběru velkých výkonů. Vyšší zotavené napětí po poklesu odběru energetickou bilancí nezachrání, při něm je odebírána jen malá část celkové energie.

Toto téma má i širší souvislosti. MŽP ČR kategoricky požaduje, aby bylo v zájmu ochrany zdraví lidu v ČR do roku 2030 převedeno 30 % přepravních výkonů silniční dopravy na železnici (viz příslušný úkol pro MD ČR v usnesení vlády ČR č. 978/2015). Zde však působí významný moment. Elektrická vedení se chovají tak, že při zvyšování přenášeného výkonu jejich účinnost klesá a to při posuzování výkonu na konci linky rychleji než lineárně. Tedy pokud by nebyla provedena technologická změna, byl by růst dopravních výkonů železnice provázen vysokými ztrátami, neboť vyšší zatížení pevných trakčních zařízení vede k poklesu jejich účinnosti.

Podobně působí i stoupání. Na grafu v příloze 2.3 je znázorněna měrná spotřeba energie nákladního vlaku na sběrači vozidla, lidově nazývaná hokejka. Stojí za povšimnutí, že sklon do cca 4‰ nemá při obousměrném provozu na spotřebu energie vliv. Velká většina nákladní dopravy se aktuálně uskutečňuje na rovinatých tratích 1. a 2. národního tranzitního železničního koridoru, neboť 3. a 4. koridor se staly díky modernizaci a s ní spojenými výlukami na mnoho let pro nákladní dopravu nepoužitelnými. Až se v budoucích létech vrátí nákladní doprava i na sklonově náročné tratě s vysokou měrnou spotřebou energie (Praha – Benešov a Praha – Lysá nad Labem se stoupáním 10 až 11 ‰, Jablunkovský průsmyk a Lysský průsmyk se stoupáním 16 ‰) projeví se to i velmi vysokými ztrátami v trakčním vedení.

Průvodním jevem nízké přenosové schopnosti trakčního vedení napájeného jmenovitým napětím 3 kV je kromě velkých ztrát energie též pokles napětí na sběrači vozidla. Z toho vyplývá pokles trakčního výkonu s přímým dopadem na prodloužení jízdních dob a tím i nedodržení jízdního řádu. Nepříjemným průvodním jevem poklesu napětí na sběrači vozidla je i zásah podpěťové ochrany vozidla při poklesu napětí spodní toleranční mez. Ve snaze předejít přetěžování trakčních zařízení a vzniku stavu podpětí jsou podle TSI LOC&PAS a ČSN EN 50 388 vybavována vozidla zařízeními pro omezování trakčního výkonu při poklesu napětí na sběrači pod 90 % jeho jmenovité hodnoty (viz graf v příloze 2.4). Průvodním jevem jeho funkce je rovněž prodloužení jízdních dob a nedodržení jízdního řádu.

Sjednání napájecích systémů na tratích SŽDC je též iniciováno řešením výtky Evropského účetního dvora, který ve své zprávě o železniční nákladní dopravě označil v bodě 62 existenci systému 3 kV na tratích sítě TEN-T procházejících přes ČR za závažnou překážku interoperability a tím i rozvoji nákladní dopravy v EU.

2.4 Elektrizace dosud neelektrizovaných tratí

Usnesení vlády ČR č. 362 /2015, které přijalo Státní energetickou koncepci ČR, předloženou MPU ČR, předepisuje dopravě výrazné snížení spotřeby ropných produktů a vyšší využití elektrické energie (viz příloha 2.5). V souladu s touto linií přistoupilo GŘ SŽDC se souhlasem a s podporou MD ČR k velkorysému plánu doelektrizace sítě železnic v ČR. Byly vybrány tratě vhodné k elektrizaci (jde o

tratě, na kterých stát objednává dálkovou dopravu, respektive na kterých kraje objednávají intenzivní regionální dopravu, případně na kterých je potenciál rozvoje nákladní dopravy). Podmínkou elektrizace jednotlivých tratí je prokázání její ekonomické efektivity ve Studii proveditelnosti. Jak je zřejmé z mapy v příloze 2.6 je velká část dosud neelektrizovaných, avšak k elektrizaci vhodných tratí v severní části ČR, tedy v oblasti tradičního používání stejnosměrného systému 3 kV.

Jak z důvodu dražšího trakčního vedení s vyššími vodivými průřezy, tak zejména z důvodu nutnosti budovat velké množství trakčních napájecích stanic, vychází elektrizace systémem 3 kV dosti drahá, což v řadě případů vede k nízké rentabilitě investice do elektrizace. V důsledku nízkého vnitřního výnosového procenta EIRR je příslušný projekt vyhodnocen jako ekonomicky neúspěšný a není doporučen k realizaci. Systém 25 kV je z tohoto pohledu příznivější, neboť z důvodu lehčího trakčního vedení a menšího počtu trakčních napájecích stanic jsou investiční náklady nižší. To má pozitivní dopad na výši vnitřního výnosového procenta (EIRR) a tím i na výsledek studie proveditelnosti a díky tomu na uskutečnitelnost elektrizačního projektu.

Pro elektrizaci dosud neelektrizovaných železničních tratí v severní části je proto aplikace systému 25 kV zcela zásadní skutečností. Významný je zejména odklon od tradičního rozmístování trakčních napájecích stanic podél trati (metoda korálků na niti) k jejich umístění do železničních uzlů s cílem napájet více železničních tratí (metoda sluníček) a k využívání větší přenosové schopnosti trakčního vedení k napájení vedlejších tratí z trakčních napájecích stanic, primárně určených k napájení hlavní tratě (metoda rybí kosti).

2.5 Napájení akumulátorových vozidel na tratích bez trakčního vedení

Vývoj nových typů lithiových akumulátorů přiblížil realitě dvojdrožová vozidla trolej/akumulátor (IPEMU - Independently Powered Electric Multiple Unit). Tato vozidla jsou schopna nabíjet své akumulátory v průběhu jízdy po elektrizovaných tratích (respektive při stání v elektrizovaných stanicích) a čerpat z nich energii pro jízdu na neelektrizovaných tratích. Vozidla s akumulátory nejsou konkurentem elektrizace železnic, naopak jsou s ní v souladu. Elektrizací dalších tratí se snižuje požadavek na dojezd vozidel s akumulátory a tím i na velikost, hmotnost a cenu jejich akumulátoru. Zároveň se elektrizací dalších tratí rozšiřuje energetická síť vhodná pro nabíjení akumulátorových vozidel.

2.6 Napájení modernizovaných tratí konvenčních (CR) železnic s traťovou rychlostí 200 km/h

V současnosti je nejvyšší dovolená rychlost na železničních tratích v ČR omezena na hodnotu 160 km/h a to i na přímých úsecích. Limitujícím faktory jsou úroňová křížení se silničními komunikacemi a liniový vlakový zabezpečovač typu LS. Po náhradě úroňových křížení se silničními komunikacemi křížením mimoúrovňovým a po náhradě vlakového zabezpečovače typu LS funkčně podstatně dokonalejším jednotným evropským vlakovým zabezpečovačem ETCS přestávají tyto limity působit a vlaky je možno provozovat rychlostí 200 km/h.

Zvyšování rychlosti je provázáno zvyšováním aerodynamického odporu úměrně druhé mocnině rychlosti ($F_a = k \cdot v^2$) a zvyšováním k jeho překonání potřebného trakčního výkonu úměrně třetí mocnině rychlosti ($P_a = F \cdot v = k \cdot v^3$).

Růst potřebného trakčního výkonu je provázen růstem proudu, což by vyžadovalo masivní sběrače s těžkou hlavicí. Avšak jízda vyšší rychlostí zároveň vyvolává potřebu snížit hmotnost sběrače,

neboť pro zajištění dobrého kontaktu lišty sběrače s trolejovým drátem je potřebné minimalizovat dynamické síly mezi trakčním vedením a hlavicí sběrače. Pro jízdy vyššími rychlostmi je tedy potřebné přenášet velké výkony lehkým sběračem. Toho lze dosáhnout jedině snížením odebíraného proudu v důsledku použití vyššího napětí ($I = P / U$). Zvyšování rychlosti jízdy vlaků proto logicky vede k orientaci na odklon od napájení systémem 3 kV směrem k aplikaci systému 25 kV. Při napájení napětím jen 3 kV by byl vozidlem odebíraný proud velmi velký, což by vyžadovalo těžký sběrač, působící na trakční vedení nepříznivě velkými dynamickými silami s důsledkem špatného kontaktu a jiskření. Při napájení napětím 25 kV je vozidlem odebíraný proud zhruba osmkrát menší, což umožňuje použít lehký sběrač, který dobře spolupracuje s trakčním vedením (udržuje přibližně stálý přítlak, neodsakuje) i při vysokých rychlostech jízdy vlaku.

2.7 Napájení nově postavených tratí vysokorychlostních (HS) železnic s traťovou rychlostí 300 až 350 km/h

Současná struktura osobní dopravy v ČR s dominantním (2016: 61 %) podílem individuální automobilové dopravy je pro svou vysokou energetickou i časovou náročnost již v blízké budoucnosti neudržitelná. Vysoká energetická náročnost individuální automobilové dopravy je dána vysokým odporem valení pneumatik po vozovce, vysokým aerodynamickým odporem samostatně jedoucích vozidel a nízkou účinností spalovacích motorů. Vysoká spotřeba energie uhlovodíkových paliv individuální automobilovou dopravou se projevuje velmi negativně i zplodinami hoření:

- spalováním ropných produktů a zemního plynu dochází k vysoké produkci oxidu uhličitého, který se hromadí v zemském obalu a způsobuje lidstvo ohrožující klimatické změny (růst střední teploty země a zvyšování četnosti výskytu extrémních výkyvů počasí),
- spalování uhlovodíkových paliv je spojeno s produkcí lidskému zdraví škodlivých polutantů, které ohrožují všechny věkové skupiny lidské populace

V souvislosti s trvalým úbytkem pracovních sil v důsledku poklesu reprodukční schopnosti obyvatelstva (v ČR je v současnosti deficit cca 200 000 pracovních sil a každý měsíc se zhruba o 6000 pracovníků zvyšuje, neboť počet starších osob dosahující důchodového věku je zhruba dvojnásobný vůči počtu osob nastupujících po ukončení školního vzdělání do zaměstnání) se ukazuje vysoce neefektivní, aby kvalifikovaní lidé v produktivním věku ztráceli svůj čas v automobilu, který se z bezpečnostních důvodů smí pohybovat rychlostí nejvýše 130 km/h a jehož řízením je v průměru zaneprázdněno 77 % automobilů dopravovaných osob.

Racionálním cílem je tedy nahradit individuální automobilovou dopravu energeticky úspornějšími a přitom rychlejšími formami, zejména vysokorychlostní železnicí. Na základě velmi pozitivních zkušeností s tímto druhem dopravy v řadě evropských a mimoevropských se i Česká republika rozhodla vybudovat vysokorychlostní železniční systém s nevyšší provozní rychlostí 300 až 350 km/h. Návrh Ministerstva dopravy na zřízení Rychlých spojení, která v souladu s nařízením Evropského parlamentu a rady č. 1315/2013 napojují ČR na evropský vysokorychlostní železniční systém a zároveň navzájem propojují většinu krajských měst v ČR, byl podpořen usnesením Poslanecké sněmovny Parlamentu ČR č. 1 583 (**viz příloha 2.7**). Vláda ČR uložila ve svém usnesení č. 389/2017 řadu úkolů k jeho uskutečnění (**viz příloha 2.8**).

Provoz vysokorychlostních železnic je podmíněn funkčností elektrického napájení (subsystém ENE). S ohledem na vysoké výkony (elektrická vysokorychlostní ucelená trakční jednotka délky 200 m vyžaduje při rozjezdu příkon cca 10 MW, vlak dvojnásobné délky 400 m (viz délka nástupiště podle TSI INS) vyžaduje při rozjezdu příkon cca 20 MW. Obdobné hodnoty výkonů předávají vozidla do

trakčního vedení při elektrodynamickém rekuperačním brzdění. Pro tyto účely není použitelný napájecí systém 3 kV, aplikace systému 25 kV či 2 x 25 kV je nutností. Spolu s vysokorychlostními tratěmi přijde napájecí napětí 25 kV i do železničních uzlů Ústí nad Labem, Praha, Přerov a Ostrava, dosud využívajících napájecí napětí 3 kV (viz **příloha 2. 9**). Měnit napětí v trakčním vedení 3 kV/25 kV v průběhu rozjezdu a zejména brzdění vlaku je krajně nežádoucí (dochází k přerušení tažné respektive brzděné síly). Proto je nanejvýš potřebné uskutečnit konverzi napájecího napětí 3 kV na 25 kV v dotýčných železničních uzlech v předstihu před výstavbou vysokorychlostních železnic.

Neodkladnost výstavby vysokorychlostních železnic v ČR má nejen kvalitativní, ale i kvantitativní dimenzi. Počet osob využívajících k cestování mezi Prahou a Brnem, Olomoucí a Ostravou železnici narůstá již šest let každým rokem tempem vyšším než o 25 % (k úrovni roku 2010), mezistátní železniční doprava narůstá tempem dvojnásobným, zhruba o 50 ročně (viz **příloha 2. 10 a 2. 11** – zpracováno podle statistických údajů MD ČR - Ročenka dopravy 2016). Přitom potenciál dalšího růstu přepravní poptávky po železnici je velký, neboť individuální automobilová doprava je i v těchto relacích stále dominantní. Konvenční železniční síť, již nyní přetížená souběhem dálkové osobní dopravy, regionální osobní dopravy a nákladní dopravy, není schopna v současnosti tuto poptávku uspokojovat.

2.8 Zajištění elektrického napájení pro zvýšení přepravních výkonů nákladní železniční dopravy

Automobily na silnicích zajišťovaly v roce 2015 v ČR 76 % přepravních výkonů nákladní dopravy. Jde o velmi extenzivní způsob dopravy, silně plýtvající jak pracovními silami, tak i energií uhlovodíkových paliv. Nízká produktivita řidičů nákladních automobilů (ve srovnání se strojvedoucím nákladního vlaku přepravuje řidič nákladního automobilu cca 50 krát menší hmotnost zboží) je při současném nedostatku pracovních sil příčinou poklesu přepravních výkonů tuzemských automobilových dopravců (viz **příloha 2. 12**), zatím co přepravní výkony železniční nákladní dopravy narůstají.

Zcela zásadní zvrat v nákladní dopravě však vyhlásila vláda ČR ve svém usnesení č. 978/2015, kterém uvádí v realizaci Národní plán snižování emisí. Stojí za zmínku, že ze všech důsledků vysoké energetické náročnosti silniční nákladní dopravy a jejich dalších nepříznivých externích faktorů (hlučnost, nehodovost, změna klimatu - viz **příloha 2. 13**, zpracovaná podle věstníku Ministerstva dopravy č. 11/2013) reagovala vláda ČR na podnět Ministerstva životního prostředí tak radikálně právě na emise místních exhalací, tedy zdraví škodlivých polutantů. Ochrana zdraví obyvatelstva se stává prioritou politiků nejen na úrovni státu, ale i na úrovni obcí, měst a krajů. Konflikt mezi Prahou a Středočeským krajem ve věci kudy vést kamionovou dopravu je toho aktuálním dokladem. Rozdíly v energetické náročnosti silniční nákladní dopravy zajišťované naftou poháněnými automobily a elektrickou železnici jsou zásadní (viz **příloha 2. 14**).

Usnesení vlády ČR č. 978/2015 (viz **příloha č. 2.15**) je ještě důslednější než programový dokument EU Bílá kniha - Plán jednotného evropského dopravního prostoru (EU KOM (2011) 144), neboť ukládá Ministerstvu dopravy ČR úkol převést do roku 2030 minimálně 30 % veškeré silniční nákladní dopravy na železnici. Při uvažování podílů obou druhů doprav ve výchozím roce 2015 (silnice 76 %, železnice 20 %) a při extrapolaci předchozího tempa skutečného růstu obou druhů nákladní dopravy i do dalších let znamená tento úkol zvýšit přepravní výkony železniční nákladní dopravy v roce 2030 na úroveň 272 % přepravních výkonů nákladní železniční dopravy roku 2015 (viz **příloha 2. 16**). Jak ukazuje nepříznivý vývoj dílčího plnění Usnesení vlády ČR č. 978/2015 (viz **příloha 2. 17**)

nenastane tato změna samovolně. Výrazným nástrojem k naplnění tohoto vládního úkolu je rozvoj elektrizace:

- zvýšit výkonnost pevných trakčních zařízení (strukturální subsystém energie) na již elektrizovaných hlavních tratích tak, aby v souběhu s rostoucí dálkovou osobní dopravou a regionální osobní dopravou zvládly násobný růst přepravních výkonů nákladní dopravy. To znamená zajistit elektrické napájení těžkých nákladních vlaků (podle Nařízení evropského parlamentu a rady č. 1316/2013 zajistit vozbu nákladních vlaků délky 740 m na RFC evropských nákladních koridorech), dopravovaných díky jednotnému evropskému vlakovému zabezpečovači ETCS v těsném sledu za rychlíky, a to vysoce výkonnými interoperabilními elektrickými lokomotivami (300 kN, 6 400 kW),
- elektrizací dosud neelektrizovaných tratí rozprostřít nákladní dopravu i na další tratě. Je potřebné mít na paměti, že díky vyšší měrné ceně motorových než elektrických lokomotiv (Kč/kW), vyšším nákladům a na energii a údržbu je doprava nákladních vlaků motorovými lokomotivami dražší, než doprava nákladních vlaků elektrickými lokomotivami. Též je vlivem jejich nižšího výkonu pomalejší a vlivem jejich nižších tažných sil a tím i normativů zátěže též méně produktivní. Ve svém důsledku není motorová vozba nákladních vlaků, na rozdíl od elektrické vozby nákladních vlaků, konkurenceschopná vůči silniční automobilové dopravě (viz **příloha 2. 18**). Elektrizace dalších tratí je tak nutnou podmínkou jejich zapojení do úlohy převést nákladní dopravu ze silnic na železnice.

2.9 Kompatibilita železnic SŽDC s železnicemi ŽSR

Železnice ve Slovenské republice jsou podobně jako železnice v České republice postiženy historicky vzniklou koexistencí dvou systémů elektrického napájení.

Koridor Bratislava – Žilina – Košice – Čierna nad Tisou byl ve své původní podobě po Púchov napájen systémem 25 kV a od Púchova (včetně) systémem 3kV. Jeho modernizace probíhá směrem od Bratislavy a je prováděna velmi pečlivě:

- jsou odstraňovány propady rychlosti,
- je budován jednotný evropský vlakový zabezpečovač ETCS,
- jsou důsledně odstávány všechny úrovně železniční přejezdy,
- jsou peronizovány železniční stanice.

Elektrizace jeho východní části Púchov – Košice – Čierna nad Tisou systémem 3 kV proběhla v letech 1956 až 1962, tedy příslušná technická zařízení již jsou zastaralá. Proto bylo již v roce 2005 přijato na úrovni vedení ŽSR rozhodnutí v průběhu modernizace koridoru již stará zařízení napájecího systému 3 kV neobnovovat v téže podobě, nýbrž postupně je spolu s průběhem modernizace zaměňovat za nová zařízení napájecího systému 25 kV. Tak bude po krocích přesouván styk systémů 3 kV a 25 kV postupně od Púchova směrem k východu.

Pro oblast Žiliny, která má bezprostřední souvislost s tratěmi směr Čadca a Púchov – Lúky pod Makytou, následně přecházejícími přes státní hranice SK/CZ na území ČR, bylo toto rozhodnutí upřesněno v roce 2014. Jakkoliv je konverze napájecího systému 3 kV na 25 kV na obou přeshraničních tratích Žilina – Čadca – státní hranice SK / CZ a Žilina – Púchov - Lúky pod Makytou –

státní hranice SK / CZ časově limitována jejich stavebními přeložkami v údolí řek Váh a Kysuca, je záměr ŽSR přivést v Jablunkovském i v Lysském průsmyku ke státní hranici v trakčním vedení napětí 25 kV zřejmý a logický.

Je proto logické koordinovat aktivity ŽSR a SŽDC tak, aby bylo na obou větvích nákladního železničního koridoru RFC 9 Rýn – Dunaj (přes Jablunkov i přes Horní Lideč) zajištěno náležitě výkonné a spolehlivé elektrické napájení. Plánovanou modernizaci obou navazujících tratí na území ČR je proto rozumné též spojit se změnou napájecího systému ze 3 kV na 25 kV.

2.10 Přílohy ke kapitole 2

Příloha 2.1

Vliv odběru proudu na ztráty v trakčním vedení

Příloha 2.2

Zvýšení spotřeby energie při poklesu napětí v trakčním vedení

Příloha 2.3

Vliv sklonu trati na spotřebu energie

Příloha 2.4

Omezování výkonu DC elektrické lokomotivy při poklesu napětí

Příloha 2.5

Státní energetická koncepce ČR

Příloha 2.6.

Mapa dokončení elektrizace železniční sítě SŽDC

Příloha 2.7

Usnesení Poslanecké sněmovny Parlamentu ČR k Rychlým spojením

Příloha 2.8

Usnesení vlády ČR k Rychlým spojením

Příloha 2.9

Mapa Rychlých spojení

Příloha 2.10

Růst vnitrostátní dálkové železniční dopravy

Příloha 2.11

Růst mezistátní železniční dopravy

Příloha 2.12

Vývoj nákladní dopravy

Příloha 2.13

Externí náklady nákladní dopravy

Příloha 2.14

Energetická náročnost nákladní dopravy

Příloha 2.15

Usnesení vlády ČR č. 978/2015

Příloha 2.16

Požadovaný vývoj dělby přepravních výkonů nákladní dopravy

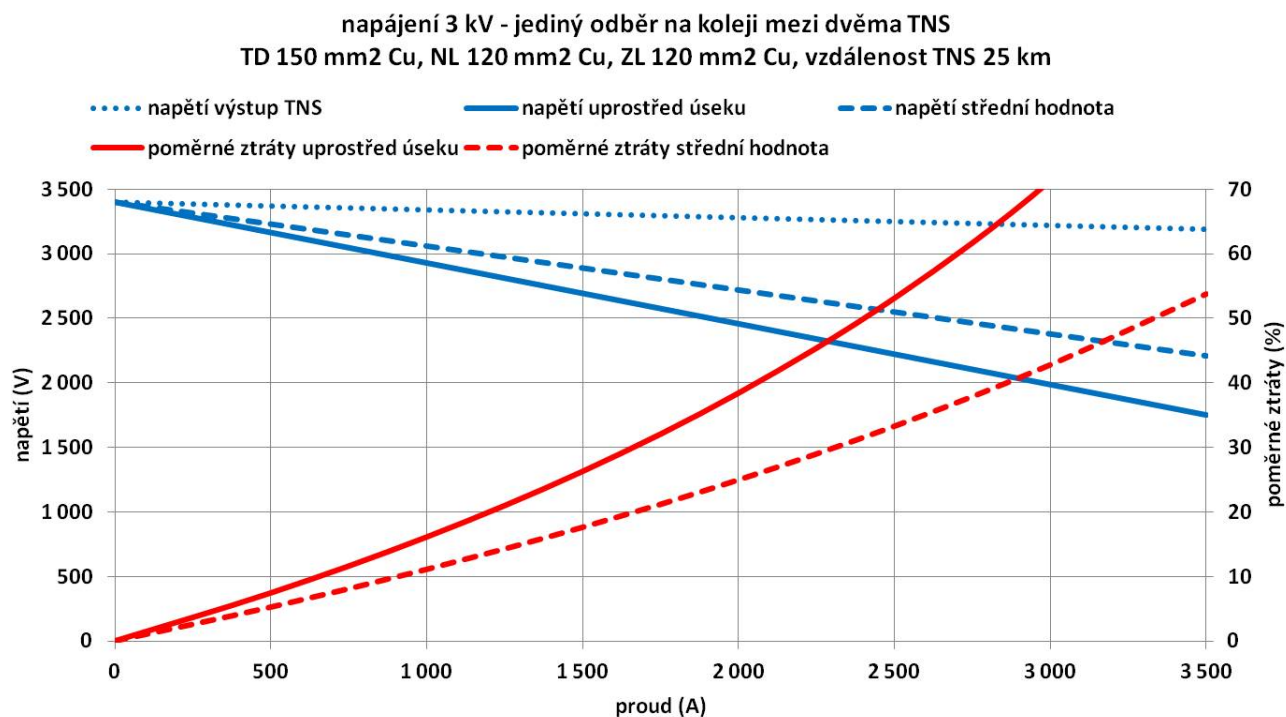
Příloha 2.17

Průběžné plnění Usnesení vlády ČR č. 978/2015

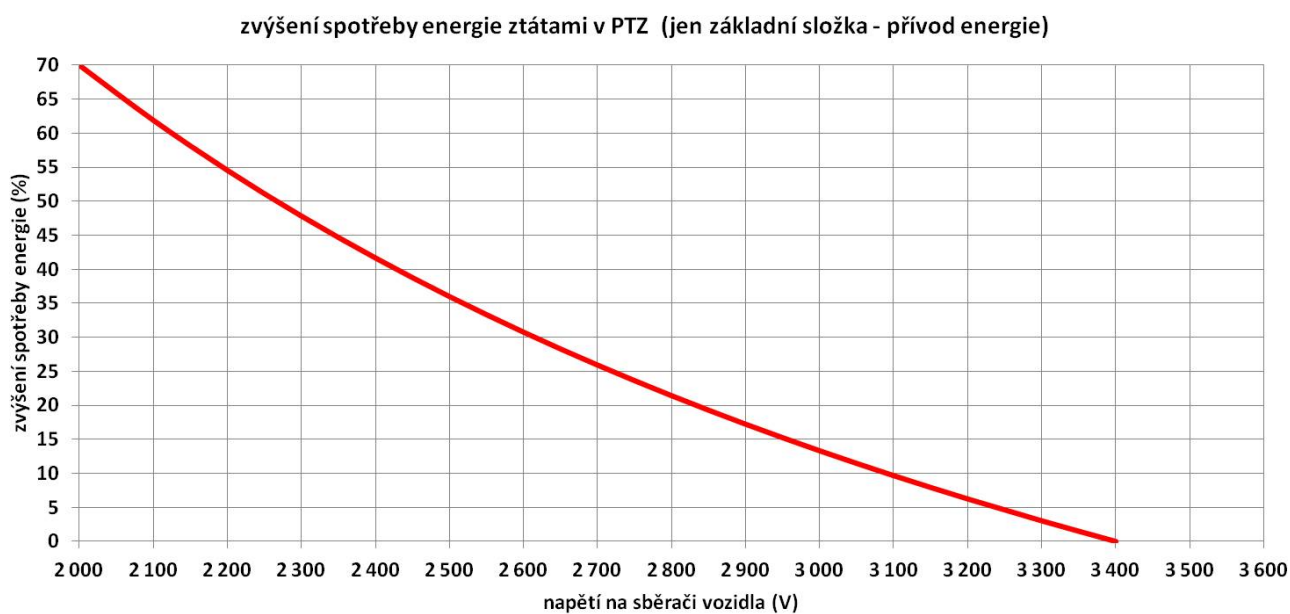
Příloha 2.18

Porovnání nákladů nákladní dopravy

Příloha 2.1 Vliv odběru proudu na ztráty v trakčním vedení

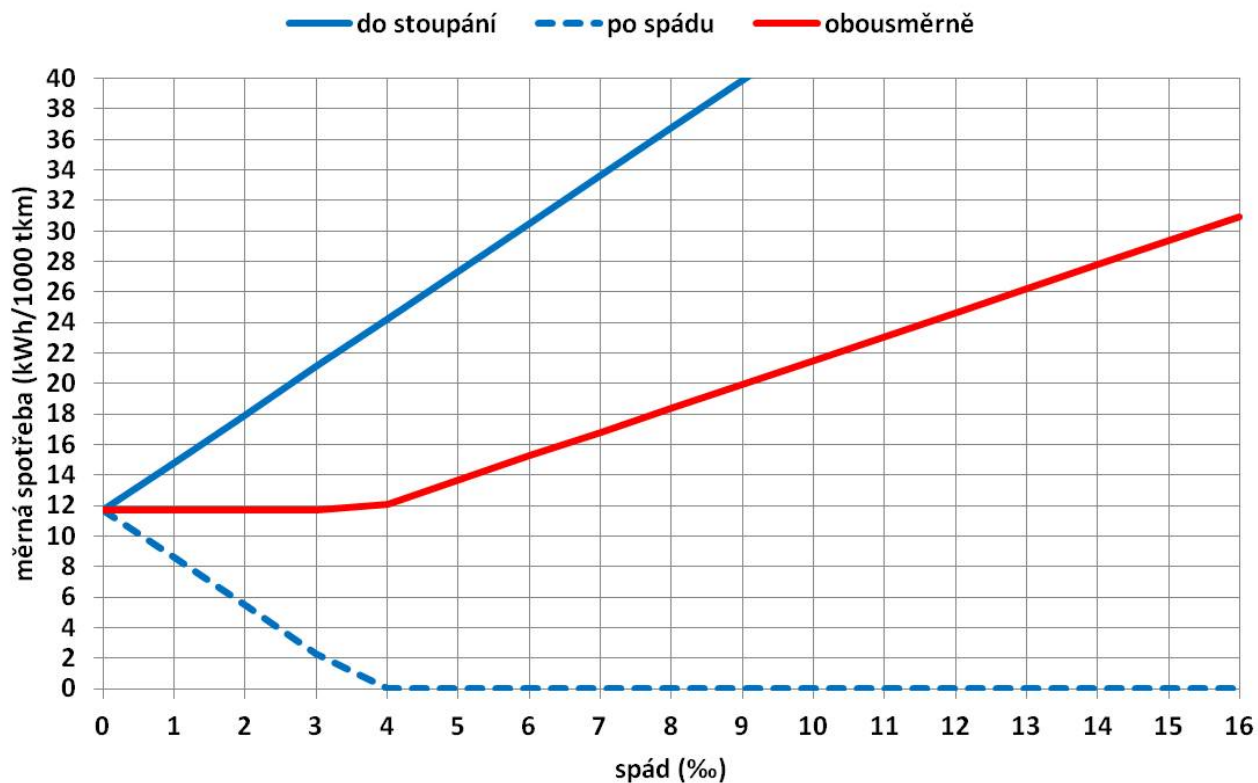


Příloha 2.2 Zvýšení spotřeby energie při poklesu napětí v trakčním vedení

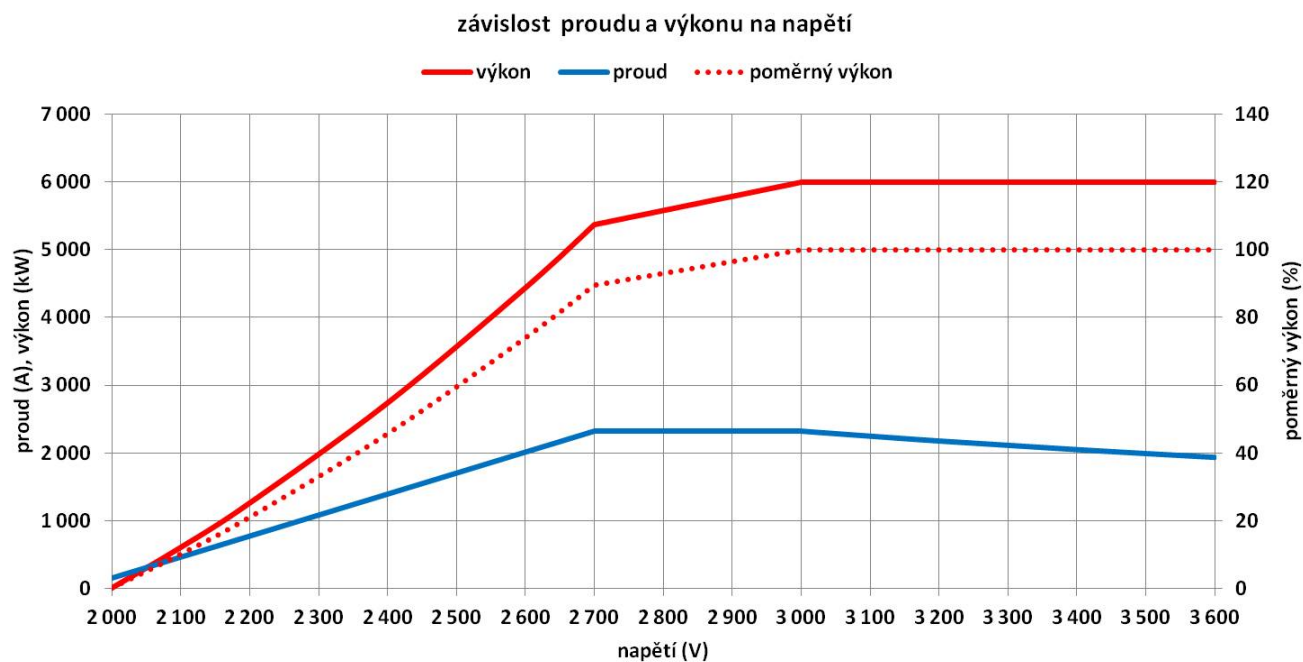


Příloha 2.3 Vliv sklonu trati na spotřebu energie

měrná trakční spotřeba energie na sběrači (bez rekuperace)



Příloha 2.4 Omezování výkonu DC elektrické lokomotivy při poklesu napětí



Příloha 2.5 Státní energetická koncepce ČR

Usnesení vlády ČR č. 362/2015

Státní energetická koncepce ČR (str. 103)

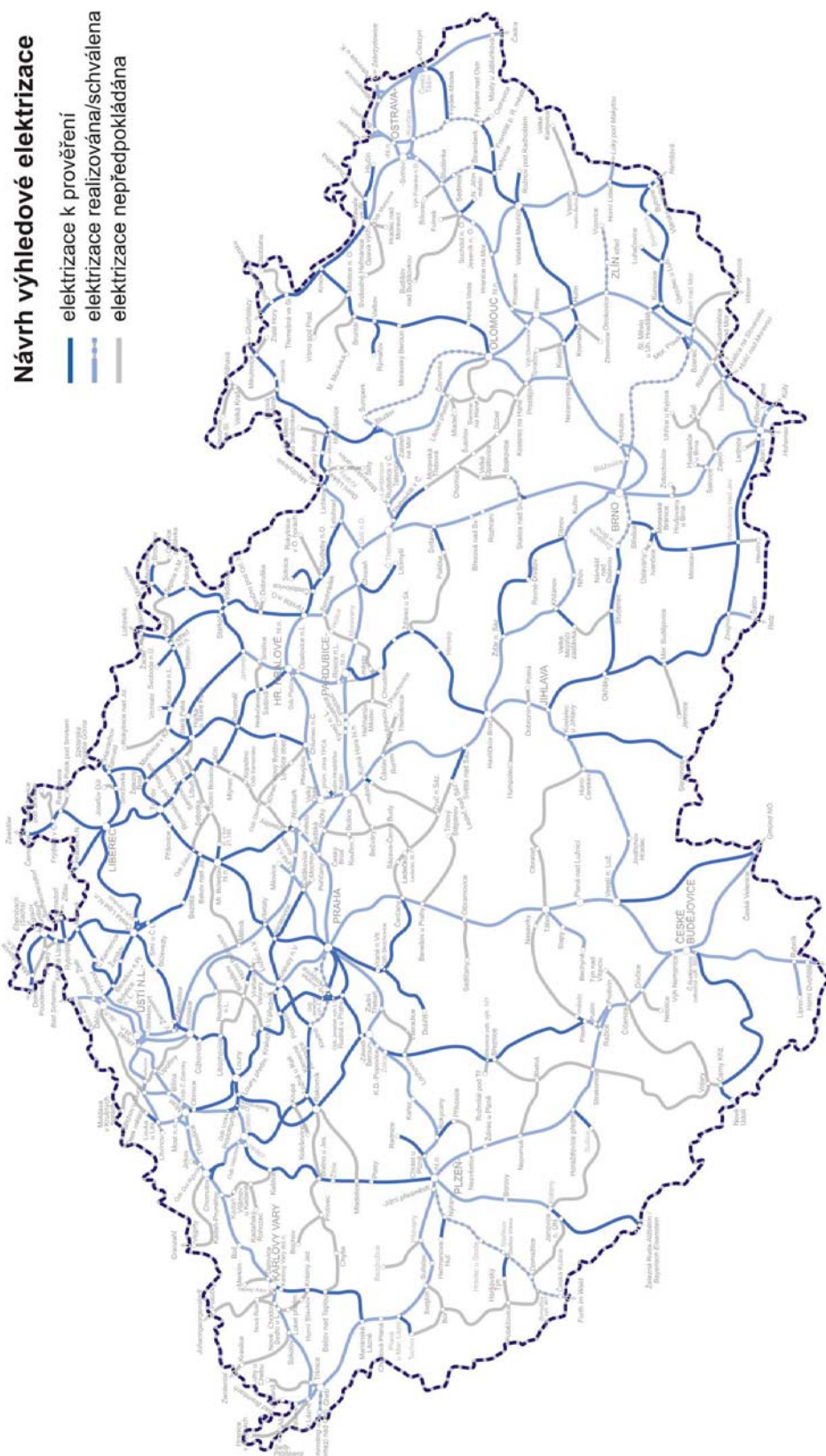
Vývoj a struktura konečné spotřeby energie v dopravě

Tabulka č. 3: Vývoj a struktura konečné spotřeby energie v dopravě

Spotřeba energie v dopravě		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Zemní plyn	PJ	3,1	15,3	26,8	35,1	44,1	48,1	51,1
Ropné produkty	PJ	225,6	212,0	202,2	195,9	180,0	164,4	148,8
Elektřina	PJ	8,5	8,6	9,7	12,1	15,6	20,4	24,9
Biopaliva	PJ	9,8	18,3	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1
Celkem	PJ	246,9	254,2	266,9	271,1	267,8	261,0	252,9

letopočet	rok	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
doprava - plyn	mil. kWh/rok	861	4 250	7 444	9 750	12 250	13 361	14 194
doprava - ropné produkty	mil. kWh/rok	62 667	58 889	56 167	54 417	50 000	45 722	41 333
doprava - elektřina	mil. kWh/rok	2 361	2 389	2 694	3 361	4 333	5 667	6 917
doprava - biopaliva	mil. kWh/rok	2 722	5 083	7 806	7 806	7 806	7 806	7 806
doprava - celkem	mil. kWh/rok	68 611	70 611	74 111	75 333	74 389	72 556	70 250

Příloha 2.6 Mapa dokončení elektrizace železniční sítě SŽDC



příloha k č. j. 12486/2017-SŽDC-GR-O26

Odbor strategie SŽDC, verze 3/2017

Příloha 2.7 Usnesení Poslanecké sněmovny Parlamentu ČR k Rychlým spojením

POSLANECKÁ SNĚMOVNA
2017

7. volební období

1583

USNESENÍ
Poslanecké sněmovny
z 55. schůze
ze dne 2. března 2017

k informaci ministra dopravy Dana Ťoka k problematice vysokorychlostních tratí

Preamble:

Z důvodu

- a) podpory podnikání, mobility pracovní síly a makroekonomického rozvoje České republiky,*
- b) dlouhé cestovní doby vlaků mezi hlavními hospodářskými centry České republiky,*
- c) vyčerpání kapacity železničních tratí včetně již modernizovaných koridorů pro osobní i nákladní dopravu, zejména v příměstských aglomeracích;*

Poslanecká sněmovna

vnímá zásadní význam vysokorychlostní železnice pro další ekonomický rozvoj České republiky a uvědomuje si nutnost jejího zapojení do rozvíjející se evropské sítě vysokorychlostních tratí v souladu s evropským nařízením o transevropských dopravních sítích – TEN-T;

žádá vládu o účinnou spolupráci v oblasti této, pro stát klíčové, dopravní infrastruktury, zejména mezi jednotlivými resorty.

Na základě této spolupráce **požaduje** Poslanecká sněmovna realizaci konkrétních procesů vedoucích k vlastní realizaci systému Rychlých spojení v České republice:

Poslanecká sněmovna

žádá vládu, aby před schválením Programu rozvoje Rychlých spojení vládou České republiky, obsah materiálu diskutovala i s hospodářským výborem Poslanecké sněmovny;

Příloha 2.8 Usnesení Vlády ČR k Rychlým spojením



**USNESENÍ
VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY**

ze dne 22. května 2017 č. 389

o Programu rozvoje rychlých železničních spojení v České republice

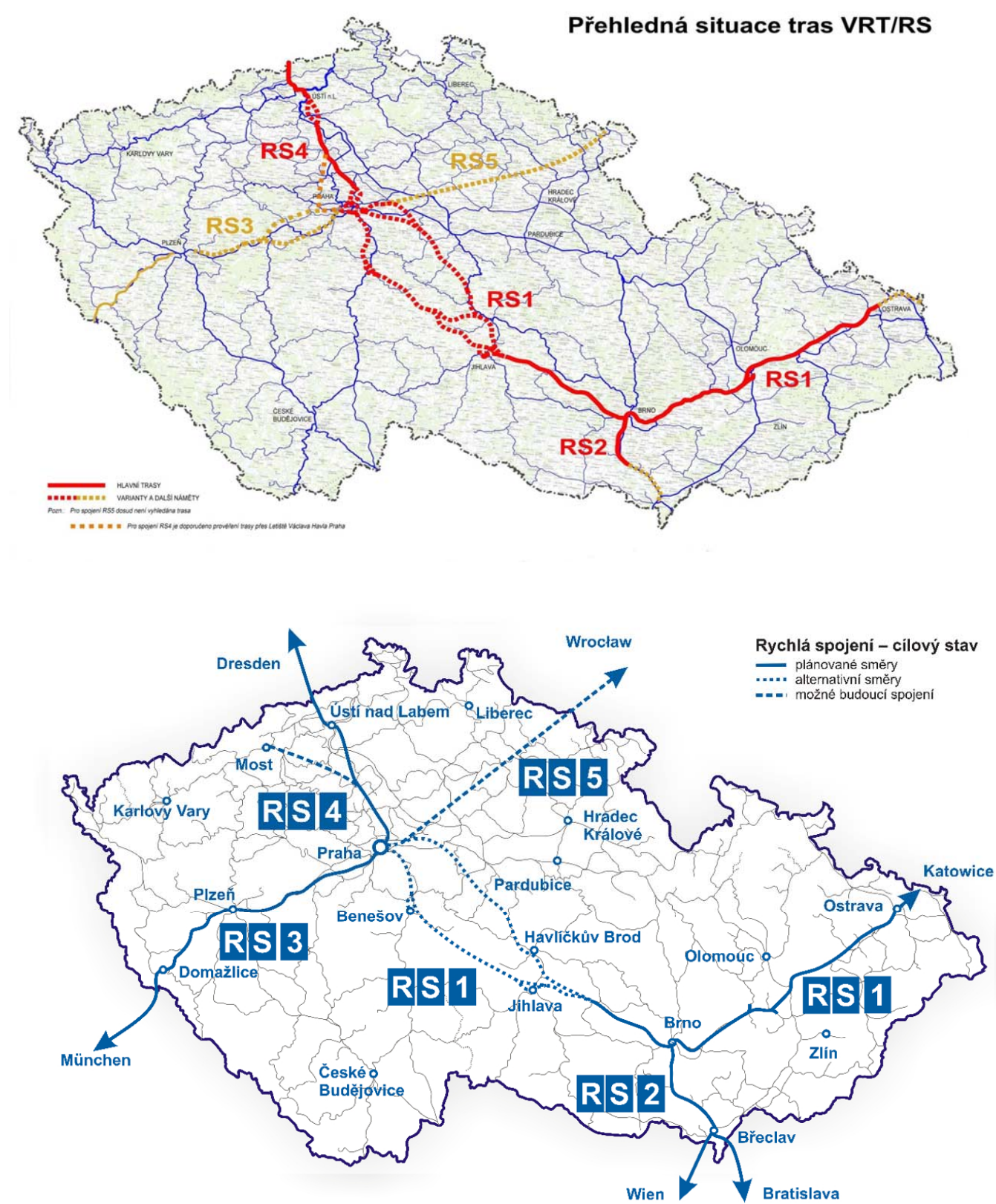
Vláda

- I. konstatuje, že rozvoj sítě Rychlých spojení představuje výraznou příležitost a impuls pro udržitelný rozvoj České republiky a jejích regionů v celoevropském kontextu, že vybudováním a provozováním Rychlých spojení dojde k zásadnímu zkvalitnění nabízených cenově dostupných dopravních služeb, což posílí mezinárodní konkurenceschopnost a zvýší atraktivitu České republiky při současném snížení vlivů realizované dopravy na životní prostředí, že systém Rychlých spojení zajistí novou dostupnost i regionálních center a zkvalitní spojení s důležitými metropolemi sousedních zemí, že Rychlá spojení představují zcela nový investičně i provozně významný dopravní projekt v rámci dopravní soustavy státu pro období dalších třiceti let, že předpokládané parametry systému Rychlých spojení budou srovnatelné s parametry obdobných dopravních projektů mezi nejvyspělejšími zeměmi Evropy a že rychlá železniční doprava se stane běžně využívaným a dostupným dopravním prostředkem pro všechny skupiny obyvatelstva;
- II. schvaluje Program rozvoje rychlých železničních spojení v České republice, uvedený v části III materiálu čj. 493/17, jako výchozí strategický dokument pro problematiku řešení rozvoje rychlých železničních spojení;

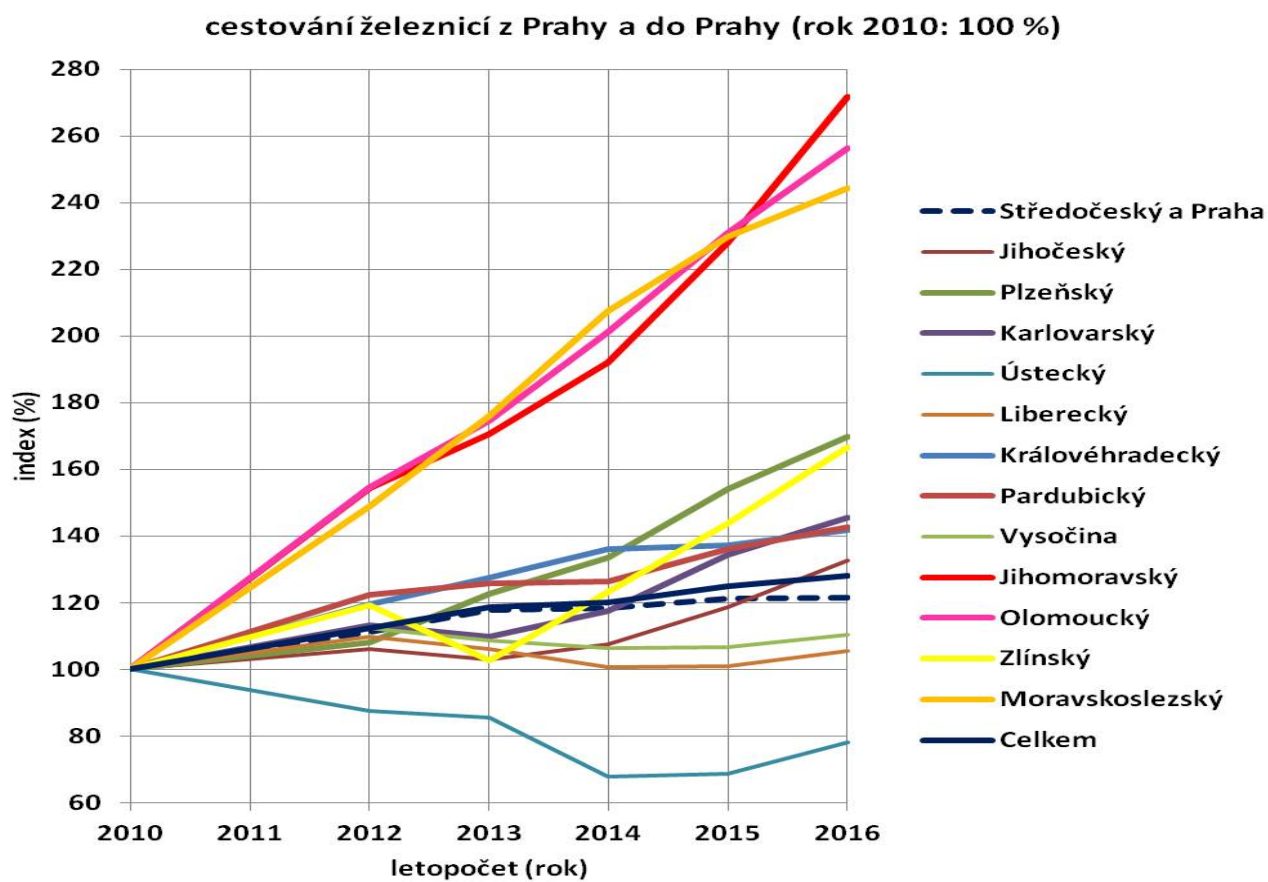
III. ukládá

1. ministru dopravy
 - a) zahájit prostřednictvím Správy železniční dopravní cesty, s. o., procesy v přípravě novostaveb vysokorychlostních železničních tratí v rámci systému Rychlých spojení,
 - b) předložit vládě do 31. března 2018 a dále každý další kalendářní rok informaci o aktuálním stavu přípravy jednotlivých vysokorychlostních tratí v rámci systému Rychlých spojení,
 - c) předložit vládě návrh na jmenování meziresortního řídicího a pracovního týmu programu Rychlých spojení včetně návrhu na stanovení jeho organizačního začlenění za účasti zástupců Ministerstva dopravy, Ministerstva pro místní rozvoj, Ministerstva financí, Ministerstva průmyslu a obchodu, Ministerstva zemědělství, Ministerstva životního prostředí, Ministerstva zdravotnictví, Státního fondu dopravní infrastruktury a Správy železniční dopravní cesty, s. o.,
 - d) stanovit do 31. prosince 2017 zásady návrhu novostaveb vysokorychlostních železničních tratí,
 - e) sledovat v maximální možné míře pro novou vysokorychlostní síť v České republice parametr návrhové rychlosti 300 až 350 km/hod, pokud to bude z hlediska geografických poměrů a zejména z hlediska investičních a provozních nákladů opodstatněné,

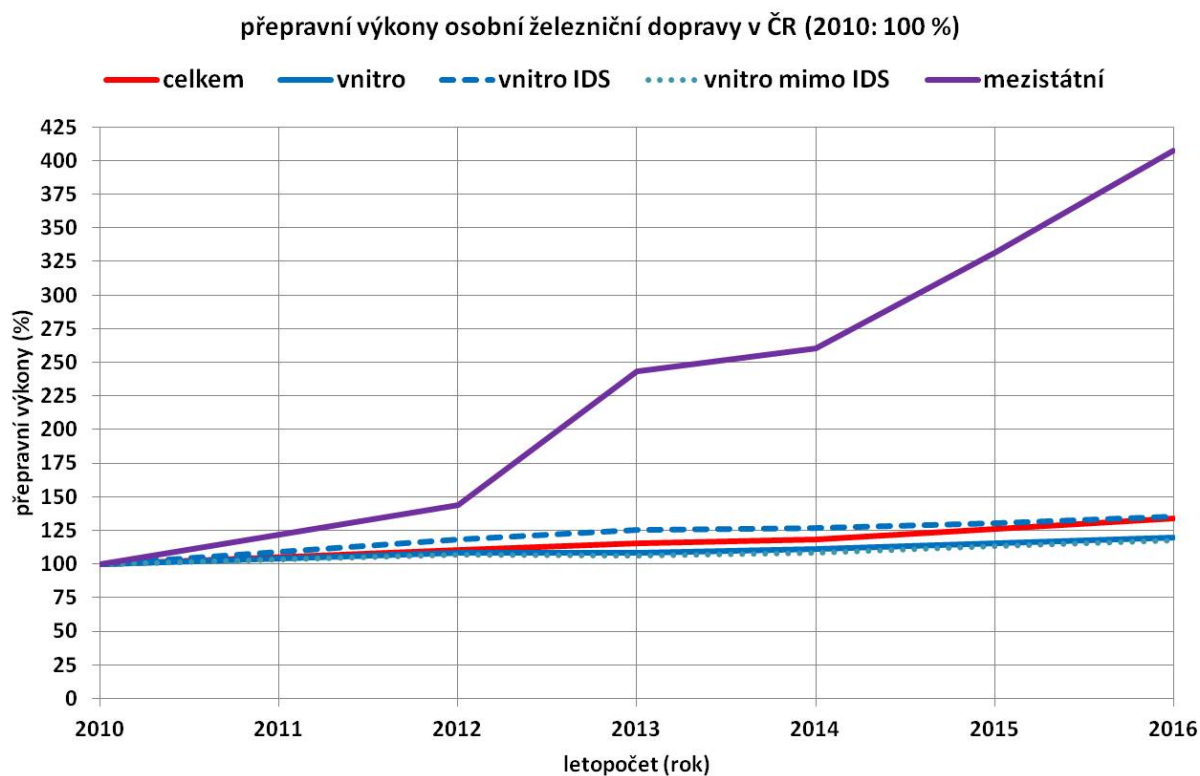
Příloha 2.9 Mapa Rychlých spojení



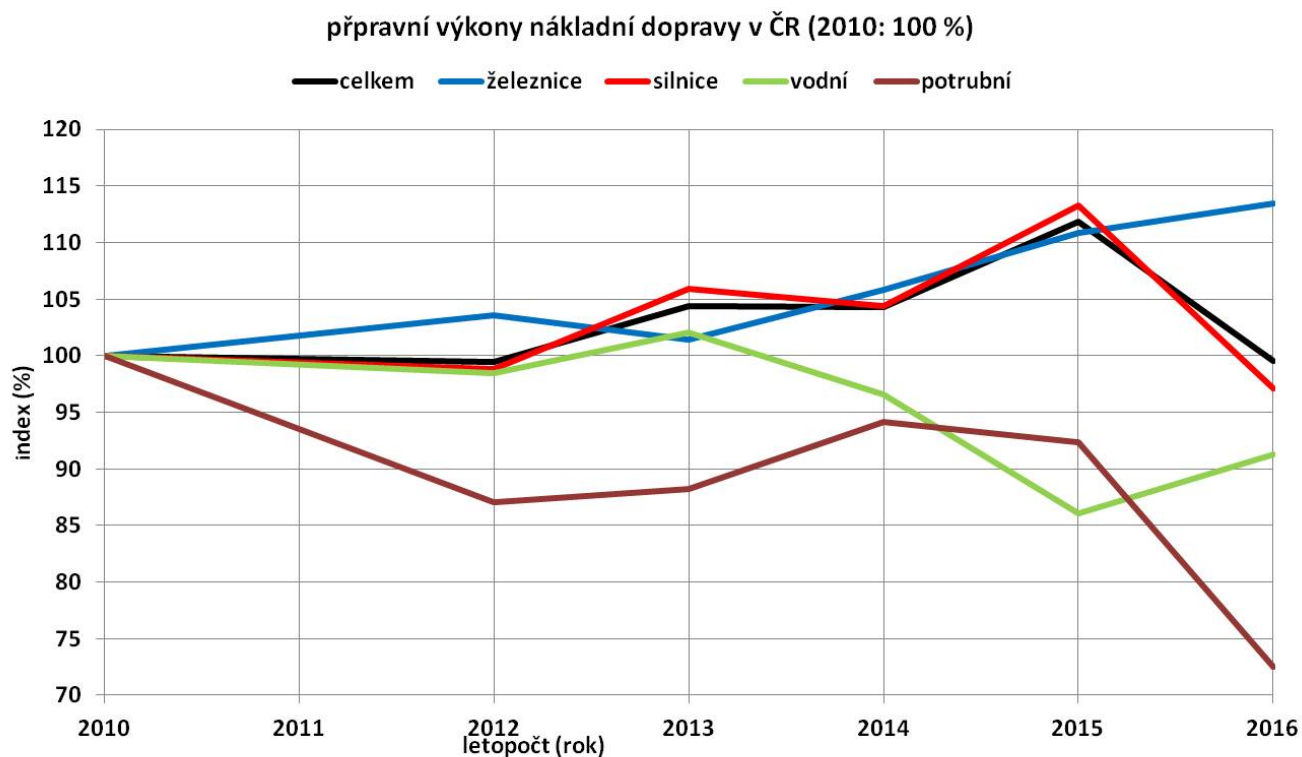
Příloha 2.10 Růst vnitrostátní dálkové železniční dopravy



Příloha 2.11 Růst mezistátní železniční dopravy



Příloha 2.12 Vývoj nákladní dopravy



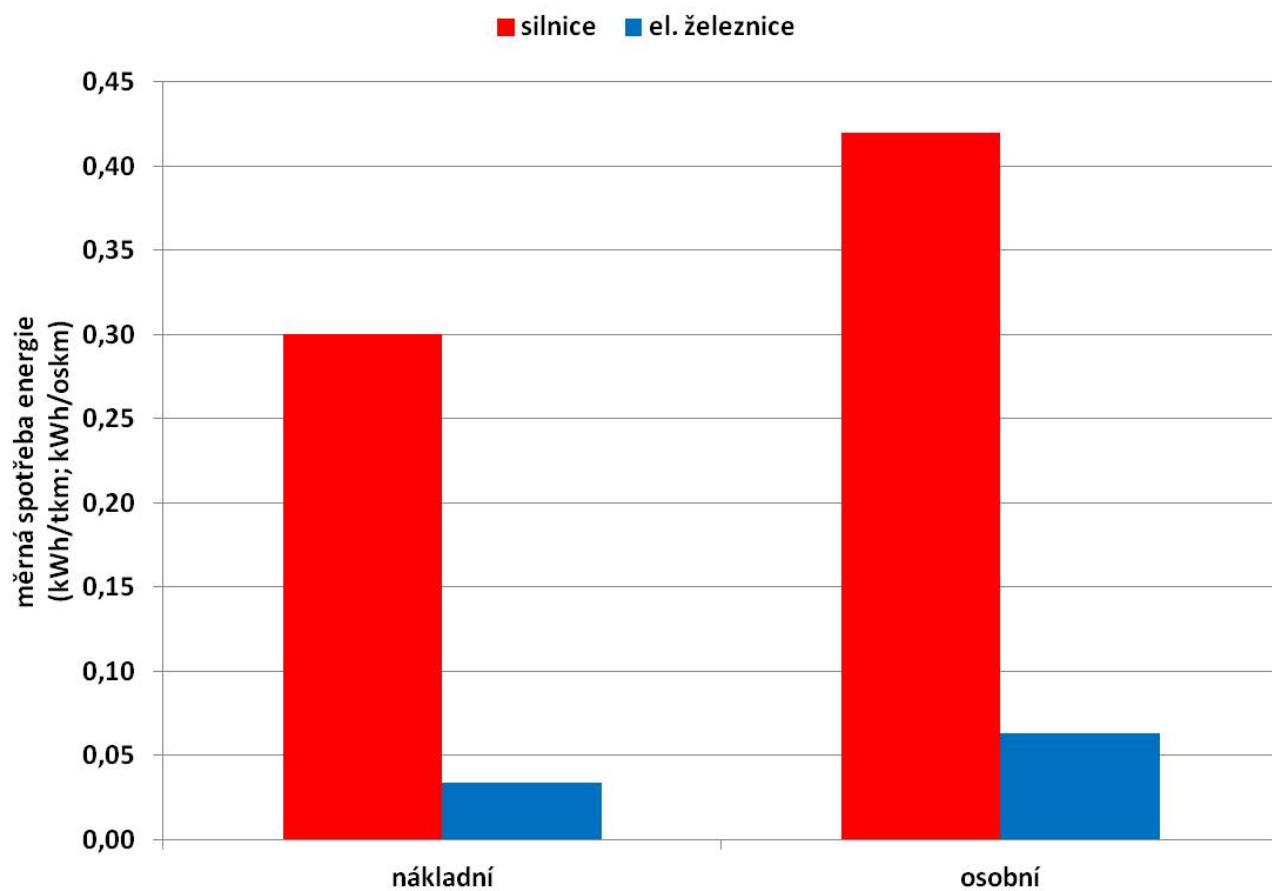
Příloha 2.13 Externí náklady nákladní dopravy

Externality nákladní dopravy (Kč/1 000 čt km), úroveň roku 2017

	lehké užitkové automobily	těžké užitkové automobily	železniční	letecká	vodní
nehody	5 019	34	1	0	0
hluk	1 792	255	176	969	0
znečistění ovzduší	6 574	1 627	201	131	486
změny klimatu	6 725	758	236	7 678	211
celkem	20 110	2 674	614	8 778	697

Příloha 2.14 Energetická náročnost nákladní dopravy

směrné hodnoty měrné spotřeby energie



Příloha 2.15 Usnesení vlády ČR č. 978/2015

Národní program snižování emisí ČR (str. 102)

Kód opatření		AB23
b.	Název opatření	Přesun přepravních výkonů nákladní dopravy ze silnic na železnici
c.	Priorita opatření	Vysoká
d.	Popis opatření	<p>Primární účel: Snížení emisí NO_x, VOC, PM₁₀, PM_{2.5} a benzo(a)pyrenu (BaP) a tím snížení expozice obyvatel PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, BaP a troposférického ozonu Sekundární efekt: Snížení emisí CO₂. Cílem opatření je přesunout určitou část přepravních výkonů ze silniční dopravy na železnici. Přesunem přepravních výkonů dojde ke snížení emisí znečišťujících látek ze sektoru nákladní silniční doprava, která je v současné době k přepravě nákladů nejvíce využívána. Bílá kniha - Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje požaduje, aby do konce roku 2030 bylo převedeno 30 % silniční přepravy nákladu nad 300 km na jiné druhy dopravy, zejména na železnici a do roku 2050 by to mělo být více než 50 %. K tomuto cíli by měly napomoci i účinné a zelené koridory pro nákladní dopravu. Stanoveného cíle bude dosaženo zvýšením kapacity a propustnosti železniční sítě, odstraněním úzkých hrdel a budováním multimodálních terminálů přednostně napojených na logistická centra. A (doprava) Sektor „silniční doprava“ představuje v současné době cca. 19 % celkových emisí oxidů dusíku, cca. 14 % celkových emisí VOC, cca 9 % celkových emisí primárních částic PM₁₀, cca. 10 % celkových emisí primárních částic PM_{2.5} a cca. 7 % celkových emisí benzo(a)pyrenu. SWOT- slabá místa sektoru doprava: Rostoucí trend přepravních výkonů silniční nákladní dopravy Vysoký podíl silniční nákladní dopravy na nákladní přepravě</p>
e.	Dotčené sektory	
f.	Vazba na analytickou část	
g.	Vazba na principy a východiska Programu	Principy Princip omezování negativního vlivu na ovzduší u zdroje
h.	Vazba na cíle Programu	Snížení rizik plynoucích ze znečištění ovzduší pro lidské zdraví a snížení negativního vlivu na ekosystémy a vegetaci a na hmotný majetek cestou snížení emisí ze sektoru doprava.
i.		Synergie s dalšími opatřeními
j.		Podpůrná opatření
k.	Odhad přínosů opatření	<p>Přesunem přepravních výkonů dojde ke změně aktivitních údajů na straně spotřeby energií v sektoru doprava. Dojde ke snížení spotřeby motorové nafty spotřebované silniční dopravou a ke vzrůstu spotřeby elektrické energie spotřebované železniční dopravou. Opatření by mohlo přinést snížení emisí v případě oxidů dusíku až o cca 11 kt ročně.</p>
l.	Odhad dopadů opatření	<p>Státní rozpočet: Dopady na státní rozpočet budou způsobeny jednak náklady na rekonstrukci železničních tratí a náklady na výstavbu multimodálních terminálů, dále pak nevyběrem spotřebních daní z pohonných hmot, mýtného a silniční daně. Přesná výše dopadů opatření bude obsažena v informaci o způsobu zajištění cílů opatření. Podnikatelské subjekty a konkurenceschopnost: Žádné. Domácnosti: Žádné.</p>
m.	Implementační nástroje	Implementace Operačního programu Doprava (prioritní osy 1)

Gesce a spolugesce za realizaci opatření
o. Termíny implementace opatření

MD

Do 30. 6. 2016 předložit vládě informaci o způsobu zajištění splnění cílů opatření.

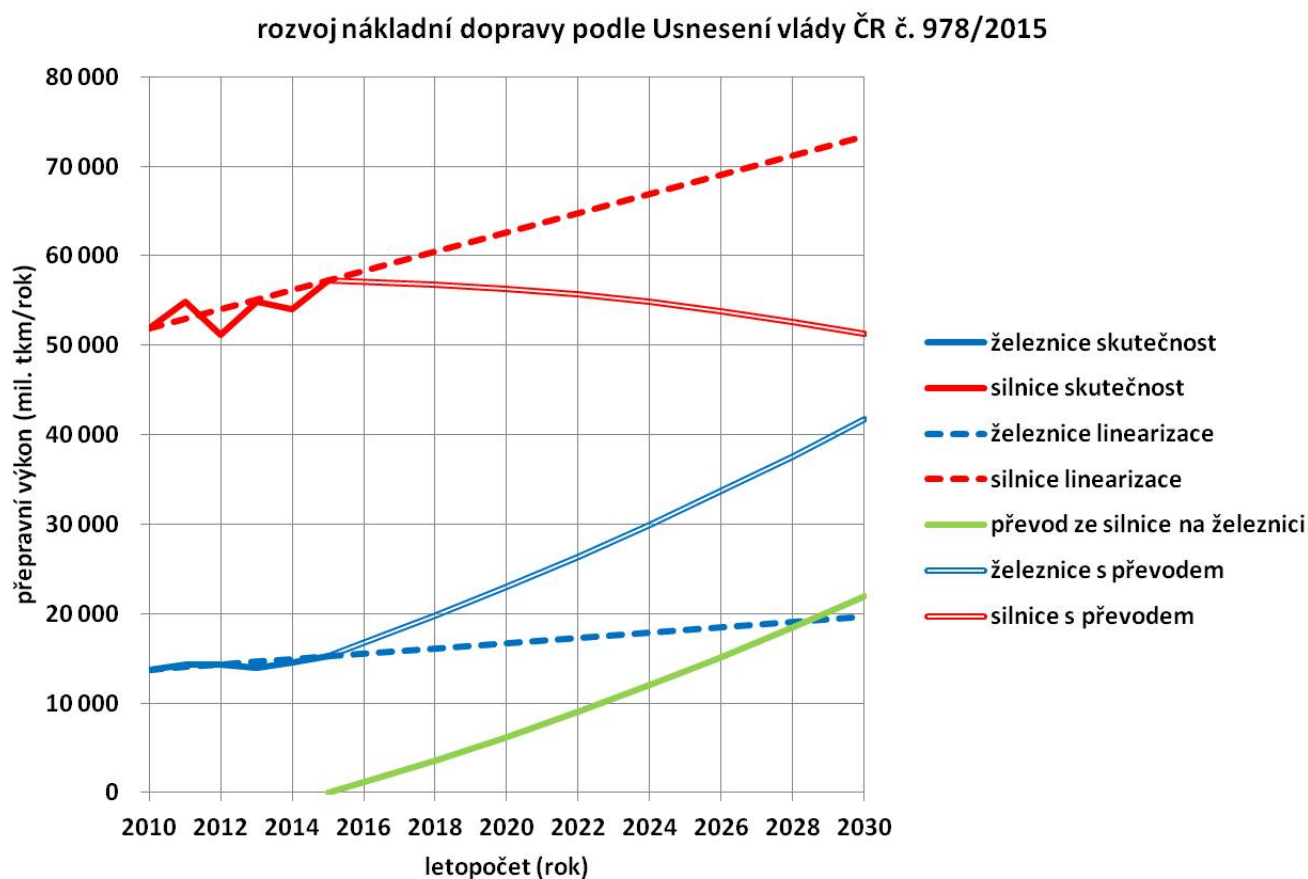
Do 31. 12. 2023 zajistit dostatečnou kapacitu a propustnost železniční sítě a vybudování sítě multimodálních terminálů napojených na logistická centra.

Do 31. 12. 2030 zajistit přesun minimálně 30% podílu nákladní silniční dopravy na železnici.

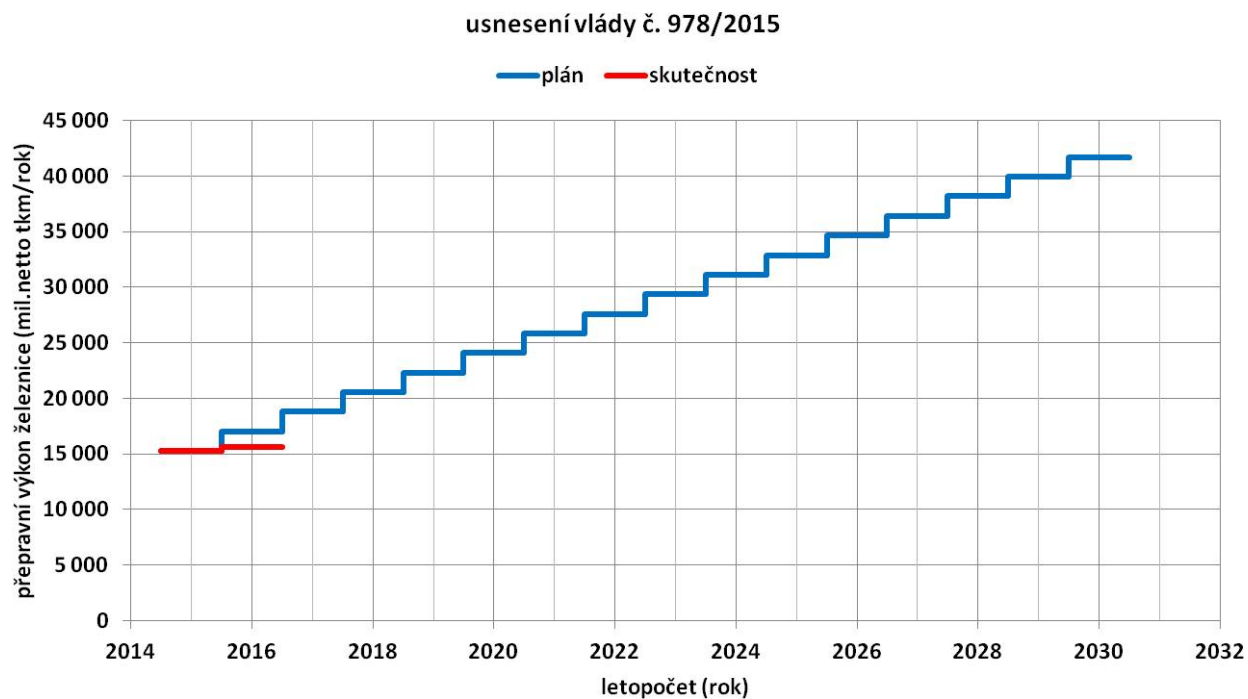
p. Indikátory

Podíl silniční nákladní dopravy na přepravních výkonech
Podíl železniční nákladní dopravy na přepravních výkonech
Emise NO_x, VOC, PM₁₀ a PM_{2.5} ze silniční dopravy.

Příloha 2.16 Požadovaný vývoj dělby přepravních výkonů nákladní dopravy



Příloha 2.17 Průběžné plnění Usnesení vlády ČR č. 978/2015



Příloha 2.18 Porovnání nákladů nákladní dopravy

