



Regionální železniční doprava v Moravskoslezském kraji 2025–2033

ČVUT v Praze Fakulta dopravní
Ústav dopravních systémů

k612.fd.cvut.cz

@dopravnisystemy



ČVUT
FD

ÚSTAV
DOPRAVNÍCH
SYSTÉMŮ

červenec 2021

Smluvní strany

Zadavatel:	Koordinátor ODIS s.r.o. 28. října 3388/111, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava
Zhotovitel:	ČVUT v Praze Fakulta dopravní Ústav dopravních systémů Konviktská 20, 110 00 Praha 1
Zodpovědný řešitel:	Ing. Martin Jacura, Ph.D.
Řešitelé:	Ing. Tomáš Javořík, Ph.D. Ing. Pavel Purkart doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.

Obsah

1	Úvod	5
2	Charakteristika provozních souborů	6
3	Linkové vedení	9
3.1	Požadavky na úpravu linkového vedení	9
3.2	Zásadní změny v navrhovaném linkovém vedení	11
3.2.1	Nová přímá spojení	11
3.2.2	Nová okružní linka „OSTRAVSKÝ OKRUH“	11
3.2.3	Linky vedené ve vozidlech BEMU	11
3.2.4	Další významné úpravy v linkovém vedení	12
3.3	Přehled jednotlivých linek ODIS 2025+	12
4	Parametry vozidel – obecný pohled	15
4.1	Alternativní pohony v osobní železniční dopravě	15
4.1.1	Elektrická trakce jako nástroj úspor energie i snížení vlivu dopravy na životní prostředí	15
4.1.2	Druhy elektrické vozby	15
4.1.3	Lithiové akumulátory	17
4.1.4	Polozávislá elektrická vozba	18
4.1.5	Nezávislá vodíková elektrická vozba	22
4.1.6	Dílčí závěr	25
4.2	Definice standardů vozidel s přihlédnutím k požadavkům MSK	27
5	Provozní výkony, místa údržby a vlakové náležitosti	29
5.1	Místa provozního ošetření a provozní centra	29
5.2	Provozní výkony	30
5.2.1	Současný stav	30
5.2.2	Navrhovaný stav	31
5.3	Vlakové náležitosti	32
5.3.1	Současný stav	32
5.3.2	Navrhovaný stav	33
5.4	Shrnutí změn	35
6	Železniční infrastruktura	37
6.1	Stav železniční infrastruktury v MSK	37
6.1.1	Rychlostní parametry tratí	37
6.1.2	Normativ délky vlaků osobní dopravy	37
6.1.3	Omezení jízdy některých vozidel	38
6.1.4	Taťová třída zatížení	39
6.1.5	Doplnění nástupiště v žst. Suchdol nad Odrou	39

6.2	Konverze napájecí sítě	40
6.3	Implementace ETCS	41
6.4	Shrnutí omezujících parametrů infrastruktury	43
7	Doporučení a závěry	44
8	Použité zdroje	46
9	Seznam obrázků.....	47
10	Seznam tabulek	48
11	Seznam příloh.....	49

Seznam použitých zkratek

AC	střídavý elektrický proud (Alternating Current)
BEMU	vozidlo polozávislé elektrické trakce (Battery Electric Multiple Unit)
ČD	České dráhy, a. s.
ČR	Česká republika
ČVUT FD	České vysoké učení technické v Praze Fakulta dopravní
DC	stejnoseměrný elektrický proud (Direct Current)
DMU	vozidlo nezávislé motorové trakce (Diesel Multiple Unit)
EMU	vozidlo závislé elektrické trakce (Electric Multiple Unit)
ETCS	evropský vlakový zabezpečovač (European Train Control System)
GVD	grafikon vlakové dopravy
GWTR	GW Train Regio a. s.
HEMU	vozidlo nezávislé trakce s vodíkovým palivovým článkem (Hydrogen Electric Multiple Unit)
HV	hnací vozidlo
HZS	Hasičský záchranný sbor
IDS	integrovaný dopravní systém
IZS	integrovaný záchranný systém
KODIS	Koordinátor ODIS s.r.o.
LTO	lithium-titanát-oxid
LVZ	liniový vlakový zabezpečovač
MD	Ministerstvo dopravy ČR
MSK	Moravskoslezský kraj
MU	vlaková jednotka (Multiple Unit) – v provozu běžně nedělitelná souprava
NE	neděle a státem uznaný svátek
ODIS	Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje
OLK	Olomoucký kraj
SO	sobota
PD	pracovní den
PHM	pohonné hmoty
ROP	regionální operační program
SR	Slovenská republika
TK	temeno kolejnice
TPS ODIS	Technické a provozní standardy ODIS
TSI	Technické specifikace pro interoperabilitu
TTP	tabulky traťových poměrů
UIC	Mezinárodní železniční unie (Union Internationale des Chemins de fer)
VN	vysoké napětí
žst.	železniční stanice

1 Úvod

Studie navazuje na předchozí dokumenty zpracované rovněž ČVUT FD, a to *Provozní soubory regionální železniční dopravy v Moravskoslezském kraji (březen 2018)* a *Standards vozidel, služeb ve vlacích a navazujících služeb pro nabídková řízení na regionální železniční dopravu Moravskoslezského kraje (duben 2019)*, z nichž jednak vychází, jednak je doplňuje o nové poznatky a při zohlednění stávajícího stupně poznání pomyslně uzavírá. Závěry a doporučení (kap. 7) vyplývají z odborných poznatků zhotovitele a výsledků jednotlivých pracovních jednání zadavatele se zhotovitelem a zástupci Moravskoslezského kraje, kde byly v diskusích nad předloženými variantami dílčích úkolů hledány optimální cesty se zohledněním jak aktuálního vývoje v oblasti železničního průmyslu a připravovaných investic do železniční dopravní infrastruktury, tak specifík Moravskoslezského kraje (dále jen MSK) včetně možností objednatele regionální železniční dopravy.

Studie byla zadána s následujícími cíli:

- úprava linkového vedení a konečné stanovení provozních souborů s důrazem na navýšení přímých spojení v rámci ostravské aglomerace a snížení podílu linek vedených v nezávislé motorové trakci,
- stanovení předpokládaných míst údržby hnacích vozidel a stanovení kvalifikovaného odhadu rozsahu dopravních výkonů v novém provozním modelu včetně určení předpokládaných vícenákladů oproti dopravnímu modelu stávajícímu,
- určení úspory z rozsahu (je-li taková) v návaznosti na jednotlivé provozní soubory se zdůrazněním předpokládané turnusové potřeby jednotlivých kategorií železničních kolejových vozidel,
- stanovení doporučených technických parametrů vozidel uvažovaných v novém dopravním modelu,
- shrnutí nutných úprav technických parametrů infrastruktury s uvedením dopadů na navrhovaný dopravní model v případě jejich neuskutečnění.

Jednotlivé kapitoly obsahují podrobný popis k výše uvedeným cílům, celkové shrnutí je uvedené v kap. 7.

2 Charakteristika provozních souborů

Studie uvažuje pro zajištění osobní regionální železniční dopravy železniční síť MSK ve výhledovém období 2025–2033 rozdělenou na dva samostatné provozní soubory – Bruntálsko (původně Jeseníky) a Ostravsko (původně Velké Ostravsko). Studie je zároveň koncipována tak, že je v případě potřeby (s drobnými korekcemi) použitelná i v období před rokem 2025. Vymezení těchto základních souborů včetně odůvodnění vychází z předchozích zpracovaných a schválených studií z let 2018 a 2019 (kap. 1). Rozsah provozních souborů je v základu stejný a je na ně aplikován konkrétní návrh linkového vedení dle dispozic popsanych v kap. 3. Přesah uvedených provozních souborů nastává ve spojení zahrnutých do systému ODIS i na sousedních územích: Olomoucký kraj (Hranice na Moravě, Jeseník, Moravský Beroun), Zlínský kraj (Valašské Meziříčí), Slovenská republika (Čadca).

Provozní soubor Bruntálsko tvoří železniční síť v okrese Bruntál s dílčími přesahy do Olomouckého kraje a peážní úsek vedený územím Polska. Konkrétně se jedná o tratě (resp. úseky tratí):

- Krnov – Moravský Beroun (OLK),
- Krnov – Jeseník (OLK),
- Milotice nad Opavou – Vrbno pod Pradědem,
- Valšov – Rýmařov.

Pro uvedené tratě, resp. území je charakteristická volnější vazba na krajskou metropoli Ostravu (tzn. nemožnost dosažení cestovní doby do 60 min do Ostravy), provoz pouze v nezávislé trakci s výhledem možné budoucí změny spočívající v nasazení vozidel s alternativními pohony (zejména s vodíkovými palivovými články) a obecně směrově i sklonově poměrně náročné trasování železničních tratí.

Ostatní železniční tratě zpracované touto studií jsou pak zařazeny do provozního souboru Ostravsko. Hlavním důvodem je především silná vazba vymezeného regionu na krajskou metropoli s možností rozvoje dalších přímých spojení a dosažitelností Ostravy železničními spojeními s cestovní dobou do 60 minut z většiny území a východiska daná rozvojem železniční sítě hlavně v souvislosti s implementací ETCS, konverzí a rozšiřováním elektrické napájecí sítě, případně dalšími infrastrukturními projekty v předmětném období. Podrobně jsou důvody k vymezení uvedených provozních souborů rekapitulovány zde:

- Vysoká míra nejistoty stanovení termínu a etapizace elektrizace traťových úseků v provozním souboru Ostravsko, konkrétně v úsecích Ostrava – Valašské Meziříčí, Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice a Studénka – Štramberk – Veřovice včetně jejího rozsahu, současně nemožnost získat jakoukoli garanci uskutečnění elektrizace do zahájení provozu v modelu 2025+. Provozní soubor obsahující úseky s nejistotou vozby v elektrické trakci je vhodné volit co největšího rozsahu, aby se stal atraktivní a ekonomicky i provozně udržitelný pro dopravce (byť zde bude muset jít zjevně o dopravce silného s dostatečnou schopností eliminovat nejistotu trakce). Vyčlenění tratí s výhledovou elektrizací do samostatného malého provozního souboru by jednak zvýšilo provozní náklady, jednak by takový soubor byl pro dopravce těžko uchopitelný a zejména by nebylo dosaženo legislativou požadovaného zajištění síťovosti.

- Provozní soubor Ostravsko umožňuje, během platnosti smluvního vztahu s dopravcem, operativně převádět vozidla mezi jednotlivými tratěmi tak, jak budou postupovat investiční akce provozovatele dráhy zaměřené na elektrizace traťových úseků, konverzi napěťových soustav a zavádění výhradního provozu ETCS.
- Provozní soubor Ostravsko umožňuje během platnosti smluvního vztahu s dopravcem měnit linkové vedení dle měnících se požadavků a přepravních vztahů.
- Provozní soubor Ostravsko nabízí možnost zavést nová přímá spojení Ostravské aglomerace se sídly, která leží na regionálních drahách a která doposud atraktivní přímou vazbu se spádovým centrem oblasti neměla. Příkladem budiž vedení přímých spěšných vlaků Ostrava – Studénka – Štramberk. Obdobně bude možné zavádět nové linky, např. Ostrava – Ostravice, Ostrava – Odry (– Budišov nad Budišovkou), Ostrava – Krnov (s posilovými jednotkami ukončenými v žst. Opava východ) nebo Ostrava – Nový Jičín apod. Tato přímá spojení je navíc možné operativně upravovat dle požadavků cestujících, možností vozidel a infrastruktury.
- Pro provozní soubor Ostravsko je ekonomicky výhodné pořizovat nové jednotky BEMU, jež budou schopné obsloužit i neelektrizované trati a zároveň převážnou část svých výkonů budou uskutečňovat po tratích elektrizovaných, kde plně využijí svých dynamických vlastností při jízdě s napájením z troleje. Sekundárním efektem je potom možnost eliminace, resp. snížení počtu zastaralé, neperspektivní a provozně nákladné staré vozby.
- Menší provozní soubor Bruntálsko je pomyslnou oddělenou oblastí, kde se vyplatí vyčkat na další technický vývoj ve vozidlech s alternativními pohony a prozatím zde ponechat motorovou trakci ve stávající podobě (DMU). Pokud budou dořešeny příslušné provozní, technické a technologické podmínky, je právě v tomto souboru možné a zejména provozně vhodné realizovat přechod na vozidla typu HEMU. Rozdělení přímé vazby Opava – Bruntál nebude nikterak zásadním zásahem do přímých přepravních proudů, neboť výhody přímých, v čase alternativních spojení v souboru Ostravsko toto negativum svými přínosy převáží.

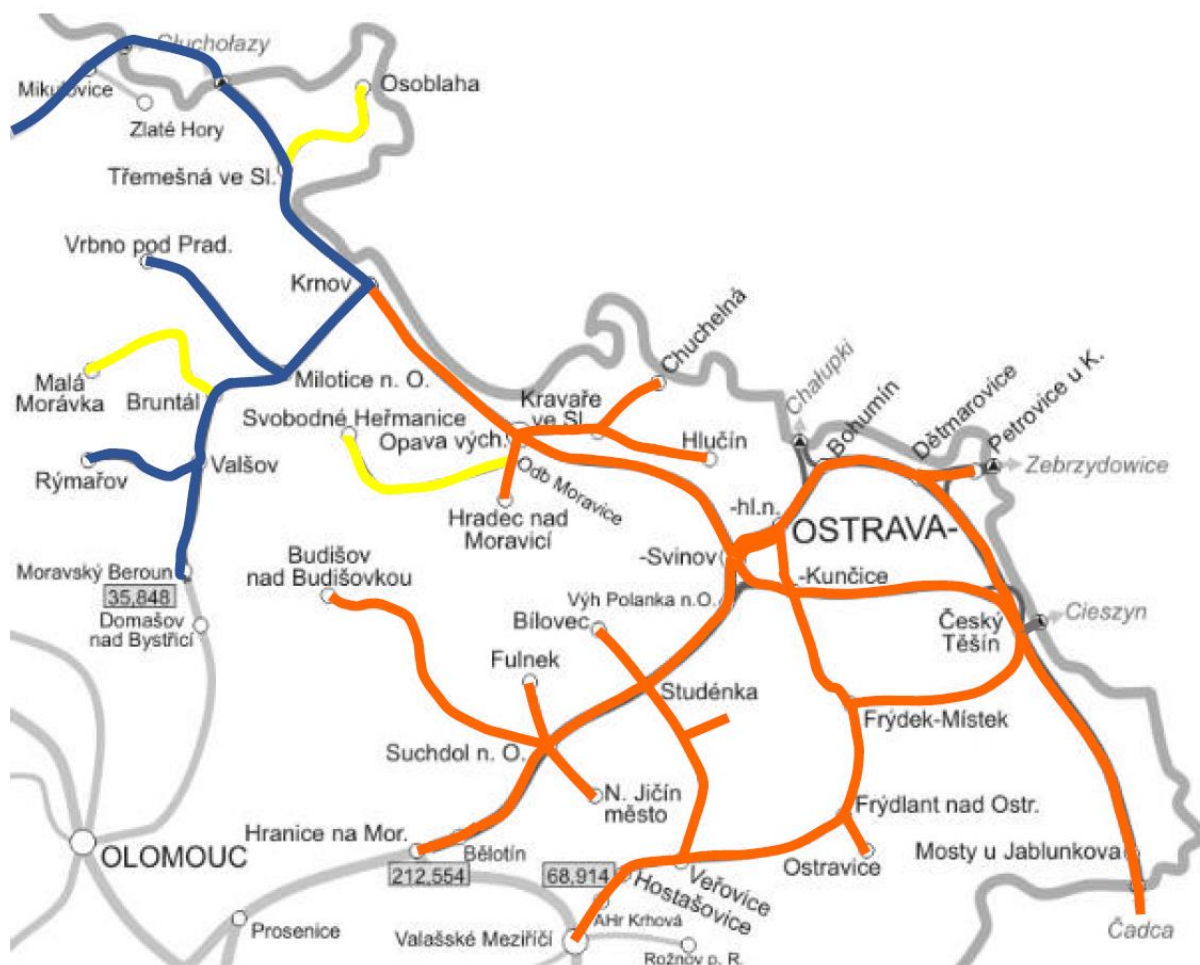
Menší provozní soubor Bruntálsko, zejména ponechá-li se v DMU, je navíc velmi zajímavou alternativou pro menší dopravce, kteří se spolu s většími dopravci mohou ucházet o zajištění dopravní obslužnosti tohoto provozního souboru na základě standardního výběrového řízení, čímž se zachová možnost konkurence a soutěže na trhu regionální železniční dopravy.

Z obsahu studie jsou pak vyjmuty následující tratě:

- Bruntál – Malá Morávka,
- Třemešná ve Slezsku – Osoblaha,
- Opava východ – Svobodné Heřmanice.

Jedná se převážně o tratě, na nichž není realizováno zajištění pravidelné osobní železniční dopravy (typicky tratě s turistickým provozem) nebo na kterých není zajištění pravidelné osobní železniční dopravy v souladu s koncepcí systému ODIS, nebo jsou to tratě provozně či jinak specifické.

Tratě zahrnuté do této studie a jejich rozdělení na příslušné provozní soubory znázorňuje Obr. 2.1.



Obr. 2.1 – Mapa rozdělení tratí do provozních souborů Bruntálsko (modrá) a Ostravsko (oranžová).

3 Linkové vedení

3.1 Požadavky na úpravu linkového vedení

Linkové vedení v novém dopravním modelu vychází z modelu stávajícího, který studie rozvíjí a upravuje na základě požadavků, knimž společně dospěli zadavatel se zhotovitelem:

- zavedení nových přímých spojení v ostravské aglomeraci s cestovní dobou do 60 min do krajské metropole,
- zachování prověřených a logických přímých spojení vyplývajících ze směrovosti přepravních proudů,
- zavedení nové atraktivní linky spojující významná sídla MSK bez nutnosti přestupu při zvážení možností infrastruktury a vozidel s využitím osvědčeného modelu využívaného v zahraničí (zavedení tzv. okružní linky),
- nasazení vozidel s alternativními pohony (BEMU, výhledově HEMU) na části linek doposud vedených v motorové trakci, avšak s prověřením jejich technických parametrů a realistické prověření možností jejich nasazení na jednotlivé linky – otázka přechodnosti a délky vozebního ramene,
- co nejvyšší možné sjednocení parametrů vozidel nasazovaných na linky spadajících pod jednotlivá předpokládaná místa údržby s cílem dosáhnout nižšího počtu záložních vozidel a umožnit dopravci vysokou míru operativního řízení při provozních mimořádnostech,
- snížení turnusové potřeby vlakových náležitostí,
- respektování omezujících parametrů infrastruktury, finančních prostředků objednatele osobní regionální železniční dopravy a neopomenutí navázání vozidel pořízených s podporou dotačních titulů na jednotlivé linky či traťové úseky.

Omezení na straně infrastruktury, parametrů BEMU a zastropování výše dopravního výkonu pochopitelně omezuje některé inovace, které zadavatel i zhotovitel díla původně zvažovali. Má-li však být tato studie skutečně využitelná a dopravní model uveden v prosinci 2025 „v život“, pak je realistické vnímání skutečných možností a respektování výše uvedených požadavků nutností. V opačném případě by byl předložen model sice s potřebným větším množstvím zásahů a inovací, avšak s minimální nadějí na jeho reálné zavedení do provozu.

Návrh se nezabývá linkami čistě rekreačního charakteru, jakými jsou Třemešná ve Slezsku – Osoblaha, Bruntál – Malá Morávka a Opava východ – Svobodné Heřmanice. Obdobně nejsou zpracovávány linky, které nebudou součástí notifikace na zajištění dopravní obslužnosti uveřejněné v roce 2021, jelikož jsou součástí samostatných smluv, jejichž platnost pokračuje nebo bude pokračovat za rok 2025. Zde jde o linky Ostrava – Frýdlant n. O. (– Frenštát p. R. město) vedenou novými jednotkami Push-Pull a Ostrava-Svinov – Opava východ vedenou v nových elektrických jednotkách ř. 640 navázanými výhradně na toto vozební rameno, obdobná je situace u linky (Petrovice u Karviné –) Ostrava-Svinov – Mošnov, Ostrava airport. V provozním modelu jsou uvažovány i linky zajišťované objednatelem MD, konkrétně Brno – Přerov – Ostrava – Bohumín, Ostrava – Krnov – Olomouc a Ostrava – Čadca.

Konkrétní provozní parametry jednotlivých linek obsahují Přílohy C.3.1 až C.3.3, linkové vedení je znázorněno přehledně na Obr. 3.1 a v Příloze A.1. Grafické znázornění hodinové dostupnosti železničními linkami znázorňuje Příloha A.2.

3.2 Zásadní změny v navrhovaném linkovém vedení

3.2.1 Nová přímá spojení

Nová, doposud neexistující přímá spojení, nebo rozšíření stávajících přímých spojení obsahuje navrhovaný dopravní model v těchto relacích:

- Ostrava – Opava – Krnov: výrazné rozšíření stávající nabídky v pracovní den zavedením přímé linky R61 v prokladu s linkou dálkové dopravy R27,
- Ostrava – Suchdol n. O. – Nový Jičín: v pracovní den zavedení zcela nové přímé linky S3,
- Ostrava – Studénka – Kopřivnice – Štramberk: výrazné rozšíření stávající nabídky, zavedení nové celotýdenní přímé linky S8,
- Ostrava – Suchdol n. O. – Budišov n. B.: zavedení nových víkendových „rekreačních spojů“ na lince S33,
- Ostrava – Bohumín – Petrovice u K.: zavedení nových přímých spojů na prodloužené lince S4 (předpoklad již od září 2021),
- Bruntál – Krnov – Jeseník: zavedení zcela nové přímé linky S15.

3.2.2 Nová okružní linka „OSTRAVSKÝ OKRUH“

Součástí navrhovaného linkového vedení je i zavedení zcela nové okružní linky spojující významná sídla Ostravské aglomerace. Linka, s pracovním označením S7 „Ostravský okruh“, bude jezdit obousměrně v trase Ostrava-Svinov – Ostrava hl. n. – Bohumín – Český Těšín – Frýdek-Místek – Ostrava-Svinov v pravidelném intervalu 60 min. Celková cestovní doba bude 120 min. Tato okružní linka, která nabídne atraktivní pravidelné spojení v rámci aglomerace, doplní linky stávající a zcela nahradí linky S7 Frýdek-Místek – Český Těšín a S2 v úseku Ostrava – Český Těšín.

3.2.3 Linky vedené ve vozidlech BEMU

Ve shodě s myšlenkami smart regionu, s povědomím zásad trvale udržitelného rozvoje a při očekávaném postupném odklonu od motorové trakce navrhuje studie u vybraných linek nasazení jednotek BEMU již od r. 2025. Moravskoslezský kraj se tak stane patrně prvním regionem, jenž nastoupí postupnou cestu k využití alternativních pohonů. Rozsah nasazení jednotek BEMU je volen na základě infrastrukturních omezení a se zohledněním nákladů na pořízení nových vozidel. K r. 2025 jsou navrženy tyto BEMU-linky:

- R61: Ostrava střed – Opava východ – Krnov,
- S3: Ostrava hl. n. – Suchdol nad Odrou – Nový Jičín město,
- S33: Ostrava hl. n. – Suchdol nad Odrou – Budišov nad Budišovkou,
- S7: Ostrava-Svinov – Bohumín – Český Těšín – Frýdek-Místek – Ostrava-Svinov,
- S8: Bohumín / Ostrava střed – Studénka – Kopřivnice – Štramberk,
- S10: Opava východ – Krnov.

Tyto linky využívají nových možností, jež souvisí s alternativními pohony železničních kolejových vozidel. Přináší nová atraktivní přímá spojení na tratích s dostatečným přepravním potenciálem, zároveň bude jejich vedením po páteřních tratích zajištěné v převážné části trasy dostatečné využití kapacity vozidla.

3.2.4 Další významné úpravy v linkovém vedení

Koncepce dopravního modelu kladoucí důraz na nová přímá spojení, zavedení vozidel BEMU, to vše při co nejvyšší efektivitě a bez nárůstu celkového dopravního výkonu, obsahuje ještě následující významnější úpravy současného stavu těchto linek:

- S1: rozdělení stávající linky v žst. Ostrava-Svinov z důvodu nasazení nových el. jednotek ř. 640 pořízených z dotace operačního programu Doprava a určených výhradě (min. po dobu 5 leté udržitelnosti dotačního projektu) pro úsek Ostrava – Opava a prodloužení linky do Návsí za účelem posílení přímého spojení; nově linka Opava východ – Ostrava-Svinov, Ostrava-Svinov – Návsí,
- S2: v úseku Ostrava hl. n. – Český Těšín v nové trase z žst. Ostrava-Svinov přes žst. Ostrava střed a Havířov, v žst. Mosty u Jablunkova u všech spojů přestup z technologických důvodů (předpokládaná nekompatibilita vozidel vybavených mobilní částí ETCS v podmínkách České republiky a v podmínkách Slovenské republiky – muselo by jít o vozidla vybavená a zejména schválená pro provoz na síti ETCS v ČR i SR, což by takováto vozidla značně prodražovalo),
- S3: vzhledem k novému vedení do žst. Nový Jičín město nahrazena v úseku Suchdol n. O. – Hranice n. M. novou linkou S34,
- S8: v návaznosti na novou přímou linku v jednotkách BEMU ukončenou, přinejmenším dočasně do udělení výjimky z TTP, v žst. Štramberk bude úsek Štramberk – Veřovice zajišťován samostatnou linkou s přípojovými vazbami v obou koncových bodech,
- S10: linka zkrácena do trasy Opava východ – Krnov, přímé spojení Opava – Bruntál je dostatečně zajištěné linkou dálkové dopravy R27, v úseku Krnov – Bruntál (– Moravský Beroun) nahrazena linkou S15.

3.3 Přehled jednotlivých linek ODIS 2025+

Tab. 3.1 obsahuje přehled všech linek navrhovaného dopravního modelu od prosince 2025 a linky zajišťované dle samostatné smlouvy, jejichž podrobné parametry nejsou součástí této studie. Zároveň navrhuje i částečné přečíslování linek tak, aby jejich označení mělo vazbu na vedení linky a zároveň aby nedocházelo ke změnám tam, kde k tomu není pádný důvod. Vzhledem k přehlednosti celé studie jsou i dále uváděna čísla linek původních, příp. taková, pod nimiž byly nové linky během zpracování a projednávání studie navrženy.

Tab. 3.1 – Přehled linek ODIS v dopravním modelu po roce 2025.

LINKA	NÁVRH PŘEČÍSLOVÁNÍ	TRASA	POZNÁMKA
R61		Krnov – Ostrava střed	jede v pracovní dny
S1A	S1	Opava východ – Ostrava-Svinov	
S1B	S9	Ostrava-Svinov – Návsí	
S2		Ostrava-Svinov – Čadca	v žst. Mosty u Jablunkova přestup
S3		Ostrava hl. n. – Suchdol n. O. – Nový Jičín město	SO, NE jen v úseku Suchdol n. O. – N. Jičín město
S31		Studénka – Bílovec	
S32		Suchdol n. O. – Fulnek	
S33		Suchdol n. O. – Budišov n. .B.	SO, NE přímé spoje Ostrava střed – Budišov n. B.
S34		Suchdol n. O – Hranice n. M.	ve špičce prac. dne přímé vlaky Bohumín – Hranice n. M.
S4		Bohumín – Studénka – Mošnov, Ostrava Airport	není řešena touto studii
S5		Frýdlant n. O. – Ostravice	SO, NE přímé spoje Ostrava-Svinov – Ostravice
S6		Ostrava hl. n. – Frýdlant n. O (– Frenštát p. R. město)	není řešena touto studii
S7	S21, S22 rozlišení směru okružní linky	Ostrava-Svinov – Bohumín – Český Těšín – Frýdek-Místek – Ostrava-Svinov	OSTRAVSKÝ OKRUH
S8		Bohumín – Studénka – Štramberk – Veřovice	
S9	S7	(Frýdlant n. O. –) Frenštát p. R. – Valašské Meziříčí	
S10		Opava východ – Krnov	
S11		Opava východ – Hlučín	
S12		Kravaře ve Sl. – Chuchelná	
S13		Opava východ – Hradec n. M.	

LINKA	NÁVRH PŘEČÍSLOVÁNÍ	TRASA	POZNÁMKA
S15		Jeseník – Krnov – Bruntál (– Mor. Beroun)	
S16		Třemešná ve Sl. – Osoblaha	není řešena touto studií
S17		Vrbno p. P. – Bruntál – Rýmařov	
S18		Bruntál – Malá Morávka	není řešena touto studií
		Opava východ – Svobodné Heřmanice	
Ex1		(Praha -) Hranice n. M. – Ostrava hl. n. – Čadca	linka dálkové dopravy, není řešena touto studií
R8		(Brno –) Hranice n. M. - Bohumín	linka dálkové dopravy, není řešena touto studií
R27		(Olomouc -) Bruntál – Krnov – Ostrava střed	linka dálkové dopravy, není řešena touto studií

4 Parametry vozidel – obecný pohled

4.1 Alternativní pohony v osobní železniční dopravě

Za alternativní pohony jsou pro potřeby této studie dále označovány takové pohony železničních hnacích vozidel nebo ucelených jednotek, které nevyužívají tradičních a nejrozšířenějších fosilních paliv jakými jsou nafta, uhlí a benzín, nebo v kolejové dopravě osvědčenou, avšak zcela závislou elektrickou trakci (využívající tzv. pevná trakční zařízení). Již delší dobu zde existuje všeobecná snaha využívání vozidel z první skupiny uvedených fosilních paliv co nejrychleji opustit a naopak urychlit rozšiřování liniové elektrizace železniční tratí.

Obecně je v současnosti nastaveno směřování sektoru dopravy (podpořené jednak platnou legislativou, a jednak motivací v podobě různých dotací) ke snížení spotřeby energie (a tím i provozních nákladů a globálních exhalací z neobnovitelných zdrojů energie), produkce oxidu uhličitého (způsobujícího globální oteplování) a emisí škodlivých látek vypouštěných z vozidel během jejich stání nebo jízdy (lokální exhalace).

4.1.1 Elektrická trakce jako nástroj úspor energie i snížení vlivu dopravy na životní prostředí

Aktuálním nástrojem k intramodálním úsporám¹ konečné spotřeby energie v dopravě je náhrada spalovacího motoru (směrná hodnota účinnosti 30 %) elektrickým trakčním pohonem (směrná hodnota účinnosti 75 %). V důsledku 2,5násobně vyšší účinnosti klesá při náhradě spalovacího motoru elektrickým konečná spotřeba energie na 40 %, dochází tedy k úspoře 60 % konečné spotřeby energie. Tato základní úspora je dále navyšována o úsporu energie při rekuperačním brzdění, která se pohybuje v závislosti na charakteru jízdy přibližně od 10 % (plynulá jízda) do 40 % (jízda proměnlivou rychlostí, s četnými zastávkami). Vlastní trakční elektromotor má vysokou účinnost (kolem 95 %), avšak výše uvedená směrná hodnota střední účinnosti trakčního pohonu 75 % zahrnuje kromě trakčního motoru i mechanické převody, polovodičové měniče, pomocná zařízení a přenos elektrické energie mezi distribuční elektrickou sítí a vozidlem.

Dalšími pozitivními efekty elektrické vozby jsou úplné odstranění místně působících zdravotně závadných emisí zplodin hoření, nezávislost na fosilních palivech (v součinnosti s probíhajícími změnami v elektrárenství), výrazné zvýšení rychlosti a výkonnosti a podstatný pokles nákladů na údržbu vozidel. V ČR je ve srovnání s okolními zeměmi podíl liniově elektrizovaných tratí velmi nízký (jen 34 %), proto je potřebné rozvíjet elektrizaci dalších železničních tratí, a to již střídavou soustavou 25 kV/50 Hz, která je investičně i provozně levnější než stejnosměrný systém 3 kV (viz dále).

4.1.2 Druhy elektrické vozby

Přenos elektrické energie mezi distribuční elektrickou sítí a vozidlem může mít více podob:

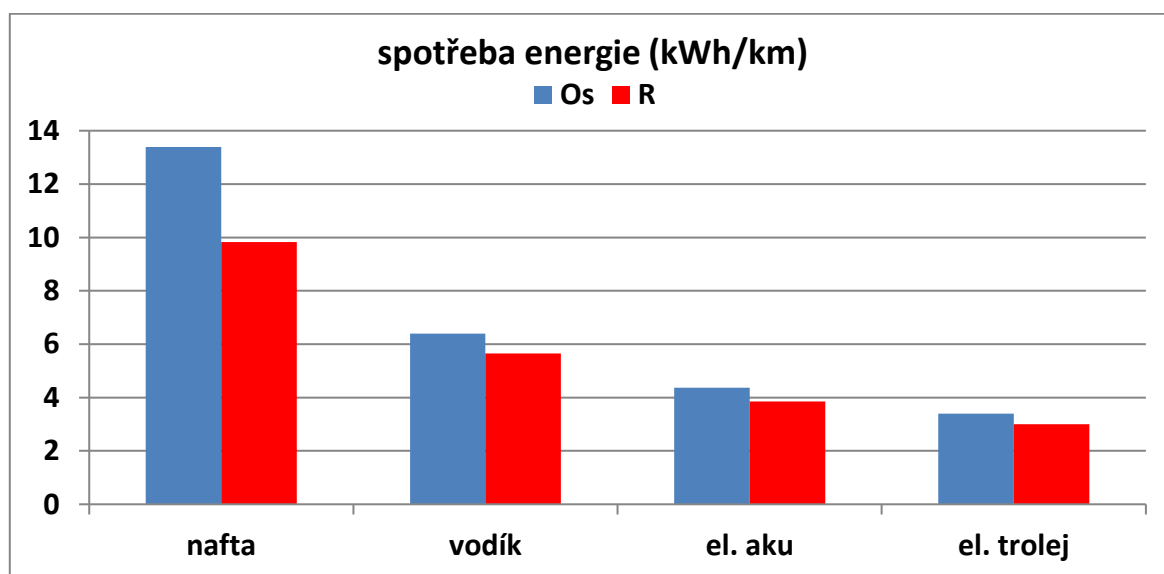
- závislá elektrická vozba: vozidlo nemá ani zdroj, ani zásobník elektrické energie a vyžaduje liniové elektrické napájení (pevná trakční zařízení),
- polozávislá elektrická vozba: vozidlo má zásobník energie (akumulátor, příp. superkapacitor) a k provozu potřebuje možnost nabíjení/průběžné dobíjení – buď statické při stání, nebo dynamické v průběhu jízdy,

¹ intramodální úspora – úspora vzniklá v rámci daného druhu dopravy (vs. extramodální úspora – úspora vzniklá přechodem přepravy na jiný druh dopravy s nižší náročností)

- nezávislá elektrická vozba: vozidlo má zdroj energie se zásobou paliva – původně spalovací motor se zásobou fosilního paliva s generátorem, v současnosti palivový článěk se zásobou vodíku.

Tyto systémy lze navíc kombinovat a tím vytvářet vícezdrojová vozidla. Rozvoj polozávislé elektrické vozby, který nastal v posledních letech, přímo souvisí s pokrokem v oblasti elektrochemických akumulátorů, zejména lithiových.

Při snaze snížit spotřebu energie i emise v dopravě je podstatné vnímat rozdílnou výslednou účinnost různých druhů elektrické vozby (přenosu a přeměny elektrické energie). Tu je nutné počítat od místa přivedení el. energie z veřejné distribuční sítě do trakční napájecí stanice (měnič u stejnosměrné trakční soustavy, transformovna u střídavé trakční soustavy) nebo od výhřevnosti fosilního paliva (motorová nafta, automobilový benzín, zemní plyn) nebo od energie potřebné na výrobu média sloužícího pro pohon žel. vozidla (vodík, vyvíjená syntetická kapalná paliva) až po mechanický výkon, který vytváří elektromotor, pohánějící kola žel. vozidla. Na grafu na Obr. 4.1 je uveden příklad porovnání energetické náročnosti různých způsobů elektrické vozby na železnici.



Obr. 4.1 – Graf spotřeby energie pro dvě kategorie vlaků osobní dopravy pro různé trakce (el. aku = polozávislá elektrická trakce s akumulátory; kategorie vlaku: Os – osobní, R – rychlík).

Z porovnání energetické náročnosti různých způsobů elektrické vozby pak plynou oblasti racionálních aplikací jednotlivých forem elektrické vozby v kolejové dopravě:

- velká intenzita provozu v traťovém úseku, provoz vlaků vysokých hmotností: liniové elektrické napájení,
- slabá intenzita provozu v traťovém úseku, lehké vlaky, krátké dopravní vzdálenosti (vozební ramena): použití zásobníků elektrické energie na bázi lithiových akumulátorů (aktuální stav techniky: cca 100 kWh/t),
- slabá intenzita provozu v traťovém úseku, lehké vlaky, dlouhé dopravní vzdálenosti (vozební ramena): použití zásobníků elektrické energie na bázi vodíku a palivových článků (ocelové nádoby umožňují cca 400 kWh/t, kompozitové nádoby cca 900 kWh/t).

Přítom liniové a akumulátorové napájení lze s výhodou navzájem kombinovat. Pevná trakční zařízení (trakční vedení a trakční napájecí stanice) mohou sloužit nejen pro napájení vozidel provozovaných výhradně jen na liniově elektrizovaných trasách, ale i k nabíjení / průběžnému dobíjení akumulátorů vozidel se zásobníky energie, a to jak za jízdy, tak i v klidu (viz dále).

4.1.3 Lithiové akumulátory

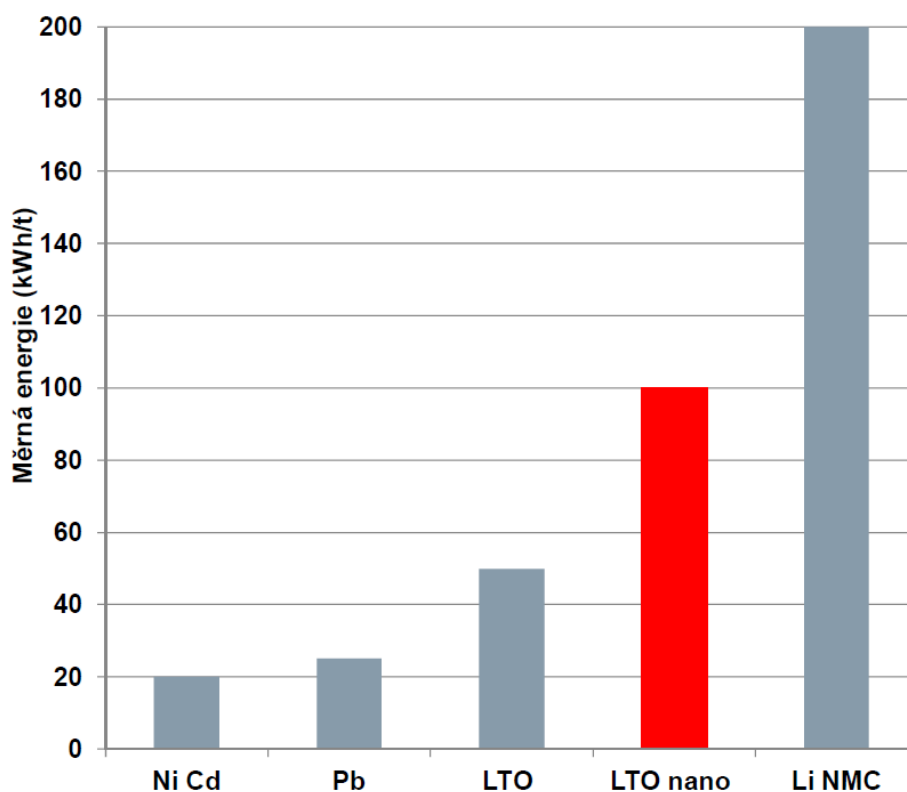
Existuje mnoho typů lithiových akumulátorů, které se navzájem odlišují svými hlavními parametry: měrná energie (kWh/t), měrný výkon (kW/t), životnost (počet cyklů do poklesu jmenovité kapacity o 20 %) a měrná cena (Kč/kWh). Podíl měrné energie a měrného výkonu udává nejkratší doby vybíjení či nabíjení (h) a podíl měrné ceny a životnosti určuje cenu za uskladnění jednotkového množství energie (Kč/kWh/cykus).

V průběhu 20. století byly používány jen alkalické akumulátory s měrnou energií kolem 20 kWh/t a olověné akumulátory s měrnou energií kolem 25 kWh/t, které jsou údržbově náročné a dosahují nízké účinnosti a krátké životnosti. Aktuálně jsou k dispozici lithiové akumulátory s měrnou energií 100–200 kWh/t, které jsou údržbově nenáročné a dosahují vysoké účinnosti a dlouhé životnosti. Technologický pokrok směřuje ke stále vyšším hodnotám měrné energie akumulátorů.

Pro aplikace ve veřejné hromadné dopravě, pro které je typická dlouhá doba denního použití, je kladen důraz zejména na vysoký měrný výkon akumulátoru (kW/t) – aby bylo možno i několikrát denně akumulátor rychle nabít a vybit – takové akumulátory se označují jako high-power (HP). Zároveň je požadováno, aby akumulátor dosahoval nízké měrné ceny za uskladnění jednotkového množství energie (Kč/kWh/cykus), která má významný vliv na náklady celoživotního cyklu. Tyto požadavky splňují například akumulátory lithium-titanát-oxid (LTO), které jsou vhodné pro dvouzdrojová vozidla kombinující liniové a akumulátorové napájení, pro hybridní vozidla (spalovací motor s generátorem plus akumulátor coby vyrovnávací zásobník energie) a u vodíkových vozidel (nádoby s vodíkem a s palivovým článkem plus akumulátor).

Akumulátory LTO dosahují měrné energie kolem 100 kWh/t a životnosti kolem 20 000 cyklů (po tomto počtu nabití a vybití akumulátoru dojde ke snížení jeho využitelné kapacity na 80 % nominální hodnoty z výroby; zároveň by během provozu nemělo docházet k vybití akumulátoru pod 20 % jeho nominální hodnoty). Z požadavků na využití kapacity akumulátorů LTO tedy plyne, že lze pro modely dojezdu žel. vozidel při napájení z akumulátoru počítat s reálnou kapacitou akumulátorů LTO ve výši 20–80 % jejich nominální hodnoty, tj. 60 % instalované kapacity.

Po skončení životnosti akumulátoru v kolejovém vozidle je možné jejich využití v energetice – pro vybudování stacionárních úložišť el. energie sloužících k vyrovnávání výkyvu mezi její výrobou (zejm. z obnovitelných zdrojů, jejichž výkon není regulovatelný) a spotřebou. Po skončení druhého života akumulátoru pak je výhodné (nejen z ekologického, ale i z ekonomického hlediska) jej recyklovat, tedy jeho některé komponenty (především kovy) využít pro výrobu nových akumulátorů.



Obr. 4.2 – Měrná energie akumulátorů
(červeně: akumulátory LTO nano).

4.1.4 Polozávislá elektrická vozba

Dvouzdrojová elektrická vozidla s akumulátorem

Výsledky technických inovací v konstrukci kolejových vozidel² umožňují vytvořit hmotnostní i prostorovou rezervu na zástavbu „zásobníku“ energie. Dvouzdrojové elektrické vozidlo (pro polozávislou elektrickou vozbu) tak odebírá z trakčního vedení energii nejen k dopravě vlaku a k pomocným pohonům (vč. vytápění a klimatizace prostorů pro cestující – tzv. salónu) na elektrizované trati, ale též (za jízdy či za stání) energii určenou k uložení do akumulátoru s následným určením k dopravě vlaku a k pomocným pohonům na neelektrizované trati. Tím vzniká ve srovnání s vozidly se spalovacími motory významná úspora energie. Navíc akumulátor slouží nejen k uložení energie odebrané z trakčního vedení, ale i pro uložení energie dodávané trakčními motory při rekuperačním brzdění. To zejména u vlaků s častými zastávkami výrazně vylepšuje energetickou bilanci (snížení spotřeby o 10–30 %). V neposlední řadě pak akumulátor najde využití až už při plánovaných nebo i neplánovaných výlukách trakčního napětí, čímž lze výrazným způsobem ušetřit nejen čas potřebný pro zajištění přípravného vozidla nezávislé trakce, ale zejména náklady s tímto spojené.

V současnosti stav techniky umožňuje vyrobit dvouzdrojovou dvouvozovou nízkopodlažní elektrickou vlakovou jednotku s LTO akumulátorem s nominální kapacitou energie 600 kWh a s přepravní kapacitou cca 120–140 sedadel (míst). LTO akumulátor s takovou kapacitou váží cca 6 tun a s nutným elektrotechnickým příslušenstvím (měniče, chlazení, ochrany, řízení) způsobuje zvýšení hmotnosti soupravy o cca 10 tun.

² lehké podvozky s vnitřním rámem; lehké skříňové vozidel z hliníkových slitin nebo využívajících uhlíková vlákna; vylehčené transformátory, měniče a trakční motory; měniče využívající karbid křemíku s nízkými ztrátami

Reálně využitelná kapacita akumulátoru dosahuje cca 360 kWh (60 % z 600 kWh), dojezd takovéto vlakové jednotky na trati bez trakčního vedení³ činí 80–120 km, nabití akumulátoru z trakčního vedení (za jízdy nebo při stání) trvá za 15–20 minut a životnost akumulátoru se předpokládá až 15 let (po takové době se očekává dosažení 20 000 cyklů vybití a nabití akumulátoru LTO při standardním provozním nasazení soupravy).

Svémi vlastnostmi a parametry tak jsou tyto dvouzdrojové elektrické jednotky vhodné pro použití v regionální dopravě především v regionech s elektrizací systémem 25 kV/50 Hz a s nasazením na tratě, jejichž elektrizace by znamenala výstavbu nové trakční napájecí stanice (trakční transformovny)⁴. Lze zkonstruovat i dvouzdrojové elektrické jednotky, které umí odebírat a rekuperovat elekt. energii ze stejnosměrné trakční soustavy (v případě ČR o napětí 3 kV), ovšem v takovém případě je nutné k akumulátoru přidat další měniče (zajišťující změnu stejnosměrného napětí z 3 kV na 1 kV, což je standardní napětí pro připojení akumulátoru), které ve vlakové jednotce zabírají místo a zejm. navyšují její hmotnost o další 1–2 tuny. Navíc v případě připojení vlakové jednotky ke stejnosměrné trakční soustavě se výrazně zmenšuje (u soustavy o napětí 3 kV zhruba na třetinu) nabíjecí příkon akumulátoru z trakčního vedení, protože limitující pro jeho velikost není schopnost příkonu akumulátoru, nýbrž max. proudové zatížení sběrače; z toho plyne i odpovídajícím násobkem navýšená doba nabíjení akumulátoru z trolejového vedení (tedy zhruba na trojnásobek).

Dvouzdrojová elektrická vozidla s akumulátorem tedy na hlavních elektrizovaných tratích využívají trakční vedení nejen k pohonu, ale i k nabíjení akumulátoru a na odbočných vedlejších tratích nepotřebují trakční vedení (čerpají energii z akumulátoru).

Přednosti takovýchto vozidel jsou tudíž následující:

- atraktivní rychlá a pohodlná doprava z centra regionu i do odlehlých oblastí bez přestupu,
- úsporný, tichý a bezemisní provoz i na tratích bez trakčního vedení,
- nabíjení za jízdy po elektrizovaných tratích či při pobytu v elektrizovaných stanicích (bez ztráty času a bez potřeby budovat nabíjecí zařízení), případně při pobytu ve stanicích se zřízeným speciálním napájecím bodem (viz dále),
- po elektrizaci trati není nutno měnit vozidla (jen je možno přestat obnovovat akumulátor, který má kratší životnost než celé vozidlo),
- využití investic vložených do elektrizace hlavních tratí též k zajištění provozu na vedlejších tratích,
- vysoká produktivita vozidel i personálu na dlouhých vozebních ramenech,
- proti vozidlům se spalovacími motory výrazně nižší náklady na údržbu,
- vysoký měrný trakční výkon (až 17 kW/t) spolu s rekuperační elektrodynamickou brzdou s měrným brzdícím výkonem až 30 kW/t a s pohonem dvou třetin dvojkolí (s rozjezdovým zrychlením přes 1 m/s²) umožňují plně využívat traťovou rychlost, což se projeví zkrácením jízdních i cestovních dob,

³ Jestliže bude takovéto vozidlo provozováno v oběhu, v němž nejméně na jednom jeho konci (místě obratu) nebude možné po jízdě výhradně na akumulátory stacionární dobíjení, bude muset toto vozidlo absolvovat bez doplnění energie i tentýž úsek zpátky na akumulátory. Tudíž délka traťového úseku bez trakčního vedení nesmí překročit polovinu dojezdu vozidla, tj. cca 40–60 km.

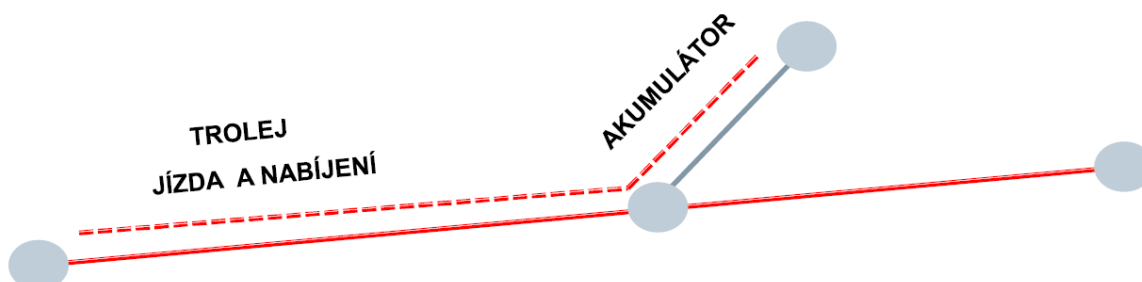
⁴ Při elektrizaci žel. trati je obvykle největší položkou v jejím rozpočtu vybudování nových trakčních napájecích stanic včetně jejich technologického vybavení a napojení na veřejnou energetickou distribuční soustavu.

- možnost využívat průjezd oblouků s vysokým nedostatkem převýšení (v současnosti 130 mm, výhledově až 150 mm), což se projeví zkrácením jízdních i cestovních dob,
- eliminace přípřežných vozidel nezávislé trakce při plánovaných i neplánovaných výlukách trakčního vedení.

Potenciál synergie elektrizace tratí a dvouzdrojových vozidel s akumulátorem

Veřejná železniční síť v ČR je v současnosti charakteristická nízkým podílem elektrizovaných tratí (cca 34 %) a dvěma hlavními trakčními soustavami (stejnoseměrnou o napětí 3 kV a střídavou o napětí 25 kV a frekvenci 50 Hz) s přibližně vyrovnaným podílem. Probíhá a postupně se připravuje elektrizace dalších tratí (zejména trakční soustavou 25 kV/50 Hz) a přechod (konverze) trakčního systému stejnosměrného na střídavý.

Další liniová elektrizace výrazně zvyšuje nejen podíl tradiční závislé elektrické vozby, ale i potenciál použití dvouzdrojových vozidel s akumulátorem. Jednak se totiž snižuje délka úseků žel. tratí bez elektrizace, a jednak spolu s tím klesá potřebný dojezd vozidel při napájení z akumulátoru (a tím i jejich velikost a hmotnost), respektive se zvyšuje počet železničních tratí a stanic, kde lze za jízdy i při stání nabíjet akumulátory. Centrální komise MD schválila elektrizaci několika set kilometrů tratí na území ČR a studie proveditelnosti elektrizace dalších tratí jsou postupně řešeny. Možnost napájet z nově budovaných pevných trakčních zařízení tedy budou mít nejen vozidla provozovaná na příslušných nově elektrizovaných tratích, ale prostřednictvím akumulátorů i vozidla provozovaná na okolních tratích, což zvyšuje ekonomickou efektivnost liniové elektrizace železničních tratí. Dvouzdrojová vozidla tudíž nejsou – jak již bylo uvedeno výše – protipólem liniové elektrizace, ale jejím podpurným doplňkem.



Obr. 4.3 – Schéma využití el. energie u hnacích vozidel polozávislé elektrické trakce s akumulátorem

(červená plná čára: traťové úseky vybavené pevnými trakčními zařízeními,
šedá plná čára: traťové úseky bez pevných trakčních zařízení,
červená čárkovaná čára: trasa jízdy dvouzdrojového vozidla s akumulátorem).

Změna elektrického napájení ze stejnosměrné soustavy 3 kV na střídavou 25 kV/50 Hz je přínosem nejen ke zvýšení výkonnosti a hospodárnosti provozu na tratích v minulosti elektrizovaných stejnosměrným systémem, ale též pozitivně ovlivňuje vlastnosti a parametry dvouzdrojových vozidel s akumulátorem (viz výše).

Infrastruktura stacionárního nabíjení akumulátorů hnacích vozidel vlaků

Jak již bylo uvedeno výše, nejlepší způsob dobíjení akumulátorů hnacích železničních vozidel polozávislé elektrické trakce představuje jízda pod trolejí trakční napájecí soustavy (nejlépe střídavé, tedy v podmínkách ČR o napětí 25 kV a frekvenci 50 Hz). V takovém případě je čas nabíjení efektivně využit (během jízdy vlak zajišťuje standardní přepravu cestujících). Nicméně i nabíjení / průběžné dobíjení z trakční napájecí soustavy 3 kV možné je, jen se tím prodlouží doba nabíjení akumulátoru. Většina celoevropsky

působících výrobců drážních vozidel již v současné době umí zkonstruovat vozidlo s možností dobíjení z obou výše uvedených trakčních napájecích soustav.

Pokud z hlediska potřebného dojezdu vlaku po traťových úsecích bez pevných trakčních zařízení je nutné stacionární dobíjení, je vhodné k němu využít obrátové doby v koncových stanicích linky, na níž je souprava nasazována. V takovém případě je doporučováno namodelovat (spočítat), zda je nezbytné dobíjení akumulátoru hnacího vozidla vysokým příkonem, kterým se zajistí navýšení energie v akumulátoru, nebo postačuje nízký příkon, který umožní napájení všech pomocných pohonů vlaku při jeho stání, to znamená, že nedochází ke snížení úrovně nabití akumulátoru. Může se na první pohled zdát, že řešení zdroje pro pokrytí spotřeby doplňujících pohonů, které představují zejm. topení/klimatizaci salónů vozidel pro udržení konstantní teploty a kvality vzduchu a pro kompresory, není nezbytné, ovšem u moderních jednotek s kapacitou cca 120–140 cestujících činí tento příkon několik desítek kilowattů, což při stání soupravy při obrátu na lince po dobu například 20 min vytváří spotřebu cca 20 kWh, tedy při efektivní kapacitě akumulátoru cca 360 kWh tak činí přibližně 5 % jeho kapacity.

Ať už při stání soupravy postačuje pouze zajištění příkonu pomocných pohonů nebo je nutné i navýšování energie v akumulátoru, je nanejvýš vhodné, aby k tomu docházelo ve stanici vybavené pevnými trakčními zařízeními ideálně střídavé trakční soustavy. Pokud ke stání vozidla nedochází na koleji/kolejích s trolejovým vedením a nejeví se jako nákladově efektivní tuto kolej/tyto koleje tímto vedením dodatečně dovybavit, pak se nabízí zajistit napájení připojením vozidla (resp. jeho akumulátoru) kabelem. Tato možnost může mít formu buď standardně v ČR používanými tzv. stojany s kabely pro předtápění souprav (topné stojany napájené z pevných trakčních zařízení té části stanice, která je jimi vybavena), nebo klasickým třífázovým kabelem o napětí 400 V a max. proudu 63 A (napojení na běžnou veřejnou energetickou distribuční síť nízkého napětí 3×230/400 V), přičemž druhá varianta by byla schopná pokrýt pouze příkon pomocných pohonů. Připojování soupravy kabelem však není příliš vhodné, protože je s ním spojena manipulace, která je nebezpečná (úraz elektrickým proudem, zakopnutí), fyzicky náročná a probíhající ve volném prostoru (nepřízeň počasí), jelikož s tím jsou spojené časové ztráty, a také může dojít poměrně snadno k poškození kabelu, a protože oba typy kabelového napojení mají své výkonové limity poměrně nízké.

Další možností stacionárního nabíjení akumulátorů hnacích vozidel v obrátových stanicích bez liniové elektrizace představuje buď vybudování krátkého úseku tzv. pevné troleje, nebo zřízení jednoduché konstrukce trolejového vedení (např. Suchdol nad Odrou) nad příslušnou kolejí/příslušnými kolejemi v délce cca 50 m. V této souvislosti je také nezbytná úprava žel. svršku spočívající v elektrickém odizolování kolejnic v úseku pod trolejovým vedením nebo pevnou trolejí od zbývajících částí kolejiště, protože kolejnice v daném úseku plní navíc úlohu zpětného (nulového) vodiče. Tím v těchto stanicích vznikne izolovaný napájecí bod o napětí 25 kV a frekvenci 50 Hz.

Tzv. pevná trolej vznikla především z důvodu snížení výšky sestavy trakčního vedení, a tudíž se jí využívá zvláště v tunelech zejména městských drah, kde umožňuje menší zahloubení tratí nebo menší výrub tunelů. Dalším případem vhodného osazení pevné troleje jsou depa (střediska údržby kolejových vozidel) nebo terminály intermodální přepravy, v nichž se využívá možnosti pevnou trolej snadno odklopit vedle koleje, a tím umožnit přístup k vozidlům z vrchu (na střechu) nebo využít manipulační prostředky (jeřáby, nakladače) pro naložení/vyložení jednotek intermodální přepravy (kontejnery, návěsy) při vertikální překládce. Pevná trolej principiálně vypadá tak, že trolejový drát z běžné sestavy trolejového vedení je osazen (vtlačen) do pevné kovové konstrukce (nosníku), která je upevněna přímo ke stropu tunelu nebo k odklápacímu výložníku. V případě použití krátké troleje pro dobíjení akumulátorů hnacích kolejových vozidel by

se pevná trolej upevnila na jednoduché výložníky vetknuté do stožárů trolejového vedení. Výhodou takto osazené pevné troleje oproti klasické sestavě trolejového vedení s nosným lanem a trolejovým drátem je menší potřeba stožárů a délka zatrolejované části koleje jen v úseku, který bude k dispozici pro napájení, tedy pro kontakt se sběračem hnacího vozidla, protože u běžných sestav trolejového vedení je nutné vedení trolejového vedení ještě k uchycení na koncové stožáry.

Pro napájecí bod střídavé soustavy 25 kV/50 Hz v obrátových stanicích bez liniové elektrizace stačí, aby poskytoval dvouzdrojovým elektrickým osobním jednotkám výkon v jednotkách megawattů. Ideální je takovýto bod připojit na veřejnou distribuční soustavu vysokého napětí 3x110 kV, ovšem budování nových linek VN silně komplikuje obtížná průchodnost takovéto liniové stavby územím. Postačuje však i připojení na soustavu vysokého napětí 3x22 kV (příp. 3x35 kV), které je v ČR zavedeno do každé obce.⁵ V takovém případě je pro max. možný poskytovaný výkon rozhodující délka vedení 3x22 kV od rozvodny (trafostanice), v níž tato linka VN začíná, a platí, že čím je vzdálenost větší, tím je poskytovaný výkon menší.⁶ V podmínkách ČR linky 3x22 kV poskytují zdánlivý výkon v rozmezí cca 1–5 MVA, což je pro potřeby stacionárního napájecího bodu pro dvouzdrojové osobní jednotky s akumulátorem obvykle dostačující – je však nutno výkon nadimenzovat podle toho, zda dobíjení bude soužit jen pro pokrytí spotřeby pomocných pohonů (zejm. při nocování) nebo i pro dobíjení akumulátoru (viz výše).

4.1.5 Nezávislá vodíková elektrická vozba

Vlastnosti vodíku, jeho výroba a přeprava

Výhodou vodíku je jeho vysoký energetický obsah (spalné teplo), které dosahuje 33 kWh/kg (pro srovnání u nafty činí 12 kWh/kg). Avšak vodík je velmi lehký⁷ (jeho měrná hmotnost činí 0,09 kg/m³ neboli 1 kg vodíku zabere objem 11 m³). Před použitím v dopravních prostředcích je nutno vodík stlačit (obvyklá hodnota přetlaku dosahuje 350 barů⁸ – při tomto tlaku zaujímá 1 kg vodíku objem 32 litrů). Avšak příslušná ocelová tlaková nádoba má hmotnost cca 50 kg (tedy hmotnost netto 1 kg, brutto 51 kg), což snižuje měrnou energii zásob vodíku z 33 000 kWh/netto t na 650 kWh/brutto t. Při použití palivového článku s účinností 65 % klesá výsledná měrná elektrická energie zásob vodíku na hodnotu 420 kWh/brutto t. To již je oblast, ke které se blíží nově vyvíjené akumulátory lithium-síra (400 kWh/t).

Proto směřuje vývoj k lehčím kompozitovým zásobníkům vodíku, což je náročné, neboť malá molekula vodíku snadno uniká i drobnými netěsnostmi či póry. Kompozitová tlaková nádoba o jmenovitém pracovním přetlaku 350 barů na uchování 1 kg vodíku o objemu 32 litrů dosahuje hmotnosti cca 20 kg (tedy netto 1 kg, brutto 21 kg), což snižuje měrnou energii zásob vodíku z 33,000 kWh/netto kg na 1,571 kWh/brutto kg.. Při použití palivového článku s účinností 65 % klesá výsledná měrná elektrická energie zásob vodíku na hodnotu 1 020 kWh/t.

Jak stlačování vodíku na vysoký skladovací tlak, tak i přeprava vodíku (kamion, který veze 250 kg vodíku, dosahuje hmotnosti 40 t) jsou velmi energeticky náročné. Proto je trendem výroba vodíku v místě provozu (plnění) dopravních prostředků, a to buď elektrolýzou

⁵ Pro transformaci třífázového střídavého napětí (ať už z 3x110 kV, 3x35 kV nebo 3x22 kV) na jednofázové 25 kV je žádoucí použít moderní technologii měničů, aby došlo k rovnoměrnému zatížení všech tří fází veřejné energetické soustavy.

⁶ Max. poskytovaný výkon je dán zatížitelností linky VN, která je limitována její vnitřní impedancí, tedy třífázovým zkratovým výkonem v místě připojení uvažovaného zařízení k distribuční síti.

⁷ Tato skutečnost byla v minulosti důvodem k použití vodíku ve vzducholodích.

⁸ 1 bar = 10⁵ Pa

s použitím přebytečné elektrické energie z obnovitelných zdrojů, nebo parním reformingem z metanu, odloučeného membránovými čističi z bioplynu. To jsou zároveň perspektivní způsoby výroby vodíku, které jsou nezávislé na aplikaci fosilních paliv, ze kterých je vodík zpravidla vyráběn v současnosti. Další možnost spočívá ve využití vodíku vzniklého jako přebytečný produkt v chemické výrobě. Podle toho, jak je získávána elektrická energie na výrobu vodíku a z čeho je vyráběn, je také odvislá uhlíková stopa vodíku. Při prověřování vhodných zdrojů vodíku je nezbytné brát v úvahu nutnost vysoké čistoty vodíku pro použití v palivových článcích (dle normy ISO 14 867-2 min. 99,97 %, tedy nejvýše 0,03 % příměsí), tedy jeho nutnost čištění při získávání z chemické výroby nebo ze zemního plynu či bioplynu.

Zkapalňování vodíku není pro svou vysokou energetickou náročnost výhodné a problematické je i pro dálkovou přepravu vodíku – racionálnější je transportovat po vedení elektřinu či plynovodem metan a na vodík je měnit až v místě aplikace. Trendem je naopak skladování vodíku při nižším tlaku (s nižší spotřebou energie na stlačování) v metalhydridových sloučeninách (používá se u ponorek), které se řadí mezi tzv. organické kapalné nosiče vodíku (Liquid Organic Hydrogen Carrier – LOHC). Např. Helmholtzův institut vytvořil kapalinu, která při atmosférickém tlaku váže vodík v množství 0,057 kg/litr, tedy téměř na úrovni dvojnásobku ve srovnání s plyným vodíkem stlačeným na 350 barů. Chemická reakce při ukládání vodíku do nosné kapaliny (stacionární technologie) je exotermická (uvolňuje teplo), zatímco při uvolňování vodíku z nosné kapaliny (mobilní technologie) je endotermická (je potřeba přivádět teplo). Výhodou ukládání vodíku do hydridů je možnost využití obvyklého logistického procesu distribuce kapalných paliv používaných v dopravě (motorová nafta či automobilový benzín), tedy přelévání kapalin při normálním tlaku. Proto je využití LOHC velmi sledováno sektorem petrochemie a provozovateli čerpacích stanic PHM na pozemních komunikacích.

Jednozdrojové vozidlo nezávislé elektrické vozby se zásobami vodíku

Vodíkové elektrické železniční vozidlo (jednozdrojové vozidlo nezávislé elektrické vozby se zásobami vodíku) je vozidlo vybavené zásobníky stlačeného vodíku (obvykle v lahvích) a palivovým článkem, který slouží na přeměnu vodíku na energii. Vodíkový palivový článek pracuje na obráceném principu elektrolyzy, kdy polymerní (protonovou) membránou rozděluje atomy vodíku na dvě části. Zatímco elektrony z vodíku odcházejí konat práci do elektrického obvodu, protony vodíku se slučují se vzdušným kyslíkem a vytvářejí vodu, resp. vodní páru.

Ovšem palivové články pracují stálým výkonem, a proto jsou do žel. vozidla doplněny zásobníky energie v podobě akumulátoru (podobně jako u dvouzdrojových vozidel elektrické vozby). Akumulátor totiž slouží k vyrovnání energetické bilance vozidla (zejm. zvýšeného výkonu při rozjezdu ze stání) včetně ukládání rekuperované energie při elektrodynamickém brzdění. Z tohoto důvodu se také standardně dimenzuje výkon palivového článku na výrazně menší hodnotu (obvykle zhruba ve výši 20–25 %), než je výkon motorů vlakové jednotky, jelikož se uvažuje s pokrytím špičkového vysokého výkonu vlakové jednotky z jejího akumulátoru. Předpokládá se tedy, že max. výkon vlakové jednotky nebude využíván po většinu tras jízdy vlakové jednotky.

Také palivový vodíkový článek má omezenou svoji životnost počtem cyklů přeměny vodíku na energii a vodu (podobně jako akumulátor počtem nabití a vybití). V současnosti se tento počet cyklů pohybuje kolem třiceti tisíc a po jejich dosažení je nutné vyměnit v palivovém článku membránu.

Plnicí stanice vodíku do železničních vozidel

Jak bylo uvedeno výše, při samozřejmém požadavku na ekologickou podobu nezávislé vodíkové elektrické trakce železničních vozidel musí být vodík vyráběn v místě (či velmi blízko) instalace plnicí stanice do železničních vozidel. To velmi ovlivňuje možnost umístění plnicí stanice i plochu potřebnou pro její vybudování. Z hlediska polohy se tudíž musí najít průnik mezi požadavky na umístění plnicí stanice ve vhodném místě železniční sítě z hlediska potřeby plnění hnacích vozidel (minimalizace soupravových jízd jen za účelem doplnění paliva), na umístění stanice z hlediska dostatku prostoru pro všechny součásti plnicí stanice a zároveň v blízkosti výroby vodíku a v neposlední řadě také musí být respektovány bezpečnostní požadavky. Ty plynou zejména z toho, že vodík je silně reaktivní a zároveň bývá prozatím v areálu plnicích stanice ukládán a distribuován pod vysokým tlakem, proto musí být plnicí stanice umístěny obvykle v extravilánu a současně musí být dobře dostupné složkami IZS, zejm. HZS.

Při návrhu plnicí stanice je důležité správné stanovení jejího denního, příp. i hodinového výkonu množství odebíraného vodíku a počtu plnicích stojanů, tj. počet najednou plněných vozidel. Tomu poté odpovídá nadimenzování zásobníků vodíku, přičemž v případě jeho výroby v těsné blízkosti plnění se předpokládá použití stlačeného plynného vodíku (nikoli zkapalněného). Kromě zásobníků vodíku patří mezi nezbytné vybavení plnicí stanice kompresory a zařízení na změnu (snižování) tlaku plynného vodíku. Součástí jsou rovněž technologie na regulaci teploty vodíku před dodáním do plnicího stojanu.

V současnosti nabízí ve světě několik společností kompletní dodávku na klíč jak vyroben vodíku, tak i jejich plnicích stanic s využitím modulárních koncepcí jednotlivých komponent. Aktuálně je v ČR budováno několik prvních vodíkových plnicích stanic pro silniční vozidla. Mají jeden univerzální výdejní stojan s koncovkami pro tlak jak 350 barů, tak i 700 barů. Jejich výkon dosahuje cca 30 kg/h, což je v ekvivalentu nabíjecího elektrického výkonu cca 600 kW, resp. doplňování cca 160 litrů nafty za hodinu. Pro železniční vozidla jsou však potřebné plnicí stanice o zhruba desetkrát vyšší výkonnosti, tedy schopné dodat cca 100 kg vodíku za 15 minut.

Plnění vozidel (nejen železničních) plynným vodíkem není z hlediska bezpečnosti a techniky jednoduché. Mezi zásobníkem vodíku v plnicí stanici a nádobou ve vozidle musí být určitý tlakový spád, aby docházelo k pohybu (přečerpávání) plynu, ale tento tlakový spád nesmí být moc velký, aby se při expanzi vodík nebezpečně nezahříval (vodík má totiž záporný Joule-Thompsonův koeficient, tedy na rozdíl od většiny ostatních plynů se při expanzi ohřívá). V zásobní jímce vodíkové plnicí stanice je vyšší tlak než v nádrži na vozidle, a tak při průtoku vodíku z plnicí stanice do vozidla dochází k expanzi. Z bezpečnostních důvodů nesmí být tato expanze prudká, protože by došlo k nežádoucímu růstu teploty vodíku. Průtočný průřez hadice mezi plnicí stanicí a vozidlem je tudíž volen tak, aby při nízkém protitlaku na počátku plnění prázdné vozidlové nádrže nepřevýšil průtok vodíku stanovenou mez. To však vede vlivem postupného růstu tlaku ve vozidlové nádrži k jejímu pomalému plnění. Druhým limitem výkonnosti plnicí stanice je příprava (zvýšení) tlaku vodíku ve výdejní nádrži pro plnění více vozidel po sobě. Tudíž naplnění nádrží železničního vozidla vodíkem trvá v současnosti obvykle cca 60 minut. Když se k tomu připočte nutnost soupravové jízdy k čerpací stanici z trasy linky, na kterou je vlaková jednotka nasazována, jde o velkou časovou ztrátu a spotřebu vodíku navíc.

Při tradičním způsobu přečerpávání vodíku z plnicí stanice do vozidla nemá plnicí zařízení informaci o skutečné teplotě a tlaku vodíku v nádrži vozidla. Proto je snaha zajistit kontinuálně předávání informací o stavových fyzikálních veličinách prostředí v nádrži na vodík ve vozidle do řídicí jednotky plnicí stanice, která by podle toho regulovala průtok vodíku na maximální přípustnou hranici z hlediska bezpečnosti. Cílem je dosáhnout doby úplného naplnění nádrží ve vozidle za 15 minut.

Zhodnocení potenciálu nezávislé vodíkové elektrické vozby

Z hlediska spotřeby energie a nákladů na energii je vodíková technologie energeticky úspornější a nákladově levnější než naftový pohon, ale energeticky náročnější a nákladově dražší než elektrické liniové či akumulátorové napájení. Týká se to jak investičních, tak provozních nákladů. Dá se očekávat, že v silniční dopravě bude vodík jako palivo využíván (vzhledem ke komplikovanému zřizování liniové elektrizace) standardně řádově v letech, resp. v nižších desítkách let. Proto je nutné toto téma sledovat i na železnici, aby bylo možné využít zkušenosti a zejména infrastrukturu plnicích stanic vodíku v silniční dopravě i pro dopravu železniční.

4.1.6 Dílčí závěr

Na železničních tratích v ČR v současnosti probíhá velmi intenzivní instalace jednotného evropského vlakového zabezpečovacího systému ETCS. Po ukončení migračního období brzy skončí provoz mnoha starších řad vozidel, které se nevyplatí dodatečně vybavovat palubními jednotkami ETCS, což je významný ekonomický důvod k pořízení nových vozidel.

Z hlediska pohonu nových vozidel (vlakových jednotek) by mělo být při stanovování jejich parametrů přihlédnuto k aktuálním plánům na rozšíření a konverzi liniové elektrické trakční soustavy a k současným i budoucím možnostem železničních vozidel z hlediska jejich modulární konstrukce nejen v interiéru pro cestující, ale také trakčního vybavení (transformátory, měniče, akumulátory, palivové články, zásobníky na vodík). Modulární uspořádání totiž umožňuje během životnosti vozidla upravit jeho trakční napájení a vybavení, pokud se s ním počítá již při projektu takového vozidla. Rozhodně však nemá smysl pořízovat nová vozidla s pouze spalovacím motorem, která neumožní v průběhu životnosti vozidla výměnu za úspornější a ekologičtější trakční systém, jelikož životnost nových vozidel je 30 let a během této doby zcela jistě dojde až k zásadním změnám ve vztahu ke konverzi napěťových soustav, zavedení dalšího výhradního provozu ETCS, rozšíření liniové elektrické sítě a zejména ve vztahu k technickému a technologickému pokroku v oblasti výroby nových a ekologických železničních vozidel.

Rozhodování o požadované trakci hnacího vozidla, které bude nasazeno na linky osobní dopravy, se musí odvíjet od vybavení infrastruktury z hlediska pevných elektrických trakčních zařízení, provozních parametrů linky a dalších hledisek:

1) Celá trasa linky je vedena po celou dobu životnosti hnacích vozidel na ní nasazených výhradně po elektrizovaných traťových úsecích.

V takovém případě jsou jednoznačně vhodná na tyto linky HV závislé elektrické trakce. I když v době zahájení nasazení HV na tyto linky bude v provozu ještě stejnosměrná trakční soustava (3 kV), je žádoucí, aby HV byla buď hned od svého nasazení dvousystémová (umožňovala tedy provoz i pod střídavou trakční soustavou 25 kV/50 Hz), nebo aby bylo možné v rámci velkých oprav HV doplnit jeho vybavení tak, aby umožnilo jízdu buď pod stejnosměrnou i střídavou soustavou (stalo se tak dvousystémovým), nebo jen pod střídavou soustavou (pokud dojde k přepnutí napájecí soustavy na celé trase linky i na trasách soupravových jízd).

2) Část trasy linky je vedena po elektrizovaných traťových úsecích nebo alespoň v místech obratu soupravy na lince je k dispozici zatrolejovaná kolej.

V takovém případě je rozhodování závislé na několika faktorech:

- Typ trakční soustavy (stejnoseměrná / střídavá), která je na části trasy linky nebo v jejích obrátových stanicích k dispozici.
- Absolutní délka trasy linky po elektrizovaných a po neelektrizovaných úsecích a jejich poměr.
- Doba obratu na lince v obou jejích koncových stanicích podle navrženého jízdního řádu.
- Zda během životnosti HV dojde ke změně trakční soustavy (ze stejnosměrné na střídavou) nebo k elektrizaci dalších úseků, po nichž je linka provozována.
- Zda je v blízkosti trasy linky k dispozici stanice na doplňování vodíku do silničních vozidel, resp. jak je náročné takovouto stanici pro zásobování železničních vozidel zřídit a zásobovat.

Za této situace je vhodné nejprve prověřit nasazení HV polozávislé elektrické trakce s akumulátory za předpokladu dobíjení akumulátorů během jízdy vlaku. S ohledem na kapacitu akumulátorů a rychlost jejich dobíjení, která je výrazně závislá na typu trakční soustavy, je nutné prověřit (nasimulovat), zda HV bude stačit energie z akumulátoru pro provoz po neelektrizovaných úsecích linky. Pokud tomu tak nebude, je možné ještě využít stacionární dobíjení akumulátorů v obrátových stanicích linky. Pak lze ještě prověřit, jak by se do provozu linky promítlo prodloužení dob obratu v koncových stanicích linky (eliminace případného zpoždění, zvýšení turnusové potřeby vozidel, prodloužení linkového intervalu) z důvodu dobíjení akumulátoru HV. Pokud v jedné z obrátových stanic není možnost statického dobíjení akumulátoru HV, stojí za posouzení, zda vybudování takového zařízení umožní nasazení polozávislé elektrické trakce. Životnost akumulátorů nedosahuje životnosti HV, proto je vhodné o polozávislé el. trakci uvažovat i v případě, kdy v průběhu životnosti HV dojde k rozšíření elektrizace, a linka tak bude v budoucnu vedena pouze po elektrizovaných tratích, protože tím nedojde ke znehodnocení investice do takového HV.

Jestliže po vyčerpání všech výše uvedených možností není nasazení HV s akumulátory možné nebo dostatečně spolehlivé, je možné uvažovat o nezávislé el. trakci využívající vodík a palivové články, protože takto vybavená vozidla mají delší dojezd než vozidla s akumulátory, ovšem musí se do jejich oběhu zakomponovat doplňování vodíku (buď v obrátové stanici linky, nebo je nutná soupravná jízda do plnicí stanice). Aby využití vodíku splnilo kritérium nižších vlivů na životní prostředí než klasická uhlovodíková paliva (nafta, benzín, zemní plyn), z hlediska přepravy musí být vodík vyráběn v místě plnění do železničních vozidel a z hlediska výroby přichází v úvahu způsob jeho získávání jen elektrolýzou z vody z výhradně obnovitelných energetických zdrojů (tzn. v podmínkách ČR ve fotovoltaických, větrných nebo vodních elektrárnách) nebo musí být vyráběn z bioplynu nebo získáván jako přebytečný při chemické výrobě jiných produktů. Využití vodíku jako přebytečné látky je sice lákavé, ale je nutné zajistit, aby dlouhodobě bylo garantováno potřebné množství vodíku v plánovaném čase spotřeby. Naopak i zatím vysoká energetická náročnost výroby vodíku při elektrolýze může být výhodná při použití obnovitelných energetických zdrojů, jejichž výkon je obtížně regulovatelný a závislý na přírodních poměrech a počasí, protože při produkci elektrické energie z těchto zdrojů může být tato energie okamžitě spotřebovávána na výrobu vodíku, který lze relativně snadno skladovat. Při úvahách o využití vodíku k pohonu HV je důležité kalkulovat (investiční náklady, provozní náklady, prostor) s vybudováním potřebné infrastruktury na výrobu a zejména plnění zásobníků vodíku ve vozidlech.

3) Celá trasa linky je vedena po celou dobu životnosti hnacích vozidel na ní nasazených výhradně po neelektrizovaných traťových úsecích.

V takovém případě je vhodné prověření linkového vedení tak, aby část linky byla vedena po elektrizovaných traťových úsecích. Toho lze docílit i dělením soupravy vlaku v některé nácestné stanici, kdy další HV řazené ve vlaku je sice během jízdy na části trasy linky nečinné z hlediska vývinu hnací síly, ale může dobíjet své akumulátory. Rovněž stojí za prověření vybudování stacionárních míst dobíjení v obrátových stanicích linky. Když žádný z výše uvedených nástrojů nepovede k možnosti nasazení vozidel s akumulátory, je žádoucí pokusit se o vytvoření podmínek pro nasazení vozidel nezávislé elektrické trakce využívající vodík a palivové články.

4) Celá trasa linky je vedena výhradně po neelektrizovaných traťových úsecích, ale během životnosti pořízených hnacích vozidel se očekává elektrizace úseků, po nichž je linka vedena.

V takovém případě je na zvážení, zda neodložit pořízení nových HV, resp. jednotek, do doby zprovoznění pevných trakčních zařízení (elektrizace). Pokud to z jiných důvodů není vhodné řešení, tak lze doporučit pořízení netrakčních jednotek, tedy vlakových jednotek bez HV typu Push-Pull. Do doby elektrizace lze tyto netrakční jednotky doplňovat zánovními motorovými lokomotivami a po spuštění elektrizace je lze vyměnit za (ideálně nové) lokomotivy závislé elektrické trakce.

4.2 Definice standardů vozidel s přihlédnutím k požadavkům MSK

Ve vazbě na navržené dopravní řešení v kap. 3, s důrazem na zachování nediskriminačního přístupu k potencionálním dopravcům či výrobcům vozidel, racionálního zajištění osobní regionální železniční dopravy v systému ODIS a v návaznosti na charakter linek, rovněž na základě inspirace zahraničními i tuzemskými zkušenostmi, jsou navrženy touto studií doporučené jednotné parametry vozidel. Tyto parametry mohou být následně použity jako jednotné standardy vozidel systému ODIS nejen v předmětném období. Uvedené parametry proto byly podrobně konzultovány se zadavatelem studie pro zpracování jeho podmínek. Parametry vozidel, u nichž se dá předpokládat i využití dosavadního vozového parku, byly komparovány s obdobnými standardy z jiných krajů ČR. U linek provozovaných v nezávislé trakci se předpokládá využití již existujících vozidel, a to buď vozidel v regionální železniční dopravě MSK provozovaných, nebo vozidel obdobných parametrů. Zadavatel se zhotovitelem a zástupci MSK dospěli k závěru, že se u linek provozovaných výhradně v nezávislé trakci nedoporučuje v tomto případě ve výhledu minimálně do r. 2029 uvažovat na těchto linkách s nasazením vozidel nových. Základním důvodem je nejistota na trhu železničních vozidel HEMU, kdy momentálně není možné garantovat jejich pořízení k počátku předmětného období, jež řeší tato studie, tj. roku 2025, ale zejména je to v současné době takřka nulová připravenost potřebné infrastruktury na výrobu a distribuci vodíku. Zhotovitel proto doporučuje u linek provozovaných výhradně v nezávislé trakci zachovat i nadále provoz v motorové trakci a nadále intenzivně sledovat vývoj vozidel HEMU. Zejména v provozním souboru Bruntálsko se totiž přímo nabízí nasazení HEMU během druhé poloviny řešeného období (za předpokladu existující infrastruktury – plnění/výroba vodíku a cenově dostupných vozidel typu HEMU).

Naopak u linek vedených jednotkami v závislé trakci EMU a jednotkami polozávislými BEMU se doporučuje zásadní obnova vozového parku při pořízení nových vozidel, čímž dojde k výrazné finanční úspoře na straně provozních a údržbových nákladů stávající zastaralé vozby. Pro objektivní stanovení parametrů vozidel, která budou dodávána jako nově vyrobená, byly zhotovitelem studie zorganizovány tržní konzultace s výrobcí kolejových vozidel s referencemi z výroby, resp. přípravy a konstrukce vozidel pro zákazníky z ČR. V tržních konzultacích byli osloveni celkem čtyři výrobci, kteří v jednacím řízení na pořízení nových jednotek pro MSK projeví zájem o výrobu vozidel s parametry odpovídajícími požadavkům tuzemských objednatelů dopravy (Bombardier, Siemens, Škoda Transportation a Stadler), přičemž vlastní vyjádření k uvedené problematice poskytl výrobci tři (Škoda Transportation, Siemens a Stadler) a v užších diskusích se pokračovalo s výrobcí dvěma (Škoda Transportation a Stadler). Důvodem snížení počtu výrobců v užších diskusích byla skutečnost, že výrobce Siemens ve svém programu nemá vozidlo BEMU schopné nabíjení nejprve pod stejnosměrnou trakční soustavou a přibližně od r. 2028 pod střídavou trakční soustavou. Tímto byla zachována jistota splnění uvedených parametrů alespoň u dvou subjektů. Na základě tržních konzultací bylo ověřeno, že výrobci jsou schopní vyrobit vozidla požadovaných parametrů s předpokládaným dodáním k počátku předmětného období a navržená vozební ramena jsou realistická.

Dále studie uvádí vozidla pro předmětné období právě obecným označením, k němuž jsou přiřazené tabulkově zpracované standardy:

- vozidla typu E – závislá elektrická vozidla:
 - EMU 140 – elektrická jednotka s min. obsaditelností 135 cestujících
 - EMU 300 – elektrická jednotka/vratná souprava (hnací + tažená vozidla vč. řídicího vozu) s min. obsaditelností 300 cestujících,
- vozidla typu B – polozávislá elektrická vozidla – bateriová:
 - BEMU 140 – polozávislá elektrická jednotka s min. obsaditelností 135 cestujících,
- vozidla typu N – nezávislá vozidla (vozidla s vodíkovým palivovým článkem/vozidla se spalovacím motorem):
 - HEMU 65 – motorový vůz nebo jednotka s vodíkovým palivovým článkem s min. obsaditelností 65 cestujících,
 - HEMU 110 – jednotka s vodíkovým palivovým článkem s min. obsaditelností 110 cestujících,
 - DMU 45 – motorový vůz nebo jednotka s min. obsaditelností 45 cestujících,
 - DMU 65 – motorový vůz, jednotka nebo souprava (hnací + tažená vozidla) s min. obsaditelností 65 cestujících,
 - DMU 95 – motorový vůz, jednotka nebo souprava (hnací + tažená vozidla) s min. obsaditelností 95 cestujících,
 - DMU 110 – motorový vůz, jednotka nebo souprava (hnací + tažená vozidla) s min. obsaditelností 110 cestujících.

Všechny jednotky DMU, EMU 140 a EMU 300 se předpokládají i jako repasované, tj. nejméně po základní revitalisaci interiéru dle TPS ODIS, jednotky BEMU 140 a HEMU jsou v tomto provozním modelu uvažovány jako zcela nové, nebo vyrobené po roce 2015.

Podrobné standardy vozidel jsou uvedené v Přílohách C.x.

5 Provozní výkony, místa údržby a vlakové náležitosti

Kapitola předkládá souhrnný přehled o turnusové potřebě náležitostí a dopravním výkonu po jednotlivých provozních souborech, přičemž srovnává stávající situaci a potřebu náležitostí pro dopravní model v předmětném období navrhovaný touto studií. Zohledněné jsou jen ty vlakové linky, jimiž se studie zabývá. U návrhového stavu vychází počty z předpokládaného rozsahu provozu, který se uvádí v Příloze C.3.2, na něž byly modelovány pracovní oběhy vozidel. Turnusová potřeba i rozsah výkonů byly stanovené kvalifikovaným odhadem ve spolupráci s KODIS. Konkrétní podoba GVD i oběhů vozidel včetně časových poloh vyvolaných technologických jízd nejsou součástí této studie a budou konstruovány po jejím odevzdání, nicméně lze očekávat, že se výsledné počty potřebných vozidel nebudou výrazně lišit, od počtu vozidel uváděných v této studii.

V současném stavu se uvádí konkrétní řady turnusovaných vozidel. Naopak ve stavu návrhovém jsou uváděna vozidla dle obecných parametrů, jelikož nelze předjímat, s jakým dopravcem bude na zajištění regionální železniční dopravy v jednotlivých souborech uzavřena smlouva a jaká konkrétní vozidla tento dopravce pro provoz v MSK nabídne. I z toho důvodu jsou parametry vozidel stanovené s vysokou pečlivostí. Doporučené parametry pro jednotlivé kategorie železničních kolejových vozidel jsou v kap. 4. a Přílohách C.x.

5.1 Místa provozního ošetření a provozní centra

Pro stanovení turnusové potřeby a provozních výkonů je nezbytné určit místa údržby vozidel. Využití zázemí není závislé na provozovateli drážní dopravy, studie předpokládá, že nebude-li dopravce jejich majitel a provozovatel (dnes ve všech případech ČD, a. s.), zasmluvní si využívání míst provozního ošetření a provozní centra jiný dopravce, a to na základě pravidel platných pro využití tzv. zařízení služeb (zákon č. 266/1994 Sb. v platném znění, část čtvrtá, §23d– §23g). Předpokládá se využití následujících zařízení služeb pro pravidelná provozní ošetření a údržbu:

- provozní soubor Ostravsko: Bohumín (vč. prohlídek vyšších stupňů), Opava východ, Suchdol nad Odrou, Frýdek-Místek, Valašské Meziříčí,
- provozní soubor Bruntálsko: Bruntál.

Vedení linek i předpokládané oběhy vozidel a související technologické jízdy vychází z logických provozních center, tj. bodů na železniční síti v řešené oblasti s dostatečným zázemím, k nimž budou jednotlivé linky provozně přiřazené. S ohledem na co nejvyšší operativnost provozu a co nejnižší technologické jízdy jsou navržena tato centra:

- EMU, BEMU: Bohumín,
- DMU Ostravsko: Bohumín, Opava východ, Suchdol nad Odrou, Valašské Meziříčí,
- DMU Bruntálsko: Bruntál.

5.2 Provozní výkony

5.2.1 Současný stav

Současné dopravní výkony rozdělené dle jednotlivých zasmluvněných oblastí uvádí Tab. 5.1.

Tab. 5.1 – Současný rozsah dopravních výkonů regionální železnice v systému ODIS platný pro GVD 2020/2021.

SMLOUVA	ROZSAH VÝKONŮ [vlkm]
Push-Pull (č. 07698/2018/DSH)	577 761,50
Velká (č. 00607/2019/DSH)	4 943 283,40
neROP (č. 02372/2019/DSH)	386 394,90
Zlínská (č. 08225/2020/DSH)	49 621,60
ROP – stará (č. 02118/2006/DSH)	1 334 873,20
GWTR (č. 02128/2019/DSH)	112 340,00
MBM rail (č. 02435/2019/DSH)	4 680,00
CELKEM	7 408 954,60
CELKEM v MSK	7 359 333,00

5.2.2 Navrhovaný stav

Dopravní výkony pro linkové vedení navrhované touto studií rozdělené dle jednotlivých oblastí uvádí Tab. 5.2. Řádek „celkem“ uvádí celkový rozsah zasmulvňených výkonů, řádek „celkem v MSK“ pouze ty výkony, které budou uskutečňovány na území Moravskoslezského kraje.

Tab. 5.2 – Rozsah dopravních výkonů regionální železnice v systému ODIS pro předmětné období.

SMLOUVA	ROZSAH VÝKONŮ [vlkm]
Push-Pull	744 925,00
321 – S1A	420 000,00
ROP – S4	197 021,00
S16 – Osoblačka	58 984,00
MBM rail	4 680,00
Velké Ostravsko (jen MSK)	5 333 328,50
Bruntálsko (jen MSK)	603 204,00
Velké Ostravsko (komplet)	5 502 209,50
Bruntálsko (komplet)	681 606,00
Olomoucká (část Bruntálsko)	78 402,00
Olomoucká (část Ostravsko)	78 122,00
Zlínská (spadá k Ostravsku)	48 216,00
Slovensko (spadá k Ostravsku)	42 543,00
CELKEM	7 609 425,50
CELKEM v MSK	7 362 142,50

Součástí uvedeného rozsahu dopravních výkonů nejsou tzv. technologické jízdy. Na základě kvalifikovaného odhadu (míst údržby, přepravování vozidel bez mobilní části ETCS z úseků s výhradním provozem ETCS) lze stanovit celkový objem technologických jízd na +/- 100 000 vlkm/rok a celkové výkony v MSK pak na +/- 7 470 000 vlkm/rok. Oproti současnému stavu se jedná o navýšení do 2 %, jde však zejména o technologické jízdy, které nejsou t. č. vykazovány. Jestliže by nebyly zohledněny ani v této studii, pak lze rozsah výkonů označit za vyrovnaný a srovnatelný s r. 2021.

5.3 Vlakové náležitosti

5.3.1 Současný stav

Vozba stávajícího rozsahu na regionálních železničních linkách je zajišťovaná vozidly uvedenými v Tab. 5.3.

Tab. 5.3 – Stávající vozba regionální železnice v systému ODIS v GVD 2020/2021.

ŘADA	TURNUSOVÁ POTŘEBA	PROVOZNÍ ZÁLOHA	CELKEM
OSTRAVSKO			
163	2	1	3
vozy klas. stavby	4	2	6
460 4vozová	1	0	1
460 5vozová	3	1	4
471	10	2	12
843	2	0	2
Btn	2	0	2
714	1	1	2
810	4	1	5
811	9	2	11
Bdtax	18	5	23
814/914	9	2	11
842	2	1	3
Bdtn	2	1	3
BRUNTÁLSKO			
810	3	1	4
811	2	1	3
Bdtax	3	1	4
814/914	1	1	2

5.3.2 Navrhovaný stav

Provozní soubor OSTRAVSKO

Linkové vedení navrhované touto studií vyžaduje v provozním souboru Ostravsko následující minimální potřebu turnusových náležitostí dle Tab. 5.4.

Tab. 5.4 – Vlakové náležitosti v provozním souboru Ostravsko.

LINKA	KATEGORIE VOZIDLA A TURNUSOVÁ POTŘEBA		POZNÁMKA
	PD	SO, NE	
R61	EMU 300 ... 1 BEMU 140 ... 3	-	
S1B	EMU 300 ... 8	-	společný oběh S1B+S2
S2	EMU 140 ... 1		
S3	BEMU 140 ... 2	BEMU 140 ... 1	SO, NE jedna jednotka přechází na S33
S31	DMU 65 ... 1	DMU 65 ... 1	
S32	DMU 45 ... 1	DMU 45 ... 1	
S33	DMU 95 ... 2	DMU 95 ... 2 BEMU 140 ... 2	SO, NE BEMU 140 1x z S3, 1x z S7
S34	EMU 140 ... 3	EMU 140 ... 2	
S4	EMU 140 ... 2	EMU 140 ... 2	až od r. 2028
S5	DMU 65 ... 2	DMU 65 ... 2 DMU 110 ... 2 *	* z S9
S7	BEMU 140 ... 8	BEMU 140 ... 4	SO, NE jedna jednotka přechází na S33
S8	BEMU 140 ... 3	BEMU 140 ... 3	
S9	DMU 110 ... 4	DMU 110 ... 2	
S10	DMU 110 ... 3	BEMU 140 ... 2	SO, NE využití BEMU 140 z R61
S11	DMU 65 ... 6	DMU 65 ... 2	
S12	DMU 65 ... 1	DMU 65 ... 1	
S13	DMU 65 ... 1	DMU 65 ... 1	

Provozní soubor Bruntálsko

Linkové vedení v navrhované této studii vyžaduje v provozním souboru Bruntálsko následující minimální potřebu turnusových náležitostí dle Tab. 5.5.

Tab. 5.5 – Vlakové náležitosti v provozním souboru Bruntálsko.

LINKA	KATEGORIE VOZIDLA A TURNUSOVÁ POTŘEBA		POZNÁMKA
	PD	SO, NE	
S15	DMU 65 ... 9	DMU 65 ... 6	
S17	DMU 45 ... 3	DMU 45 ... 3	

Provozní zálohy

U jednotlivých linek uváděné počty vozidel představují výhradně jejich turnusovou potřebu. Na dopravci je ponecháno vytvoření dostatečných provozních záloh a jejich projednání s objednatelem dopravy. Zhotovitel studie za standardní rozsah záložních vozidel uvažuje (dle dosavadní praxe v ČR) 15–20 % turnusové potřeby jednotlivých řad vozidel, pochopitelně se zohledněním vedení linek, oběhů a z toho plynoucí dislokace záložních vozidel k jednotlivým provozním centrům. V případě EMU, BEMU se jedná o provozní centrum Bohumín, v případě DMU jde o provozní centra Suchdol n. Odrou, Opava východ, Bruntál a Valašské Meziříčí. Zásadní otázkou bude zálohování jednotek BEMU, k níž lze přistoupit trojím způsobem:

- pořízení záložních jednotek BEMU do provozního centra Bohumín,
- pořízení záložních jednotek EMU, úseky bez trolejového vedení zálohovat jednotkami/soupravami DMU,
- vytvoření samostatné záložní jednotky/soupravy DMU.

Z pohledu provozu a možnosti případné úpravy dopravního modelu během jeho platnosti je optimální pořízení záložních jednotek BEMU v počtu 2–3 ks. V pojetí tohoto dopravního modelu je však takovéto záložní vozidlo pravidelně nasazováno v běžném provozu, kdy slouží zejména jako záloha pro vozidlo, které jde do plánové provozní údržby. Všechna vozidla, tedy včetně těchto 2–3 záložních vozidel, se budou v provozu pravidelně střídát tak, aby mělo každé vozidlo jen min. prostoje a mohlo být využíváno pro účely navrženého dopravního modelu v maximální možné míře. Zhotovitel varuje před neuváženou šetrností směřující k nepořízení záložních vozidel BEMU a zajištění zálohy jakýmkoli jiným vozidlem nezávislé trakce, které nebude s to dosáhnout plánovaných jízdních dob. Výsledkem bude v případě odstavy turnusové jednotky BEMU nedodržení navrženého GVD se zásadním dopadem na stabilitu celého dopravního modelu. Dále je na místě zdůraznit, že odstavení jednotky nemusí být způsobeno jen její provozní neschopností. Všechna vozidla musí být průběžně přistavována kromě vratného čištění též k čištění výchozímu a základnímu (prováděnému v centru údržby), po ujetí výrobcem stanoveného kilometrického proběhu podstupují příslušný stupeň údržby. Z těchto důvodů jsou studii navrhovány i optimální počty záložních vozidel. Celkovou potřebu vozidel dle kategorií uvádí Tab. 5.6 a uvádí Tab. 5.7.

Tab. 5.6 – Celková potřeba v provozním souboru Ostravsko.

KATEGORIE VOZIDLA	TURNUSOVÁ POTŘEBA	NAVRHOVANÉ PROVOZNÍ ZÁLOHY	CELKOVÁ POTŘEBA
EMU 140	4	1	5
EMU 300	9	2	11
BEMU 140	16	3	19
DMU 45	1	1	2
DMU 65	11	3	14
DMU 95	2	1	3
DMU 110	7	2	9
celkem	50	13	63
<i>z toho nová</i>	<i>20</i>	<i>4</i>	<i>24</i>

Tab. 5.7 – Celková potřeba v provozním souboru Bruntálsko.

KATEGORIE VOZIDLA	TURNUSOVÁ POTŘEBA	NAVRHOVANÉ PROVOZNÍ ZÁLOHY	CELKOVÁ POTŘEBA
DMU 45	3	1	4
DMU 65	9	2	11
celkem	12	3	15

5.4 Shrnutí změn

Provozní výkony, jak bylo uvedeno v kap 5.2, zůstávají ve stávajícím rozsahu. Mírné navýšení v řádu jednotek procent je způsobeno jejich zobektivněním, tzn. zahrnutím nevykazovaných technologických jízď.

Porovnání turnusové potřeby železničních kolejových vozidel je výrazně složitější, neboť na mnoha linkách dochází k zásadní změně v technologii provozu a požadavcích na parametry vlakových náležitostí. Zde se jedná zejména o vlakové linky, na něž budou nasazené jednotky BEMU, resp. obecně nová vozidla. Navíc srovnání nikterak nepředjímá dopravce, jenž bude objednatelem k zajišťování regionální železniční dopravy vybrán. Proto lze jednoznačně stanovit pouze ta vozidla, s nimiž se v dopravním modelu nadále nepočítá.

Provozní soubor Ostravsko – změny v počtu vlakových náležitostí

- vozidla zcela neuvažovaná v novém dopravním modelu: 163 – 3x, vozy klasické stavby – 6x, 460 – 5x, 714 – 2x, 810 – 5x, Bdtax – 17x,
- vozidla nově pořízená: EMU 140 – 5x, BEMU 140 – 19x,
- vozidla využitelná ze stávajícího stavu dopravců: EMU 300 – 11x, DMU 45 – 2x, DMU 65 – 14x, DMU 95 – 4x, DMU 110 – 8x.

Provozní soubor Bruntálsko – změny v počtu vlakových náležitostí

- vozidla zcela neuvažovaná v novém dopravním modelu: 810 – 4x, BDtax – 4x,
- vozidla využitelná ze stávajícího stavu dopravců: DMU 45 – 4x, DMU 65 – 11x.

Dílčí závěr

Linkové vedení navrhované studií zachovává stávající rozsah dopravního výkonu. V oblasti kolejových vozidel si vyžádá pořízení nových, tj. odpisy zatížených, jednotek ř. EMU 140 v počtu 6 ks a jednotek ř. BEMU v počtu 19 ks. Předpokládaná cena jednotek na základě průzkumu trhu a tržních konzultací je u EMU 140: 120 mil. Kč, u BEMU 140: 160 mil. Kč (cena jednotek BEMU je navýšena o třetinu ceny obdobné jednotky EMU). Zároveň umožní vyřazení jednotek ř. 460 (5 ks), motorových vozů ř. 810 (9 ks) a přípojných vozů Btax, Bdtax, BDtax (21 ks). Dále již nebude třeba turnusovat 6 vozů klasické stavby s lokomotivou ř. 163 a motorovou lokomotivou ř. 714. Souhrnem dojde k pořízení 24 ks nových jednotek a vyřazení 46 vozidel provozního stáří 40 let a více.

6 Železniční infrastruktura

Aby plánovaný provozní model v předmětném období mohl být realizovatelný, je krom zajištění potřebných vlakových náležitostí samozřejmě i zakotvení podmínek a parametrů železniční infrastruktury v systému ODIS. Rozhodné parametry jednotlivých železničních tratí jsou v potřebné podrobnosti uvedeny v Příloze B, resp. ve vztahu ke konkrétním provozním parametrům linek v Příloze C.3.3.

Byť v době zpracování studie běží příprava několika významných či jen lokálních infrastrukturních projektů (např. Modernizace uzlu Ostrava, elektrizace trati Ostrava – Frýdlant nad Ostravicí – Valašské Meziříčí/ – Ostravice, implementace ETCS, konverze napájecí soustavy atd.), byl jako cílový stav železniční infrastruktury v předmětném období na základě podkladů od majoritního provozovatele drah v MSK Správy železnic, s.o., stanoven ve shodě se zadavatelem v zásadě stav současný, tedy až na jednotlivé konkrétně očekávané akce odpovídající době zpracování této studie. Následující části kapitoly tedy přináší především přehled těch nejzásadnějších faktorů, které je potřeba mít v době realizace navrženého provozního modelu na zřeteli.

6.1 Stav železniční infrastruktury v MSK

6.1.1 Rychlostní parametry tratí

S ohledem na předpokládané úpravy provozního modelu mohou v některých relacích působit problémy nevyhovující rychlostní parametry tratí (jízdní doby) či technologické časy v některých dopravních. Jelikož v době zpracování studie neměl zhotovitel k dispozici konkrétní podklady o výhledových úpravách výše uvedených parametrů, vychází návrh provozního modelu především z parametrů stávajících, případně se očekává jejich zlepšení zejména na straně nasazení moderních vozidel s lepšími provozně technologickými parametry.

6.1.2 Normativ délky vlaků osobní dopravy

Zhotovitel studie ověřil ve vztahu k uvažovanému pokrytí plánované provozní koncepce příslušnými vozidly plnění normativu délky vlaků osobní dopravy pro jednotlivé linky (resp. tratě), tzn. jestli uvažovaná vozidla mohou z hlediska délky souprav bezpečně zastavit u nástupišť na lince (trati), na kterou mají být nasazena. Zásadní konflikty tohoto parametru ve vztahu k provoznímu modelu nebyly shledány nebo byly jeho úpravou eliminovány. Normativy délek souprav pro jednotlivé linky jsou uvedeny v Příloze C.3.3. Místně může být problematické nasazení posílených souprav, tvořených zdvojenými, či ztrojenými jednotkami. Důležitým faktem je, že i v případě nasazení moderních jednotek, které mají dveře pro cestující umístěny v bočnici zpravidla až za krajními podvozky směrem ke středu vozidla, je sice nutné, aby tato zastavila čelem před návěstidlem s návěstí „Konec nástupiště“ (bílá tabule s černým orámováním), avšak na opačném konci nástupiště stačí vyhovět pouze posledními dveřmi jednotky. Ne příliš vhodným, ale přece možným opatřením je v těchto případech umožnění výstupu pouze z těch dveří soupravy, které jsou bezpečně u nástupiště.

Zhotovitel doporučuje prodloužení délek nástupišť s ohledem na výše uvedené na lince S7 v úseku Český Těšín – Frýdek-Místek, kde je normativ délky pouze 70 m, přičemž se uvažuje nasazení zdvojených souprav BEMU 140, které v každém případě tuto délku překračují. Délka standardně nabízených jednotek BEMU 140 se pohybuje v rozmezí 50–55 m. K tomuto účelu lze oslovit Správu železnic, s. o., která velmi podobnou problematiku řešila pro objednatele Hlavní město Prahu a Středočeský kraj, kdy byla výsledkem studie realizovaná zpracovatelem SUDOP Praha, a která prodloužení i již nově rekonstruovaných/vybudovaných nástupišť připouští, a to jak po technické, tak i po relativně ekonomicky přijatelné stránce. Nevyhovující nástupiště se nachází v těchto místech:

- Střítež u Českého Těšína z – 92 m,
- Hnojník – 80 m,
- Horní Tošanovice z – 76 m,
- Dobratice pod Prašivou z – 90 m,
- Dobrá u Frýdku-Místku – u koleje č.1 – 94 m.

6.1.3 Omezení jízdy některých vozidel

Na základě analýzy TTP železničních tratí v MSK byla zjištěna omezení jízdy některých vozidel na určitých tratích (resp. úsecích). Omezení je stanoveno pro vozidla řady 840 a 841 (Stadler RegioShuttle RS1). Omezení se týká následujících úseků:

- Ostrava-Kunčice – Valašské Meziříčí,
- Český Těšín – Frýdek-Místek,
- Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice,
- Suchdol nad Odrou – Budišov nad Budišovkou,
- Hlučín – Opava východ,
- Valšov – Rýmařov,
- Krnov – Jindřichov ve Slezsku.

Při budoucím výběru dopravce na těchto tratích nesmí být toto omezení s ohledem na nabízený vozový park opomenuto.

Na lince S8 je v žst. Štramberk a žst. Veřovice stanoveno s ohledem na zvažované nasazení jednotek BEMU 140 mimo jiné omezení pro vozy třínápravové, vozy čtyřnápravové se vzdáleností otočných čepů nad 16 metrů a vozy více než čtyřnápravové jsou vyloučeny. Dále platí zákaz dopravy čtyřnápravových vozů, které mají vzdálenost od otočných čepů ke konci čelníku větší než 2,5 metrů. Doprava drážních vozidel, u kterých není splněn podle technických podmínek těchto vozidel minimální poloměr směrového oblouku průjezdný traťovou rychlostí $R = 100$ metrů se řídí zvláštními ustanoveními. V těchto dopravních se nachází oblouky o poloměru menším než 150 m (124 m) a v úseku Štramberk – Veřovice se pak nachází oblouk s minimálním poloměrem 150 m.

Z výše uvedených důvodů přichází v úvahu žádost o udělení výjimky pro plánované nasazení jednotek BEMU Správou železnic, s. o. Podpůrným argumentem může být v době zpracování studie probíhající zkušební provoz vozidel srovnatelných provozních parametrů na trati Rybník – Lipno nad Vltavou, kde se rovněž nachází oblouky obdobných parametrů a rovněž předběžné konzultace zpracovatele této studie se zástupci Správy železnic, s. o.

6.1.4 Traťová třída zatížení

V intencích předpokladu pořízení nových železničních vozidel na pokrytí výkonů plánovaného provozního modelu, a to zejména s ohledem na vozidla s alternativními pohony (BEMU, resp. výhledově HEMU), je nutné vést v patrnosti jejich možnou celkovou hmotnost, jenž by na základě provedených tržních konzultací s výrobcí železničních kolejových vozidel mohla být vyšší než u dosud standardně vyráběných i stávajících vozidel. Téměř celá železniční síť systému ODIS vyhovuje traťovým třídám zatížení C (20 t/náprava), v některých úsecích i D (22,5 t/náprava). Výjimkou je železniční trať Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice, kde je v současné době zavedena pouze třída B2 (18 t/náprava, 6,4 t na běžný metr délky). Zde se však dá předpokládat, že v rámci výhledové elektrizace této trati dojde i ke zvýšení traťové třídy zatížení. Přehled rozhodných traťových tříd zatížení je uveden v Příloze C.3.3.

Zpracovatel doporučuje úzkou spolupráci s dopravci a výrobcí kolejových vozidel tak, aby byla zaručena plná přechodnost nasazených vozidel na jednotlivé linky systému ODIS v předmětném období, zejména v případě pořízení vozidel nových se zvláštním důrazem na vozidla s bateriovým pohonem (BEMU) a vozidla vybavená vodíkovým palivovým článkem (HEMU).

6.1.5 Doplnění nástupiště v žst. Suchdol nad Odrou

Současné uspořádání kolejiště žst. Suchdol nad Odrou neumožňuje vedení přímých vlaků v relaci Ostrava – Nový Jičín město při umožnění výměny cestujících v této stanici z důvodu umístění stávajícího jičínského nástupiště při koleji bez přímé vazby do hlavní trati na Ostravu, aniž by byla nutná trojí úvrať (změna směru jízdy vlaku). Z tohoto důvodu zhotovitel studie prověřil rámcovou možnost zjednodušení technologie provozu pro uvažované zavedení linky S3 právě ve výše uvedené přímé relaci. Jedná se zároveň (krom prodloužení některých nástupišť) o jedinou úpravu infrastruktury, kterou je potřebné realizovat pro úplné využití navrhovaného dopravního modelu.

Jako nejlépe schůdnou variantu řešení zhotovitel studie doporučuje vybudování nového jičínského nástupiště u staniční koleje č. 7 v sousedství stávajícího výstupu z podchodu k původnímu jičínskému nástupišti a nového propojení chodníkem od tohoto podchodu. Z rámcového prověření vyplývá, že v uvedeném prostoru je možné zřídit nástupiště o dostatečující délce 60 m u koleje, jejíž propojení do navazujících směrů (Ostrava, resp. Nový Jičín město) umožní vedení přímých vlaků pouze s jednou úvratí. Zjednodušená situace je na Obr. 6.1. Umístění nástupiště si vyžádá odstranění kusé koleje č. 9a včetně výhybky č. 31. Jiné zásahy do stávajícího uspořádání kolejiště ani do zabezpečovacího zařízení se nepředpokládají. Nutné bude projednání záměru výstavby nástupiště se správcem infrastruktury (resp. dalšími dotčenými subjekty) i s ohledem na výhledové obsazení koleje č. 7 vlaky linky S3. Doplnění nového jičínského nástupiště je realizovatelné v horizontu začátku předmětného období, které tato studie řeší.



Obr. 6.1 – Zjednodušená situace umístění nového jičínského nástupiště v žst. Suchdol nad Odrou.

6.2 Konverze napájecí sítě

Konverze napájecí sítě, tzn. postupné přepínání napájecí soustavy z 3 000 V DC na 25 kV 50 Hz AC započne právě v předmětném období. Z pohledu provozu vozidel BEMU, jimž by vyšší rozšíření střídavé napájecí soustavy umožnilo efektivnější nabíjení a zároveň rozšířilo i počet výrobců železničních kolejových vozidel schopných nabídnout jednotky pro MSK, je postup konverze příliš pomalý, naopak z pohledu možnosti využití již provozovaných vozidel závislých soustavy 3 000 V DC je postup konverze příliš rychlý.

Přechod na střídavou napájecí soustavu se dle platných dokumentů ke dni zpracování týká v období 2025–2033 následujících traťových úseků:

- 2026 – Ostrava – Frýdek-Místek, elektrizace trati, týká se linek: S7, S8,
- 2028 – Frýdek-Místek – Frenštát p. R., elektrizace trati, týká se linek: S5, S9,
- 2028 – Hranice na Moravě – Suchdol nad Odrou, týká se linek: S34,
- 2029 – Suchdol nad Odrou – Studénka – Polanka nad Odrou, Studénka – Mošnov, týká se linek: S3, S33, S8,
- 2031 – Český Těšín – Návsí – st. hr., týká se linek: S1B, S2,
- 2033 – Dětmárovice – Český Těšín, týká se linek: S7.

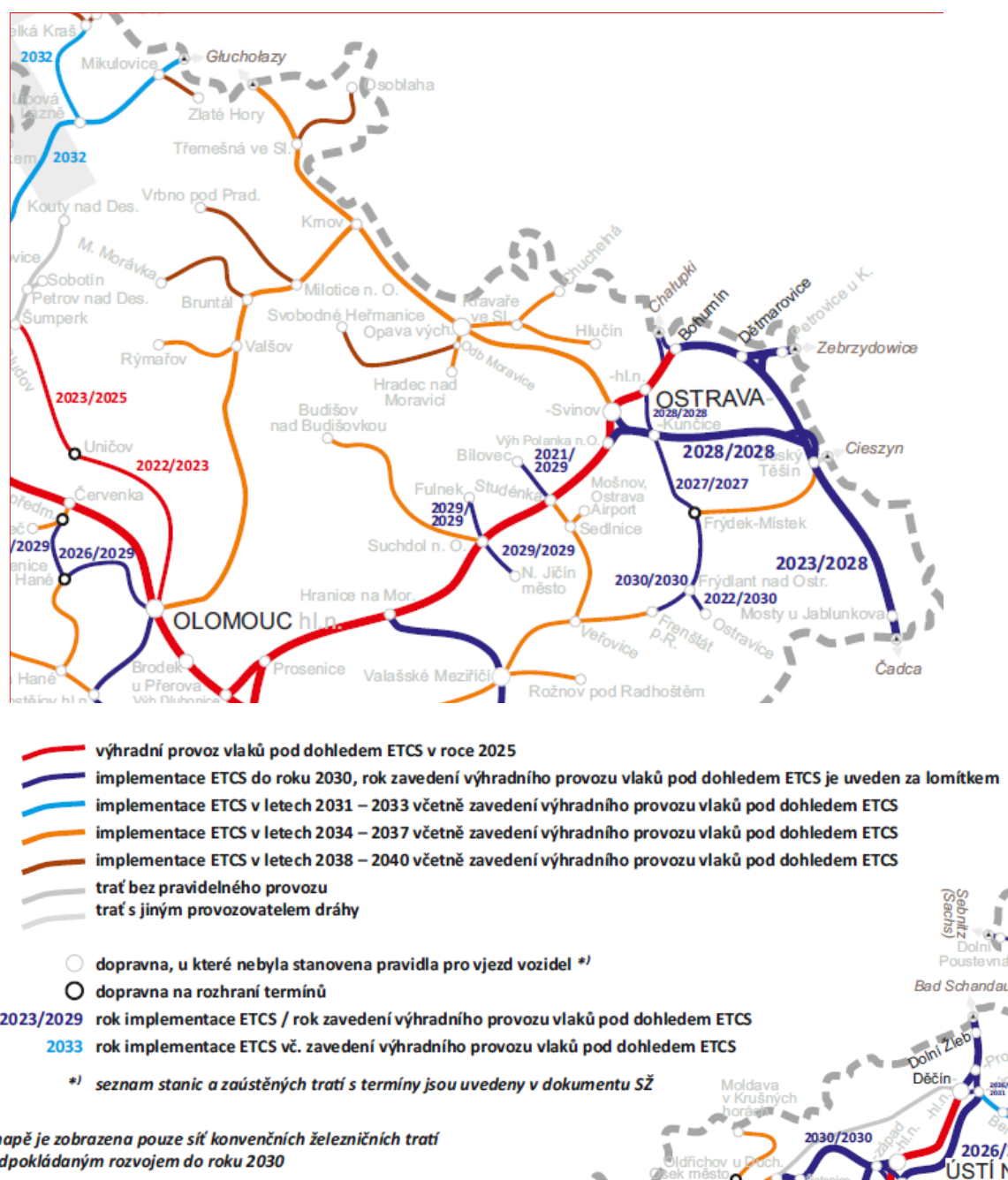
S ohledem na připravované nové zasmluvnění do r. 2033 se doporučuje zadavateli, aby na linkách S1B a S2 smluvně ošetřil parametry vozidel tak, aby byl dopravce k datu konverze připraven nasadit dvousystémová vozidla. Na ostatních linkách se předpokládá nasazení nových jednotek EMU 140 a BEMU 140, u nichž patří mezi základní parametry provoz pod stejnosměrnou i střídavou trakční soustavou.

6.3 Implementace ETCS

Implementace evropského vlakového zabezpečovače ETCS prochází dynamickým vývojem a jen za dobu zpracování této studie (březen – červen 2021) byl zpracovatel studie seznámen se třemi variantami předpokládaného vývoje. Závěry vychází z posledního známého plánu postupného přechodu na výhradní provoz pod ETCS ze dne 22. června 2021. Pro objednatele dopravy v MSK jsou tak pro období 2025–2033 zásadní následující termíny:

- 2025 – výhradní provoz na traťovém úseku Přerov – Bohumín, týká se linek: R61, S1B, S2, S3, S33, S34, S4, S5, S7, S8,
- 2027 – výhradní provoz na traťovém úseku Ostrava hl. n. – Frýdek-Místek, týká se linek: R61, S2, S7, S8,
- 2028 – výhradní provoz na traťovém úseku Ostrava-Svinov/Bohumín – Čadca, týká se linek: S1B, S2, S7,
- 2029 – výhradní provoz na traťovém úseku Suchdol n. Odrou – Fulnek, Suchdol n. Odrou – Nový Jičín město, Studénka – Bílovec, týká se linek: S3, S31, S32, S33,
- 2030 – výhradní provoz na traťovém úseku Frýdek-Místek – Frenštát pod Radhoštěm, Frýdlant n. Ostravicí – Ostravice, týká se linek: S5, S9,
- 2032 – výhradní provoz na traťovém úseku Jeseník – Mikulovice st. hr., týká se linek: S15,
- Výhradní provoz na úseku ve správě Železnic Slovenskej republiky – týká se linky S2 v úseku Mosty u J. – Čadca.

S ohledem na připravované nové zasmluvnění dopravce do r. 2033 a vzhledem k předpokládanému provozu repasovaných vozidel DMU je problematické zavedení výhradního provozu pod dohledem ETCS na tratích Suchdol n. O. – N. Jičín město, Suchdol n. O. – Fulnek, Studénka – Bílovec v r. 2029. Vybavení vozidel mobilní částí ETCS, nebude-li poskytnuta plná finanční podpora ze strany státu, se projeví výrazným navýšením ceny dopravního výkonu. Zhotovitel studie doporučuje zadavateli, aby zahájil neprodleně jednání s MD a Správou železnic, s. o., ve věci odkladu výhradního provozu na výše uvedených úsecích. Stejně tak je nezbytné garantování zajištění pravidel vjezdu vozidel nevybavených mobilní částí ETCS do žst. Suchdol n. O. z trati Budišov n. Budišovkou – Suchdol n. O. Obdobná situace nastane v provozním souboru Bruntálsko, kde výhradní provoz pod dohledem ETCS je plánován jeden rok před skončením smlouvy. I zde je v zájmu objednatele regionální železniční dopravy vstoupit do jednání o ročním odkladu uvedeného opatření. Nebudou-li jednání úspěšná, pak i zde dojde, přinejmenším v posledním roce platnosti smlouvy, ke skokovému navýšení ceny za dopravní výkon.



Obr. 6.2 – Výřez z Plánu implementace ETCS v ČR.

6.4 Shrnutí omezujících parametrů infrastruktury

Zpracovatel konstatuje, že zavedení plánovaného provozního modelu v předmětném období je s ohledem na uvažované parametry železniční infrastruktury v systému ODIS možné, přičemž pro jeho bezproblémové zavedení v úplném rozsahu a fungování po celou dobu předmětného období je nutné zejména dbát:

- dynamických parametrů železničních vozidel vyhovujících výhledovému jízdnímu řádu,
- zajištění dostatečných délek nástupišť zejména ve vztahu k plánovanému nasazení železničních vozidel včetně posilování vybraných spojů (jako zásadně omezující byl vyhodnocen úsek Český Těšín – Frýdek-Místek),
- zajištění provozuschopnosti vozidel na linkách, na kterých mají být výhledově nasazena, ideálně i s možností provozu na dalších linkách příslušného provozního souboru,
- stanovení konečných parametrů vozidel tak, aby byla zajištěna přechodnost těchto vozidel na linky, na které mají být výhledově nasazena, s důrazem na dodržení traťové třídy zatížení zejména u nově pořizovaných vozidel,
- doplnění „nového“ jičínského nástupiště v žst. Suchdol nad Odrou pro umožnění přímého spojení linkou S3 v relaci Ostrava – Nový Jičín město,
- smluvní zajištění podmínek mezi objednatelem a budoucím dopravcem tak, aby výhledově byl schopen zajistit provoz i v souvislosti s připravovanými investičními akcemi, postupující konverzí napájecí sítě a implementací systému ETCS.

7 Doporučení a závěry

Veškerá doporučení a závěry jsou platná k datu dokončení této studie v červenci 2021. S ohledem na dynamický postup v oblasti vývoje vozidel s alternativními pohony a jejich provozního ověřování zhotovitel upozorňuje na skutečnost, že lze očekávat zvyšování kvalitativních parametrů vozidel, zejména v oblasti délky dojezdu a výkonu. Vzhledem k využití této studie jako podkladu pro notifikaci výběru dopravce/dopravců v roce 2021, je odpovědné uvádět pouze takové technické parametry, jichž vozidla toho času dosahují a s jakými jsou výrobci schopní vozidla dodat k počátku předpokládaného zavedení nového dopravního modelu – prosinec 2025 nebo i dříve.

Na pravidelných pracovních jednáních za účasti zástupců zadavatele, MSK a zhotovitele docházelo ve vzájemných diskusích a oponenturách předložených návrhů k upřesňování dalších postupů a požadavků na linkové vedení parametry vozidel a jejich zavedení a koordinaci. Mezi významné zpřesnění patří rozhodnutí zaměřit se na zásadní modernizaci vozového parku pro linky vedené v závislé (EMU) a polozávislé (BEMU) trakci (s prioritním cílem výrazné úspory provozních a údržbových nákladů starých vozidel) a naopak na linky zajišťované vozidly nezávislé trakce (DMU) požadovat i v tomto období vozidla repasovaná/modernizovaná (MSK nechce pořizovat nová vozidla nezávislé trakce s 30 letou životností a raději se chce soustředit na budoucí využití vozidel s alternativními pohony, která jsou již v současnosti na tuzemské, nebo zahraniční železniční síti provozovaná nebo dostupná). Druhým významným mezníkem byl složitě definovatelný rozsah konkrétních a potřebných investičních akcí na železniční síti v MSK s reálnou realizací do roku 2025. Z tohoto důvodu se studie vychází téměř výhradně ze stávajícího stavu železniční dopravní infrastruktury s respektováním předpokládaných termínů konverze, zavádění ETCS a budoucí elektrizace.

Stěžejní závěry studie jsou následující:

- Stanovení provozních souborů – studie potvrdila správnost dlouhodobě definovaného určení dvou provozních souborů Bruntálsko a Ostravsko, které umožní optimální skladbu vozového parku a jsou v podstatě podmínkou pro zavedení nových přímých spojení. Zároveň ve vazbě na provozní centra a místa údržby vozidel umožňují takto definované provozní soubory snížit tzv. technologické jízdy. V neposlední řadě pak plně respektují nejistotu ve vztahu k budoucímu stavu dopravní infrastruktury MSK v období 2025–2033.
- Úprava stávajícího linkového vedení – dopravní model 2025+ s využitelností i před rokem 2025 vychází z linkového vedení stávajícího, kde osvědčené vazby zachovává a doplňuje je o nová atraktivní přímá spojení. Mezi zásadní změny patří zavedení přímých spojení: Ostrava – Opava – Krnov, Ostrava – Suchdol n. O. – Nový Jičín město, Ostrava – Studénka – Kopřivnice – Štramberk, Ostrava – Suchdol n. O. – Budišov n. B., Ostrava – Bohumín – Petrovice u K. (již v realizaci) a Bruntál – Krnov – Jeseník. Novým prvkem v linkovém vedení je okružní linka „Ostravský okruh“, spojující významná sídla ostravské aglomerace, která je vedená obousměrně v trase Ostrava-Svinov – Bohumín – Český Těšín – Frýdek-Místek – Ostrava-Svinov v pravidelném intervalu 60 min.
- Stanovení rozsahu dopravního výkonu – dopravní výkon zůstává srovnatelný se současným stavem, kdy nové linkové vedení a rozsah provozu nepřesahuje v MSK 7 400 000 vlkm/rok

- Stanovení rozsahu technologických jízd – v současnosti nejsou technologické jízdy vykazovány. Nový dopravní model předpokládá nově jejich vykazování z důvodu transparentnosti nákladů vynaložených na zajišťování dopravní obsluhy MSK regionální železniční dopravou. Na základě rozsahu provozu a znalostí všech souvislostí vyvolávajících technologické jízdy (zbrojení vozidel, základní a výchozí čištění vozidel, pravidelná údržba) lze tyto výkony stanovit na +/- 100 000 vlk/rok.
- Úspora z rozsahu – stanovení dvou provozních souborů, zde zejména Ostravsko, umožňuje tzv. úsporu z rozsahu ve dvou rovinách. Jednak nízkým rozsahem tzv. technologických jízd, jednak optimalizací vozového parku. Nově bude pořízeno celkem 24 nových vozidel (jednotky EMU, BEMU), jimiž bude nahrazeno 46 vozidel provozního stáří 40 let a více, se kterými již dopravní model nepočítá.
- Využití alternativních pohonů – v provozním souboru Ostravsko budou na převažující části neelektrizovaných tratí nasazeny bateriové jednotky BEMU. Parametry jednotek vznikly na základě tržních konzultací s výrobcí, kde byla zároveň potvrzena reálnost nového dopravního modelu a navržených vozebních ramen. Vozidla nebudou potřebovat zřízení dobíjecích stanic. Jestliže by však v budoucnu byla možná výstavba (z hlediska časového a ekonomického – na straně správce dopravní infrastruktury) dobíjecích míst v obrátových bodech, pak by bylo jejich umístění vhodné v následujících dopravních (v prioritním pořadí): Veřovice, Budišov nad Budišovkou, Krnov. Možnost pohonu vozidel vodíkem (HEMU) bylo zhotovitelem studie také sledováno, avšak v tuto chvíli není možné dát na tuto problematiku tak jednoznačná stanoviska, jako u jednotek BEMU. Zadavateli se doporučuje vývoj nadále sledovat a připravovat se na možnost výhledového přechodu v souboru Bruntálsko na jednotky HEMU s plnicí stanicí v žst. Bruntál v roce 2029 a později.
- Úpravy infrastruktury – studie prověřila železniční dopravní infrastrukturu na těch tratích, po nichž jsou vedené linky nového dopravního modelu při zohlednění konverze napájecí soustavy a rozvoji ETCS. V současnosti je třeba zaměřit pozornost především na:
 - prodloužení délky nástupišť (Český Těšín – Frýdek-Místek),
 - projednání výjimky z přechodnosti (Štramberk – Veřovice),
 - zřízení nového Jičínského nástupiště v žst. Suchdol nad Odrou,
 - zvýšení traťové třídy zatížení (Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice).

Dále je třeba se soustředit i na úpravy dopravní infrastruktury tam, kde představuje úzká provozní hrdla a je omezujícím faktorem pro kvalitativní, či kvantitativní rozvoj dopravního modelu. I bez těchto případných technických/technologických úprav je navržený dopravní model realizovatelný, pouze bude potřebné zapracovat několik dílčích změn (zejména ve vztahu k přímému spojení do Nového Jičína).

Závěrem studie doporučuje zadavateli a MSK, aby v provozním souboru Bruntálsko pokračoval cestou nabídkového řízení, v provozním souboru Ostravsko využili přímého zadání po uskutečnění tržních konzultací. Tržní konzultace umožní zpřesnění jednotlivých podrobností souvisejících především s konverzí elektrické trakce, ETCS, elektrizací v Beskydech, úpravami infrastruktury i zavedením alternativních pohonů.

8 Použité zdroje

- [1] *Pomůcky grafikonu vlakové dopravy pro jízdní řád 2020/2021*. Praha, 2021. Správa železnic, s. o.
- [2] *Materiály Moravskoslezského kraje a společnosti KODIS veřejně dostupné na jejich webech či poskytnuté zpracovateli za účelem zpracování studie*
- [3] *Jacura, M.; Fridrišek, P.; Javořík, T.; Týfa, L. Provozní soubory regionální železniční dopravy v Moravskoslezském kraji [Research Report] Praha: CTU FTS. Department of Transportation Systems, 2018.*
- [4] *Jacura, M.; Javořík, T.; Purkart, P.; Týfa, L. Standardy vozidel, služeb ve vlacích a navazujících služeb pro nabídková řízení na regionální železniční dopravu Moravskoslezského kraje [Research Report] Praha: CTU FTS. Department of Transportation Systems, 2019.*

9 Seznam obrázků

Obr. 2.1 – Mapa rozdělení tratí do provozních souborů Bruntálsko (modrá) a Ostravsko (oranžová).....	8
Obr. 3.1 – Návrh linkového vedení systému ODIS pro léta 2025–2033 – špičkové parametry linek.	10
Obr. 4.1 – Graf spotřeby energie pro dvě kategorie vlaků osobní dopravy pro různé trakce.	16
Obr. 4.2 – Měrná energie akumulátorů.....	18
Obr. 4.3 – Schéma využití el. energie u hnacích vozidel polozávislé elektrické trakce s akumulátorem.....	20
Obr. 6.1– Zjednodušená situace umístění nového jičínského nástupiště v žst. Suchdol nad Odrou.....	40
Obr. 6.2 – Výřez z Plánu implementace ETCS v ČR.....	42

10 Seznam tabulek

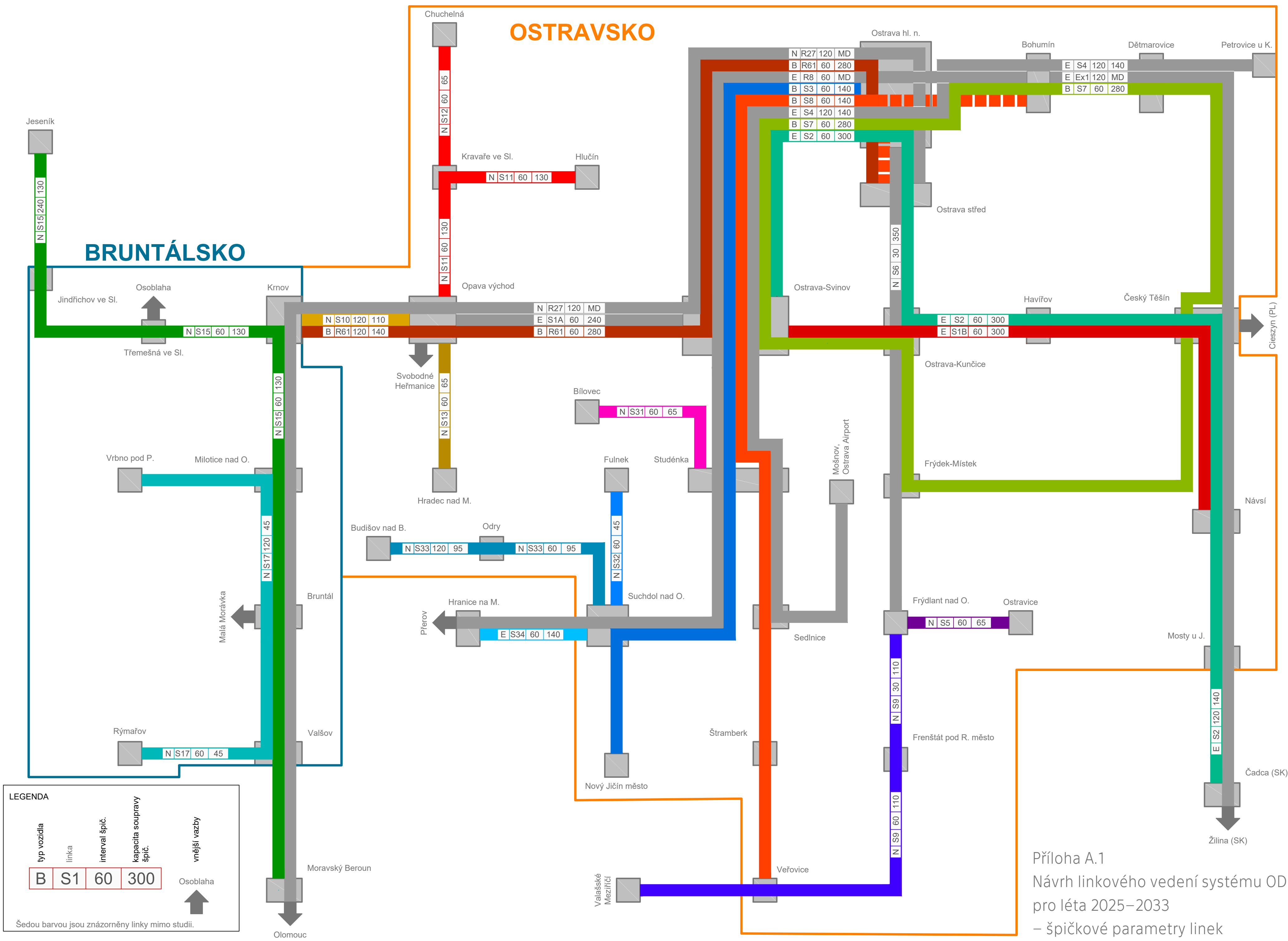
Tab. 3.1 – Přehled linek ODIS v dopravním modelu po roce 2025.....	13
Tab. 5.1 – Současný rozsah dopravních výkonů regionální železnice v systému ODIS platný pro GVD 2020/2021.....	30
Tab. 5.2 – Rozsah dopravních výkonů regionální železnice v systému ODIS pro předmětné období.....	31
Tab. 5.3 – Stávající vozba regionální železnice v systému ODIS v GVD 2020/2021.	32
Tab. 5.4 – Vlakové náležitosti v provozním souboru Ostravsko.....	33
Tab. 5.5 – Vlakové náležitosti v provozním souboru Bruntálsko.....	34
Tab. 5.6 – Celková potřeba v provozním souboru Ostravsko.....	35
Tab. 5.7 – Celková potřeba v provozním souboru Bruntálsko.....	35

11 Seznam příloh

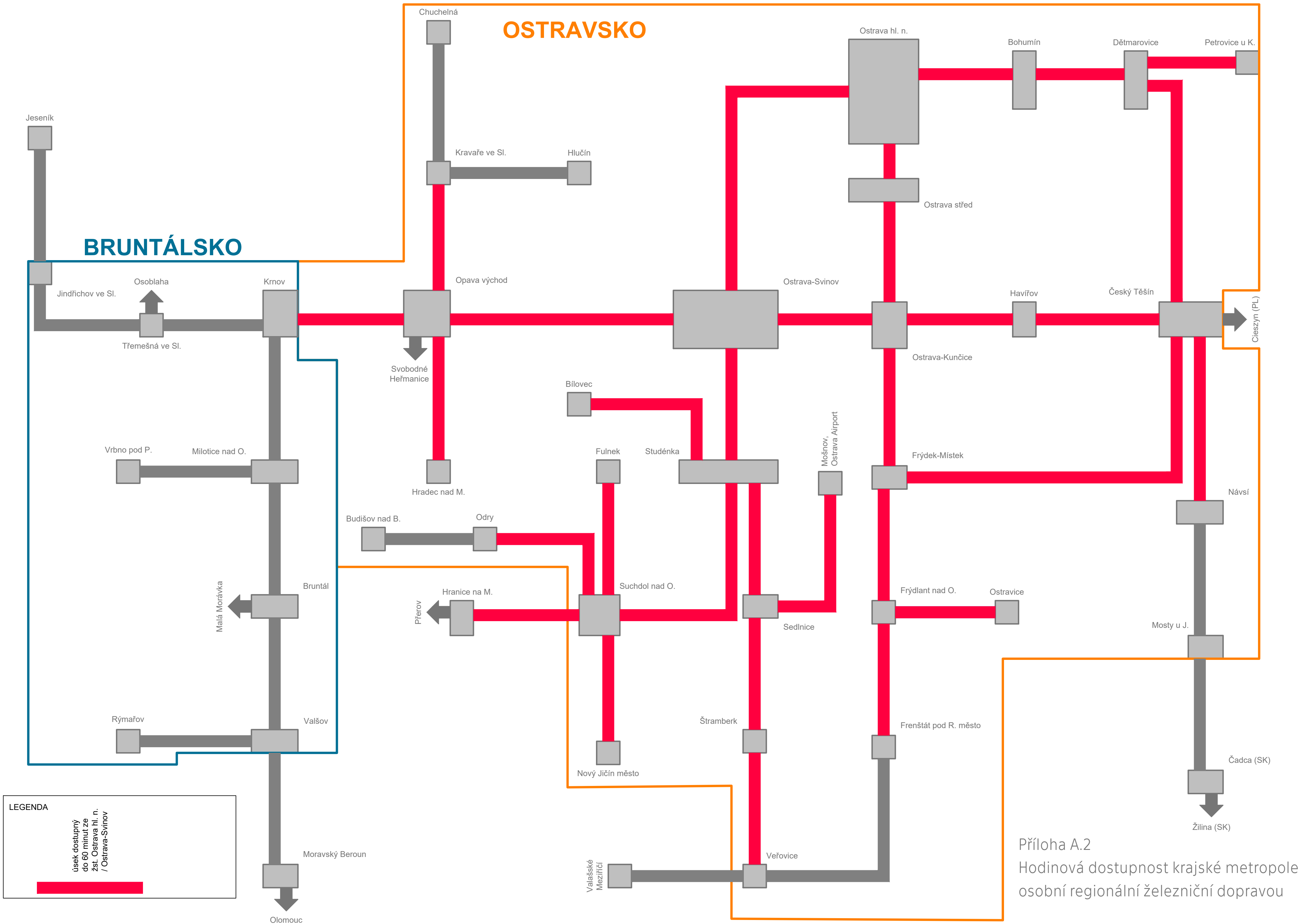
PŘÍLOHA A.1	Návrh linkového vedení systému ODIS pro léta 2025–2033 – špičkové parametry linek
PŘÍLOHA A.2	Hodinová dostupnost krajské metropole osobní regionální železniční dopravou
PŘÍLOHA B	Parametry železniční infrastruktury systému ODIS
PŘÍLOHA C.1.1	Obecné požadavky na vozidla MSK – nová vozidla
PŘÍLOHA C.1.2	Obecné požadavky na vozidla MSK – repasovaná vozidla
PŘÍLOHA C.2.1	Kategorie vozidel – EMU 140
PŘÍLOHA C.2.2	Kategorie vozidel – EMU 300
PŘÍLOHA C.2.3	Kategorie vozidel – BEMU 140
PŘÍLOHA C.2.4	Kategorie vozidel – HEMU 65
PŘÍLOHA C.2.5	Kategorie vozidel – HEMU 110
PŘÍLOHA C.2.6	Kategorie vozidel – DMU 45
PŘÍLOHA C.2.7	Kategorie vozidel – DMU 65
PŘÍLOHA C.2.8	Kategorie vozidel – DMU 95
PŘÍLOHA C.2.9	Kategorie vozidel – DMU 110
PŘÍLOHA C.3.1	Provozní parametry linek – provozní parametry
PŘÍLOHA C.3.2	Provozní parametry linek – turnusová potřeba
PŘÍLOHA C.3.3	Provozní parametry linek – specifické požadavky

OSTRAVSKO

BRUNTÁLSKO



Příloha A.1
Návrh linkového vedení systému ODIS
pro léta 2025–2033
– špičkové parametry linek



Příloha B – PARAMETRY ŽELEZNIČNÍ INFRASTRUKTURY V SYSTÉMU ODIS															
TTP	úsek	linky	elektrizace 3 kV	organizace dopravy	nejvyšší traťová rychlost [km/h]	normativ délky Os [m]	omezuující přechodnost	gabarit	výhradní provoz ETCS [rok]	rádía základní	rádía ostatní	OMEZENÍ kolej	OMEZENÍ dopravny/zastávky	OMEZENÍ technologie	výhled úpravy parametrů
301A	Mosty u Jabl.st.hr. – Bohumín os.n.	S1B S2 S7	ANO	D1	160	190	D4/95 (C3/120)	GC GCZ3	2028	GSM-R	VOS - S12 GSM	Lou.n.O – Kar.: poddolované území (modernizace) oblouky (R)	Lou.n.O – Kar.: poddolované území (modernizace) zast: Chot.: nást. 170 m žst. Lou.n.O.: nást. 185 m		
301B	Petrovice u K.st.hr. – Dětmarovice		ANO	D1	120	60	D4/120	GC	2028	GSM-R	VOS - S12 GSM	oblouky (přev., mezipř.) svršek	žst. Dětm.: nást pouze sudá sk.		Blending call - modernizace 2020-2022
301C	odb. Koukolná – odb. Závada														
301D	Český Těšín – výh. Polanka n. O.	S1B S2 S7	ANO	D1	100	150	D4/80	GC	2028	GSM-R	SRD - 60 VOS - S12 GSM	oblouky (R, přech.) žst. Hav.: most			předpoklad modernizace
301E	Odb. Odra – Ostrava-Svinov	S1B S7	ANO	D1	80	150	D4/80	GC	2028	GSM-R	VOS - S12 GSM			propustnost (1 kolej)	
301F	Ostrava-Svinov – Opava východ	R61	ANO	D1	100	130	D4/100	GC GCZ3	po 2033	GSM-R	SRD - 60 VOS - S12 GSM	oblouky (R) - 80 km/h		propustnost (křižování) vyčerpání kapacity jízdní doby	
301G	Ostrava uhelné n. – Ostrava-Kunčice	S2 S8 R61	ANO	D1	100	170	D4/100	GC	2028	GSM-R	VOS - S12 GSM	oblouky (R)	úrovňová nástuoiště v žst. Ostrava střed - staniční provozní intervaly	výluková činnost (uzel Ova)	
302A	Ostrava-Kunčice – Valašské Meziříčí	S7 S9	NE	D1	100	170	C3/70	GC	2027 2030 F.-M. – F. p. R.	GSM-R SRD - 60 SRD - 66	VOS - S12 GSM	zastaralá infrastruktura oblouky (R, přev., přech., mezipř.) svršek přejezdy	zastaralá infrastruktura žst. Paskov.: centr. přechod zast. Mořk. hl. trať: nást 145 m	výluková činnost (el.) O.Kun. – F.-M.: jízdní doby Fr.p.R.: jízda vlaků ze zast. Fr.p.R. město HV 840, 841	příprava elektrizace/rekonstrukce
302B	Český Těšín – Frýdek-Místek	S7	NE	D1	80	70	C3/70	GC	po 2033	GSM-R SRD - 60	VOS - S12 GSM	zastaralá infrastruktura oblouky (R, přev., mezipř.) přejezdy	zastaralá infrastruktura Nošov.: dostupnost prům. zóny zast. Hor. Tošan.: nást. 76 m	jízdní doby rychlostní profil HV 840, 841	
302C	Frýdlant n. Ostr. – Ostravice	S5	NE	D3	50	60	B2/50	GC	2030	SRD - 60 SRD - 78	VOS - S12 GSM		normativ délky (víkendové Sp vlaky)	(rychlostní profil) HV 840, 841	příprava elektrizace/rekonstrukce
302E	Český Těšín st.hr. – Český Těšín		ANO	D1	40	120	C3/40	GC		GSM-R	VOS - S12 GSM				
305A	Bohumín st.hr. – Bohumín		ANO	D1	100	250	D4/100	GC			není	není			
305B	Bohumín – Hranice na Moravě	S2 S3 S7 S8 S34 R61	ANO	D1	160	190	D4/120	GC GCZ3	2025	GSM-R	VOS - S12 GSM	opotřebení infrastruktury oblouky (R) Ova.hl.n.: svršek	opotřebení infrastruktury zast. Ostrava-Mar.Hory: nást. 140 m	vyčerpání kapacity	zastávka Ostrava-Mar. Hory navržena na zrušení v rámci modernizace uzlu Ostrava Hranice n. M. - Polanka n. O konverze 25 kV 50 Hz AC
305C	Bohumín-Vrbice st.hr. – Bohumín-Vrbice														
306A	Studénka – Veřovice	S8	část (– Sedlnice)	D1	100	60	C3/40	GC	po 2033	GSM-R SRD - 61 SRD - 60	VOS - S12 GSM	oblouky (R) žst. Štram. + Veřov.: rozvor, vzd. čepů, oblouk Rmin= 124 m (Štramberk), 150 m (trať)	žst. Veřovice: manip. spojka	jízdní doby Stu. – Štram: křižování žst. Veřovice: provozní int.	
306B	Studénka – Bílovec	S31	NE	D3	60	40	C3/60	GC	2029	GSM-R SRV - 08	VOS - S12 GSM	oblouky (přev.) přejezdy zabezpečení výhybek	žst. Studénka: nepřímé kolejové spojení Ova – Bíl. zast. Stud. m.: nást. 35 m zast. Vel. Alb.: nást. 39 m	(rychlostní profil)	
306C	Suchdol n. O. – Budišov n. Budiš.	S33	NE	D3	60	60	C3/50	GC	po 2033	GSM-R SRD - 70	VOS - S12 GSM	oblouky (R, přev.) svršek přejezdy zabezpečení výhybek	zast. Čer.v.Sl.: nást. 55 m	rychlostní profil jízdní doby provozní int. provoz D3 HV 840, 841	zpracovám směrodatný rychostní profil- podklad pro "malou modernizaci"
306D	Suchdol n. O. – Fulnek	S32	NE	D3	60	30	C3/60	GC	2029	GSM-R SRD - 70	VOS - S12 GSM	oblouky (R)	žst Ful.: dostupnost BUS	(rychlostní profil)	
306E	Suchdol n. O. – Nový Jičín město	S3	NE	D3	50	60	C3/50 (C3/40)	GC	2029	GSM-R SRD - 70	VOS - S12 GSM	přejezdy most	žst. Such.n.O: nepřímé kolejové propojení Ova – NJm	rychlostní profil jízdní doby	
306F	Sedlnice – Mošnov, Ostrava Airport		ANO	D1	90	170	D4/90	GC			SRD - 61	VOS - S12 GSM			
307B	Hlučín – Opava východ	S11	NE	D3 (D1)	70	80	C3/60	GC GCZ3	po 2033	GSM-R SRV - 42	GSM	zabezpečení výhybek	Dol.Ben.: dostupnost sídliště	celá trať/Op. – Krav.: rychlostní profil žst./dop. Kravaře: provozní int. HV 840, 841	zpracovám směrodatný rychostní profil- podklad pro "malou modernizaci"
307C	Chuchelná – Kravaře ve Slezsku	S12	NE	D1	50	100	C3/50	GC	po 2033	SRV - 09	GSM	zabezpečení výhybek	zast. Bolat.: nást. 75 m	rychlostní profil jízdní doby	zpracovám směrodatný rychostní profil- podklad pro "malou modernizaci"
307D	odb. Moravice – Svobodné Heřmanice														
307E	Opava východ – Hradec nad Moravicí	S13	NE	D3 (D1)	60	60	C3/50	GC	po 2033	GSM-R SRD - 62	VOS - S12 GSM	oblouky (R) přejezdy výhybka zabezpečení výhybek		rychlostní profil	
310A	Opava východ – Moravský Beroun	S10 S15 S17 R61	NE	D1	120	120	C3/70	GC GCZ3	po 2033	GSM-R SRD - 67 SRD - 64	VOS - S12 GSM	oblouky (R) žst. Dětn.B.: most	Brun.: dostupnost centra zast. Zátor.: nást. 72 m	Op. – Krn.: křižování R27/Os vyčerpání kápcity z Krn.: malé rezervy v JŘ rychlostní profil HV 840, 841	
310C	Bruntál – Malá Morávka														
310D	Valšov – Rýmařov	S17	NE	D3	50	30	D4/50	GC	po 2033	SRD - 67	VOS - S12 GSM	oblouky (R) přejezdy	Rým.: dostupnost centra zast. Jamar.: nást. 28 m	HV 840, 841	
311A	Krnov – Jindřichov ve Slezsku	S15	NE	D1	80	87	C3/80	GC GCZ3	po 2033	SRD - 67 SRD - 66	VOS - S12 GSM	(nevyhovující stav infra PKP) oblouky (R) přejezdy žst. Třem.v.Sl.: most	(nevyhovující stav infra PKP) zast. Linhart.: nást. 50 m	z Krn.: malé rezervy v JŘ HV 840, 841	
312G	Osoblaha – Třemešná ve Slezsku														
PKP Cargo	Milotice n. O. – Vrbno pod Pradědem	S17	NE	"D3"	50	20 (?)	C2	?	?	?	?		Vr.p.P.: dostupnost centra	(rychlostní profil)	

Příloha C.1.1 – OBECNÉ POŽADAVKY NA VOZIDLA MSK

POŽADAVKY NA VOZIDLO NOVÉ

vybavené systémem verbální komunikace ve všech v současné době provozovaných sítích provozovatelů drah v provozních souborech (MRS/TRS, GSM-R) včetně funkce dálkového zastavení vozidla

vybavené mobilní částí ETCS umožňující provoz v módech STM LS, L0, L1, L2 s možností rozšíření na provoz v úrovni L3; mobilní část musí být ve shodě se specifikacemi BL3 MR2 (verze specifikací 3.4.0) s možností rozšíření ve shodě se specifikacemi BL3 R2 (verze specifikací 3.6.0), resp. dle specifikací platných v době zadání soutěže na vozidlo; musí být vybavena propojením funkcí ATO a ETCS; systém musí být plně provozní při nasazení vozidla na tratích s výhradním provozem ETCS dle Plánu implementace ETCS v ČR (viz příloha C.3)

splňující příslušné závazné normy a parametry TSI (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo) a ustanovení příslušných vyhlášek UIC ke dni výroby vozidla

splňující alespoň $R_{\min} = 150$ m, resp. 120 m jako posunující díl sníženou rychlostí a menší

salon pro cestující (alespoň část s pevnými sedadly) oddělený od nástupního prostoru příčkou

vybavené vnějším, vnitřním a akustickým informačním systémem odpovídajícím kap. 2.1, 2.2 a 2.3 TPS ODIS a informačními vitrínami dle kap. 2.8 TPS ODIS vždy v platném znění

vybavené prvky bezdrátové komunikace umožňujícími přístup cestujících na internet formou Wi-Fi

parametry a ovládání dveří vozidla musí odpovídat kap. 2.4 TPS ODIS v platném znění

schopné provozu v režimu 0/0-S a zastávek na znamení

stranově selektivní otevírání dveří s úhrnnou dobou otevření a zavření dveří od zastavení do rozjezdu do 15 sekund

tlačítko pro otevírání a zavírání dveří musí být snadno dostupné, ve výšce 800–1050 mm od spodní hrany dveří, ovládajícím všechny dveřní křídla současně

vybavené odbavovacím a prodejním zařízením dle kap. 2.5. TPS ODIS v platném znění

odbavovací a prodejní zařízení musí být umístěné v bezprostřední dostupnosti nástupního prostoru do vozidla, ale zároveň tak, aby neomezovala pohyb cestujících a nezakrývala okna v prostoru pro cestující

vybavené signalizačním zařízením uvnitř vozidla dle kap. 2.6 TPS ODIS v platném znění

vybavené zařízením pro komunikaci s dispečinkou dle kap 2.7 TPS ODIS v platném znění včetně pozičního systému k určení aktuální polohy vozidla

vybavené sedadly dle kap. 2.13 TPS ODIS v platném znění, anatomicky tvarovanými, vždy s područkou alespoň na jedné straně sedadla a omyvatelnou opěrkou hlavy, umístěnými na šířku vozidla v uspořádání nejvýše 2+2

vybavené pevnými okny zasklenými termálními bezpečnostním sklem, které se dá celoplošně zastínit (mimo okna s vybavením vnějšího informačního systému); ve vozidlech s klimatizací musí alespoň 1/2 oken v prostoru pro cestující umožnit nouzové větrání

vybavené pouze uzavřeným systémem WC, minimálně jedno WC v jednotce/soupravě musí splňovat požadavky TSI PRM, WC musí být vybaveno detekcí obsazení

vybavené odkládacími policemi na zavazadla nad všemi pevnými sedadly, a jedním háčkem k zavěšení šatstva na každé pevné sedadlo

provoz v klimatickém prostředí střední Evropy dle ČSN EN 50 125-1, uvažované teplotní rozmezí vnějšího prostředí - 25 až 40 °C a relativní vlhkost vzduch nejvýše 90 % při +20 °C

všechny prostory pro cestující jsou výhradně nekuřácké

v nástupním prostoru tak, aby neomezovala pohyb cestujících, umístěná nádoba na odpad (ideálně separovaný), a v prostoru pro cestující tak, aby neomezovala pohyb a komfort cestujících a byla snadno dostupná pro vyprázdnění (ideálně pod sedáky na straně do uličky), umístěná nádoba na směsný odpad v počtu 1 nádoba na každá 4 sedadla v uspořádání proti sobě a 1 nádoba na každá 2 sedadla v uspořádání za sebou

označené informačními piktogramy dle kap. 2.9 TPS ODIS v platném znění

TPS ODIS - Technické a provozní standardy ODIS

Příloha C.1.2 – OBECNÉ POŽADAVKY NA VOZIDLA MSK

POŽADAVKY NA VOZIDLO REPASOVANÉ

vybavené systémem verbální komunikace ve všech v současné době provozovaných sítích provozovatelů drah v provozních souborech (MRS/TRS, GSM-R) (viz příloha B)

vybavené mobilní částí ETCS umožňující provoz v módech STM LS, LO, L1, L2 s možností rozšíření na provoz v úrovni L3; mobilní část musí být ve shodě se specifikacemi BL3 MR2 (verze specifikací 3.4.0) s možností rozšíření ve shodě se specifikacemi BL3 R2 (verze specifikací 3.6.0), resp. dle specifikací platných v době zadání soutěže na vozidlo; musí být vybavena propojením funkcí ATO a ETCS; systém musí být plně provozní při nasazení vozidla na tratích s výhradním provozem ETCS dle Plánu implementace ETCS v ČR (viz příloha C.3)

splňující příslušné závazné normy a parametry TSI (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo) a ustanovení příslušných vyhlášek UIC ke dni výroby vozidla

splňující alespoň $R_{\min} = 150$ m, resp. 120 m jako posunující díl sníženou rychlostí a menší

salon pro cestující (alespoň část s pevnými sedadly) oddělený od nástupního prostoru příčkou

vybavené vnějším, vnitřním a akustickým informačním systémem odpovídajícím kap. 2.1, 2.2 a 2.3 TPS ODIS a informačními vitrínami dle kap. 2.8 TPS ODIS vždy v platném znění

vybavené prvky bezdrátové komunikace umožňujícími přístup cestujících na internet formou Wi-Fi

parametry a ovládání dveří vozidla musí odpovídat kap. 2.4 TPS ODIS v platném znění

stranově selektivní otevírání dveří s úhrnnou dobou otevření a zavření dveří od zastavení do rozjezdu do 15 sekund

vybavené odbavovacím a prodejním zařízením dle kap. 2.5. TPS ODIS v platném znění

odbavovací a prodejní zařízení musí být umístěné v bezprostřední dostupnosti nástupního prostoru do vozidla, ale zároveň tak, aby neomezovala pohyb cestujících a nezakrývala okna v prostoru pro cestující

vybavené signalizačním zařízením uvnitř vozidla dle kap. 2.6 TPS ODIS v platném znění

vybavené zařízením pro komunikaci s dispečinky dle kap 2.7 TPS ODIS v platném znění včetně pozičního systému k určení aktuální polohy vozidla

vybavené sedadly dle kap. 2.13 TPS ODIS v platném znění

vybavené okny zasklenými přednostně determálním bezpečnostním sklem; ve vozidlech s klimatizací musí alespoň 1/2 oken v prostoru pro cestující umožnit nouzové větrání; u vozidel bez klimatizace alespoň 2/3 oken polospouštěcích

vybavené odkládacími policemi na zavazadla nad všemi pevnými sedadly, a jedním háčkem k zavěšení šatstva na každé pevné sedadlo

provoz v klimatickém prostředí střední Evropy dle ČSN EN 50 125-1, uvažované teplotní rozmezí vnějšího prostředí - 25 až 40 °C a relativní vlhkost vzduch nejvýše 90 % při +20 °C

všechny prostory pro cestující jsou výhradně nekuřácké

v nástupním prostoru tak, aby neomezovala pohyb cestujících, umístěná nádoba na odpad (ideálně separovaný), a v prostoru pro cestující tak, aby neomezovala pohyb a komfort cestujících a byla snadno dostupná pro vyprázdnění (ideálně pod sedáky na straně do uličky), umístěná nádoba na směsný odpad v počtu 1 nádoba na každá 4 sedadla (resp. 6 sedadel při umístění 3 vedle sebe) v uspořádání proti sobě a 1 nádoba na každá 2 sedadla v uspořádání za sebou (resp. 3 sedadla) při umístění 3 vedle sebe)

označené informačními piktogramy dle kap. 2.9 TPS ODIS v platném znění

TPS ODIS - Technické a provozní standardy ODIS

Příloha C.2.1 – KATEGORIE VOZIDEL

vozidla typu E (EMU 140)

ZÁVISLÁ ELETKRICKÁ JEDNOTKA

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

NOVÉ nebo REPASOVANÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3

podvozkové vozidlo s otočnými podvozky

obsaditelnost alespoň 135 sedících cestujících

v dále uvedeném rozsahu nízkopodlažní, tj. takové, které umožňuje bezbariérový přístup z nástupního prostoru v souladu s příslušnými ustanoveními TSI PRM

nízkopodlažní část vozidla min. 50 %

napájení z pevných trakčních zařízení soustavy 25 kV, 50 Hz AC a 3 kV DC dle TSI ENE

maximální rychlost alespoň 160 km/h

schopné provozu v rychlostním profilu V130, resp. výhledově na tratích vybavených systémem ETCS L2 a vyšším v rychlostním profilu V150

trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň 10 kW/t, dle trvalého výkonu pohonné jednotky za normálního provozního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, zrychlení alespoň 1,0 m/s² za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, adhezní hmotnost alespoň 40 % za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663 (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo)

vybavené elektrodynamickou brzdou a umožňující rekuperaci do pevných trakčních zařízení napájecí soustavy

vybavené kotoučovými brzdami, elektropneumatickou brzdou a překlenutím záchranné brzdy (neplatí pro repasované vozidlo)

vybavené národním vlakovým zabezpečovačem (VZ typu LS nebo Mirel) s funkcí provozu jako modul STM instalace OBU ETCS; VZ musí zajistit funkce kontroly bdělosti ve shodě s aktuálními TSI Loc & Pas

umožňující aktivní odstavení

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozsvěšení jednotek 3 minuty

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty, u 3 svěšených jednotek 5 minut (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti), u repasovaných vozidel platí v obou případech 6 minut

musí umožňovat vícenásobné řízení alespoň 3 jednotek z jednoho řídicího stanoviště

musí umožňovat komunikaci a vícenásobné řízení vozidel stejné kategorie

vybavené v bočnici na každé straně jednotky alespoň 3 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm

ovládání dveří s předvolbou jejich otevření

vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících - neplatí pro repasované vozidlo

nástupní prostor úrovněový pro nástupiště ve výšce 550 mm nad TK, umožňující bezbariérový nástup do vozidla dle platných TSI PRM doplněný výsuvným schůdkem (resp. druhým výsuvným schůdkem pro nástupiště výšky 200 mm nad TK- neplatí pro repasované vozidlo)

pro imobilní cestující v nástupním prostoru umístěná nástupní plošina

klimatizované vozidlo udržující v salonu pro cestující klima dle normy ČSN EN 14 750-1, kategorie A, zóna II. a v kabině strojvedoucího zajišťující podmínky dle ČSN EN 14 813-1, kategorie A, zóna II. (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo), splňujícím podmínky kap. 2.11 TPS ODIS v platném znění

jednotka v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání a v celé délce volně průchozí

alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě

sklopných sedadel nejvýše 30

vybavené zásuvkami pro napájení drobné elektroniky a přenosných počítačů o napětí 230 V v počtu nejméně 1 zásuvka na dvě místa k sezení (mimo sklopných sedaček) včetně portu USB (USB-C a další, bezdrátové dobíjení) dle standardu v době zadání soutěže na vozidlo

jeden multifunkční prostor pro přepravu alespoň 12 jízdních kol, 4 dětských kočárků a invalidních vozíků (počet dle TSI - čl. 4.2.2.3), kočárky mohou být umístěny v prostoru pro přepravu jízdních kol, jízdní kola ani kočárky nemohou být přepravovány v prostoru pro invalidní vozíky, jízdní kola mohou být přepravována i na jiných místech jednotky (upřednostňuje se vodorovná poloha jízdních kol)

prostor pro cestující tvořený sedadly 1. a 2. třídy; v 1. třídě min. 8 míst, nejvýše 1/10 z celkového počtu míst k sezení

v 1. třídě vozové šířka sedáku min. 500 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,825 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,9 m, sedadla vybavená sklopnými stolečky; výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla; područky po obou stranách sedadla

vozidla typu E (EMU 140)

ZÁVISLÁ ELEKTRICKÁ JEDNOTKA

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,7 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,825 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla

vybavené alespoň 1 WC

vyhovující traťové třídě C3, resp. dle přílohy C.3

Příloha C.2.2 – KATEGORIE VOZIDEL

vozidla typu E (EMU 300)

ZÁVISLÁ ELEKTRICKÁ JEDNOTKA / VRATNÁ ZÁVISLÁ ELEKTRICKÁ SOUPRAVA

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

NOVÉ nebo REPASOVANÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3

podvozkové vozidlo s otočnými podvozký

obsaditelnost alespoň 300 sedících cestujících

v dále uvedeném rozsahu nízkopodlažní, tj. takové, které umožňuje bezbariérový přístup z nástupního prostoru v souladu s příslušnými ustanoveními TSI PRM

nízkopodlažní část vozidla min. 50 % (v případě dvoupodlažní soupravy podíl v prostoru spodního podlaží)

napájení z pevných trakčních zařízení soustavy 25 kV, 50 Hz AC a 3 kV DC dle TSI ENE (u repasovaných vozidel alespoň 3 kV DC)

maximální rychlost alespoň 140 km/h

schopné provozu v rychlostním profilu V130, resp. nové vozidlo výhledově na tratích vybavených systémem ETCS L2 a vyšším v rychlostním profilu V150

trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň 10 kW/t, dle trvalého výkonu pohonné jednotky za normálního provozního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, zrychlení alespoň 1,0 m/s² za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, adhezní hmotnost alespoň 40 % (neplatí pro vratnou soupravu a repasované vozidlo) za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663 (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo)

vybavené elektrodynamickou brzdou a umožňující rekuperaci do pevných trakčních zařízení napájecí soustavy

vybavené kotoučovými brzdami, elektropneumatickou brzdou a překlenutím záchranné brzdy (neplatí pro repasované vozidlo)

vybavené národním vlakovým zabezpečovačem (VZ typu LS nebo Mirel) s funkcí provozu jako modul STM instalace OBU ETCS; VZ musí zajistit funkce kontroly bdělosti ve shodě s aktuálními TSI Loc & Pas

umožňující aktivní odstavení

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozvěšení jednotek/souprav 3 minuty

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty, u 2 svěšených jednotek/souprav 5 minut (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti), u repasovaných vozidel platí v obou případech 6 minut

musí umožňovat vícenásobné řízení alespoň 2 jednotek/souprav z jednoho řídicího stanoviště

musí umožňovat komunikaci a vícenásobné řízení vozidel stejné kategorie

vybavené v bočnici na každé straně jednotky/soupravy 6 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm

ovládání dveří s předvolbou jejich otevření

vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících - neplatí pro repasované vozidlo

nástupní prostor úrovnový pro nástupiště ve výšce 550 mm nad TK, umožňující bezbariérový nástup do vozidla dle platných TSI PRM doplněný výsuvným schůdkem (resp. druhým výsuvným schůdkem pro nástupiště výšky 200 mm nad TK - neplatí pro repasované vozidlo)

pro imobilní cestující v nástupním prostoru umístěná nástupní plošina

klimatizované vozidlo udržující v salonu pro cestující klima dle normy ČSN EN 14 750-1, kategorie A, zóna II. a v kabině strojvedoucího zajišťující podmínky dle ČSN EN 14 813-1, kategorie A, zóna II. (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo a neplatí pro repasované vozidlo), splňujícím podmínky kap. 2.11 TPS ODIS v platném znění

jednotka/souprava v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání a v celé délce volně průchozí (neplatí pro vratné soupravy)

alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě

sklopných sedadel nejvýše 35

vybavené zásuvkami pro napájení drobné elektroniky a přenosných počítačů o napětí 230 V v počtu nejméně 1 zásuvka na dvě místa k sezení (mimo sklopných sedaček) včetně portu USB (USB-C a další, bezdrátové dobíjení) dle standardu v době zadání soutěže na vozidlo

jeden multifunkční prostor pro přepravu alespoň 12 jízdních kol, 6 dětských kočárků a invalidních vozíků (počet dle TSI - čl. 4.2.2.3), kočárky mohou být umístěny v prostoru pro přepravu jízdních kol, jízdní kola ani kočárky nemohou být přepravovány v prostoru pro invalidní vozíky, jízdní kola mohou být přepravována i na jiných místech jednotky/soupravy - v případě dvoupodlažní soupravy v prostoru spodního podlaží

vozidla typu E (EMU 300)

ZÁVISLÁ ELEKTRICKÁ JEDNOTKA / VRATNÁ ZÁVISLÁ ELEKTRICKÁ SOUPRAVA

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

prostor pro cestující tvořený sedadly 1. a 2. třídy; v 1. třídě min. 20 míst, nejvýše 1/10 z celkového počtu míst k sezení

v 1. třídě vozové šířka sedáku min. 500 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,825 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,9 m, sedadla vybavená sklopnými stolečky; výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla; područky po obou stranách sedadla

ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,7 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,825 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla

vybavené alespoň 3 WC

vyhovující traťové třídy C3, resp. dle přílohy C.3

Příloha C.2.3 – KATEGORIE VOZIDEL

vozidla typu B (BEMU 140)

POLOŽÁVISLÁ ELEKTRICKÁ JEDNOTKA - BATERIOVÁ

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

NOVÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3, resp. na všechny elektrizované tratě v systému ODIS

podvozkové vozidlo s otočnými podvozky

obsaditelnost alespoň 135 sedících cestujících

v dále uvedeném rozsahu nízkopodlažní, tj. takové, které umožňuje bezbariérový přístup z nástupního prostoru v souladu s příslušnými ustanoveními TSI PRM

nízkopodlažní část vozidla min. 50 %

dvouzdrojové vozidlo napájené z pevných trakčních zařízení soustavy 25 kV, 50 Hz AC a 3 kV DC dle TSI ENE s akumulátorem o využitelné energii minimálně 360 kWh, resp. zaručujícím dojezd dle uvedeného nasazení na konkrétní linku dle přílohy C.3

maximální rychlost alespoň 160 km/h, resp. 120 km/h (bateriový provoz)

schopné provozu v rychlostním profilu V130, resp. výhledově na tratích vybavených systémem ETCS L2 a vyšším v rychlostním profilu V150

trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň 10 kW/t (trolejový provoz), resp. 4 kW/t (bateriový provoz), dle trvalého výkonu pohonné jednotky za normálního provozního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, zrychlení alespoň $1,0 \text{ m/s}^2$ (trolejový provoz), resp. $0,6 \text{ m/s}^2$ (bateriový provoz), za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, adhezní hmotnost alespoň 40 % za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663 (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo)

vybavené elektrodynamickou brzdou a umožňující rekuperaci do pevných trakčních zařízení napájecí soustavy a ukládání produkované elektrické energie do zásobníků energie (akumulátorů)

vybavené kotoučovými brzdami, elektropneumatickou brzdou a překlenutím záchranné brzdy

vybavené národním vlakovým zabezpečovačem (VZ typu LS nebo Mirel) s funkcí provozu jako modul STM instalace OBU ETCS; VZ musí zajistit funkce kontroly bdělosti ve shodě s aktuálními TSI Loc & Pas

umožňující aktivní odstavení

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozsvěšení jednotek 3 minuty

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty, u 3 svěšených jednotek 5 minut (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti)

musí umožňovat vícenásobné řízení alespoň 3 jednotek z jednoho řídicího stanoviště

musí umožňovat komunikaci a vícenásobné řízení vozidel stejné kategorie

vybavené v bočnici na každé straně jednotky alespoň 3 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm

ovládání dveří s předvolbou jejich otevření

vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících

nástupní prostor úrovnový pro nástupiště ve výšce 550 mm nad TK, umožňující bezbariérový nástup do vozidla dle platných TSI PRM doplněný výsuvným schůdkem (resp. druhým výsuvným schůdkem pro nástupiště výšky 200 mm nad TK)

pro imobilní cestující v nástupním prostoru umístěná nástupní plošina

klimatizované vozidlo udržující v salonu pro cestující klima dle normy ČSN EN 14 750-1, kategorie A, zóna II. a v kabině strojvedoucího zajišťující podmínky dle ČSN EN 14 813-1, kategorie A, zóna II. (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo), splňujícím podmínky kap. 2.11 TPS ODIS v platném znění

jednotka v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání a v celé délce volně průchozí

alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě

sklopných sedadel nejvýše 30

vybavené zásuvkami pro napájení drobné elektroniky a přenosných počítačů o napětí 230 V v počtu nejméně 1 zásuvka na dvě místa k sezení (mimo sklopných sedaček) včetně portu USB (USB-C a další, bezdrátové dobíjení) dle standardu v době zadání soutěže na vozidlo

jeden multifunkční prostor pro přepravu alespoň 12 jízdních kol, 4 dětských kočárků a invalidních vozíků (počet dle TSI - čl. 4.2.2.3), kočárky mohou být umístěny v prostoru pro přepravu jízdních kol, jízdní kola ani kočárky nemohou být přepravovány v prostoru pro invalidní vozíky, jízdní kola mohou být přepravována i na jiných místech jednotky (upřednostňuje se vodorovná poloha jízdních kol)

prostor pro cestující tvořený sedadly 1. a 2. třídy; v 1. třídě min. 8 míst, nejvýše 1/10 z celkového počtu míst k sezení

vozidla typu B (BEMU 140)

POLOZÁVISLÁ ELEKTRICKÁ JEDNOTKA - BATERIOVÁ

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

v 1. třídě vozové šířka sedáku min. 500 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,825 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,9 m, sedadla vybavená sklopnými stolečky; výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla; područky po obou stranách sedadla

ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,7 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,825 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla

vybavené alespoň 1 WC

vyhovující traťové třídě C3, resp. dle přílohy C.3

Příloha C.2.3 – KATEGORIE VOZIDEL

vozidla typu N (HEMU 65)

NEZÁVISLÁ ELEKTRICKÁ JEDNOTKA S VODÍKOVÝM PALIVOVÝM ČLÁNKEM

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

NOVÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3

podvozkové vozidlo s otočnými podvozky

obsaditelnost alespoň 65 sedících cestujících

v dále uvedeném rozsahu nízkopodlažní, tj. takové, které umožňuje bezbariérový přístup z nástupního prostoru v souladu s příslušnými ustanoveními TSI PRM

nízkopodlažní část vozidla min. 50 %

napájené z vodíkových palivových článků se zásobníky s minimální kapacitou 72 kg H₂

maximální rychlost alespoň 120 km/h

schopné provozu v rychlostním profilu V130, resp. výhledově na tratích vybavených systémem ETCS L2 a vyšším v rychlostním profilu V150

trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň **5,5 kW/t** dle trvalého výkonu pohonné jednotky za normálního provozního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, zrychlení alespoň 0,6 m/s² za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, adhezní hmotnost alespoň 20 % za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663 (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo)

vybavené elektrodynamickou brzdou a umožňující rekuperaci a ukládání produkované elektrické energie do zásobníků energie (akumulátorů)

vybavené kotoučovými brzdami, elektropneumatickou brzdou a překlenutím záchranné brzdy

vybavené národním vlakovým zabezpečovačem (VZ typu LS nebo Mirel) s funkcí provozu jako modul STM instalace OBU ETCS; VZ musí zajistit funkce kontroly bdělosti ve shodě s aktuálními TSI Loc & Pas

umožňující aktivní odstavení

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozsvěšení jednotek 3 minuty

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty, u 2 svěšených jednotek 5 minut (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti)

musí umožňovat vícenásobné řízení alespoň 2 jednotek z jednoho řídicího stanoviště

musí umožňovat komunikaci a vícenásobné řízení vozidel stejné kategorie

vybavené v bočnici na každé straně jednotky alespoň 1 dveří o světlosti alespoň 1 300 mm

ovládání dveří s předvolbou jejich otevření

vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících

nástupní prostor úrovně pro nástupiště ve výšce 550 mm nad TK, umožňující bezbariérový nástup do vozidla dle platných TSI PRM doplněný výsuvným schůdkem (resp. druhým výsuvným schůdkem pro nástupiště výšky 200 mm nad TK)

pro imobilní cestující v nástupním prostoru umístěná nástupní plošina

klimatizované vozidlo udržující v salonu pro cestující klima dle normy ČSN EN 14 750-1, kategorie A, zóna II. a v kabině strojvedoucího zajišťující podmínky dle ČSN EN 14 813-1, kategorie A, zóna II. (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo), splňujícím podmínky kap. 2.11 TPS ODIS v platném znění

jednotka v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání a v celé délce volně průchozí

alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě

sklopných sedadel nejvýše 10

vybavené zásuvkami pro napájení drobné elektroniky a přenosných počítačů o napětí 230 V v počtu nejméně 1 zásuvka na dvě místa k sezení (mimo sklopných sedaček) včetně portu USB (USB-C a další, bezdrátové dobíjení) dle standardu v době zadání soutěže na vozidlo

jeden multifunkční prostor pro přepravu alespoň 4 jízdních kol, 2 dětských kočárků a invalidních vozíků (počet dle TSI - čl. 4.2.2.3), kočárky mohou být umístěny v prostoru pro přepravu jízdních kol, jízdní kola ani kočárky nemohou být přepravovány v prostoru pro invalidní vozíky, upřednostňuje se vodorovná poloha jízdních kol

prostor pro cestující tvořený pouze sedadly 2. třídy

ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,7 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,825 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla

vybavené alespoň 1 WC

vyhovující traťové třídě C3, resp. dle přílohy C.3

Příloha C.2.4 – KATEGORIE VOZIDEL

vozidla typu N (HEMU 110)

NEZÁVISLÁ ELEKTRICKÁ JEDNOTKA S VODÍKOVÝM PALIVOVÝM ČLÁNKEM

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

NOVÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3

podvozkové vozidlo s otočnými podvozky

obsaditelnost alespoň 110 sedících cestujících

v dále uvedeném rozsahu nízkopodlažní, tj. takové, které umožňuje bezbariérový přístup z nástupního prostoru v souladu s příslušnými ustanoveními TSI PRM

nízkopodlažní část vozidla min. 50 %

napájené z vodíkových palivových článků se zásobníky s minimální kapacitou 120 kg H₂

maximální rychlost alespoň 120 km/h

schopné provozu v rychlostním profilu V130, resp. výhledově na tratích vybavených systémem ETCS L2 a vyšším v rychlostním profilu V150

trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň **5,5 kW/t** dle trvalého výkonu pohonné jednotky za normálního provozního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, zrychlení alespoň 0,6 m/s² za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663, adhezní hmotnost alespoň 20 % za normálního užitečného zatížení dle ČSN EN 15 663 (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo)

vybavené elektrodynamickou brzdou a umožňující rekuperaci a ukládání produkované elektrické energie do zásobníků energie (akumulátorů)

vybavené kotoučovými brzdami, elektropneumatickou brzdou a překlenutím záchranné brzdy

vybavené národním vlakovým zabezpečovačem (VZ typu LS nebo Mirel) s funkcí provozu jako modul STM instalace OBU ETCS; VZ musí zajistit funkce kontroly bdělosti ve shodě s aktuálními TSI Loc & Pas

umožňující aktivní odstavení

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozsvěšení jednotek 3 minuty

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty, u 2 svěšených jednotek 5 minut (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti)

musí umožňovat vícenásobné řízení alespoň 2 jednotek z jednoho řídicího stanoviště

musí umožňovat komunikaci a vícenásobné řízení vozidel stejné kategorie

vybavené v bočnici na každé straně jednotky alespoň 2 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm

ovládání dveří s předvolbou jejich otevření

vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících

nástupní prostor úrovnový pro nástupiště ve výšce 550 mm nad TK, umožňující bezbariérový nástup do vozidla dle platných TSI PRM doplněný výsuvným schůdkem (resp. druhým výsuvným schůdkem pro nástupiště výšky 200 mm nad TK)

pro imobilní cestující v nástupním prostoru umístěná nástupní plošina

klimatizované vozidlo udržující v salonu pro cestující klima dle normy ČSN EN 14 750-1, kategorie A, zóna II. a v kabině strojvedoucího zajišťující podmínky dle ČSN EN 14 813-1, kategorie A, zóna II. (ve znění platném v době zadání soutěže na vozidlo), splňujícím podmínky kap. 2.11 TPS ODIS v platném znění

jednotka v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání a v celé délce volně průchozí

alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě

sklopných sedadel nejvýše 20

vybavené zásuvkami pro napájení drobné elektroniky a přenosných počítačů o napětí 230 V v počtu nejméně 1 zásuvka na dvě místa k sezení (mimo sklopných sedaček) včetně portu USB (USB-C a další, bezdrátové dobíjení) dle standardu v době zadání soutěže na vozidlo

jeden multifunkční prostor pro přepravu alespoň 8 jízdních kol, 2 dětských kočárků a invalidních vozíků (počet dle TSI - čl. 4.2.2.3), kočárky mohou být umístěny v prostoru pro přepravu jízdních kol, jízdní kola ani kočárky nemohou být přepravovány v prostoru pro invalidní vozíky, upřednostňuje se vodorovná poloha jízdních kol

prostor pro cestující tvořený pouze sedadly 2. třídy

ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,7 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,825 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla

vybavené alespoň 1 WC

vyhovující traťové třídě C3, resp. dle přílohy C.3

Příloha C.2.5 – KATEGORIE VOZIDEL

vozidla typu N (DMU 45)

NEZÁVISLÁ JEDNOTKA SE SPALOVACÍM MOTOREM

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

NOVÉ nebo REPASOVANÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3

obsaditelnost alespoň 45 sedících cestujících

pohon spalovacím motorem

maximální rychlost alespoň 80 km/h

trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň 4 kW/t

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozsvěšení jednotek 4 minuty

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti)

vybavené v bočnici na každé straně jednotky alespoň 1 dveří o světlosti alespoň 1 300 mm nebo 2 dveří o světlosti alespoň 700 mm

vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících - neplatí pro repasované vozidlo

jednotka v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání

alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě

sklopných sedadel nejvýše 10

prostor pro přepravu alespoň 3 jízdních kol a 1 dětského kočárku, kočárek může být umístěn v prostoru pro přepravu jízdních kol

prostor pro cestující tvořený pouze sedadly 2. třídy

ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,5 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,75 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla

vybavené alespoň 1 WC

vyhovující traťové třídě B2, resp. dle přílohy C.3

Příloha C.2.6 – KATEGORIE VOZIDEL	
vozidla typu N (DMU 65)	
NEZÁVISLÁ JEDNOTKA/SOUPRAVA SE SPALOVACÍM MOTOREM	
SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA	
NOVÉ nebo REPASOVANÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3	
obsaditelnost alespoň 65 sedících cestujících	
v dále uvedeném rozsahu nízkopodlažní, tj. takové, které umožňuje bezbariérový přístup z nástupního prostoru v souladu s příslušnými ustanoveními TSI PRM	
nízkopodlažní část vozidla min. 15 %	
pohon spalovacím motorem	
maximální rychlost alespoň 80 km/h	
trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň 4 kW/t	
musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozvěšení jednotek/souprav 4 minuty	
musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty, u 3 svěšených jednotek/souprav 5 minut (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti a obíždění hnacího vozidla a svěšování soupravy)	
musí umožňovat vícenásobné řízení alespoň 3 jednotek z jednoho řídícího stanoviště	
musí umožňovat komunikaci a vícenásobné řízení vozidel stejné kategorie	
vybavené v bočnici na každé straně jednotky alespoň 2 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm nebo 1 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm a 2 dveřmi o světlosti alespoň 700 mm	
vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících - neplatí pro repasované vozidlo	
nástupní prostor úrovňový pro nástupiště ve výšce 550 mm nad TK, umožňující bezbariérový nástup do vozidla dle platných TSI PRM	
pro imobilní cestující v nástupním prostoru umístěná nástupní plošina/rampa	
jednotka v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání	
alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě	
sklopných sedadel nejvýše 10	
prostor pro přepravu alespoň 6 jízdních kol, 1 dětského kočárku a 1 invalidního vozíku, kočárky mohou být umístěny v prostoru pro přepravu jízdních kol, jízdní kola ani kočárky nemohou být přepravovány v prostoru pro invalidní vozíky	
prostor pro cestující tvořený pouze sedadly 2. třídy	
ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,5 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,75 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla	
vybavené alespoň 1 WC dostupným z každého vozu	
vyhovující traťové třídě B2, resp. dle přílohy C.3	

Příloha C.2.7 – KATEGORIE VOZIDEL	
vozidla typu N (DMU 95)	
NEZÁVISLÁ JEDNOTKA/SOUPRAVA SE SPALOVACÍM MOTOREM	
SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA	
NOVÉ nebo REPASOVANÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3	
obsaditelnost alespoň 95 sedících cestujících	
pohon spalovacím motorem	
maximální rychlost alespoň 80 km/h	
trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň 3 kW/t	
musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozsvěšení jednotek/souprav 5 minut	
musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty, u 3 svěšených jednotek/souprav 5 minut (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti a obíždění hnacího vozidla a svěšování soupravy)	
vybavené v bočnici na každé straně jednotky alespoň 2 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm nebo 1 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm a 2 dveřmi o světlosti alespoň 700 mm nebo 3 dveřmi o světlosti alespoň 700 mm	
vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících - neplatí pro repasované vozidlo	
jednotka v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání	
alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě	
sklopných sedadel nejvýše 10	
prostor pro přepravu alespoň 9 jízdních kol a 1 dětského kočárku, kočárek může být umístěn v prostoru pro přepravu jízdních kol	
prostor pro cestující tvořený pouze sedadly 2. třídy	
ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,5 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,75 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla	
vybavené alespoň 1 WC dostupným z každého vozu	
vyhovující traťové třídě B2, resp. dle přílohy C.3	

Příloha C.2.8 – KATEGORIE VOZIDEL

vozidla typu N (DMU 110)

NEZÁVISLÁ JEDNOTKA/SOUPRAVA SE SPALOVACÍM MOTOREM

SPECIFICKÉ POŽADAVKY DLE KATEGORIE VOZIDLA

NOVÉ nebo REPASOVANÉ vozidlo schválené ke dni zahájení provozu s cestujícími pro provoz na železničních tratích v ČR a přechodné na příslušné úseky provozního souboru dle přílohy C.3

podvozkové vozidlo s otočnými podvozky

obsaditelnost alespoň 110 sedících cestujících

pohon spalovacím motorem

maximální rychlost alespoň 100 km/h

trakční charakteristika vozidla odpovídající splnění plánovaného GVD, měrný výkon alespoň 4 kW/t

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu svěšení/rozsvěšení jednotek/souprav 5 minut

musí umožňovat nejdelší kompletní technologickou dobu při změně směru jízdy 4 minuty, u 3 svěšených jednotek/souprav 5 minut (do této doby se nezapočítává přechod obsluhy vlaku mezi koncovými stanovišti a obíždění hnacího vozidla a svěšování soupravy)

musí umožňovat vícenásobné řízení alespoň 2 jednotek/souprav z jednoho řídícího stanoviště

musí umožňovat komunikaci a vícenásobné řízení vozidel stejné kategorie

vybavené v bočnici na každé straně jednotky alespoň 2 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm nebo 1 dveřmi o světlosti alespoň 1 300 mm a 2 dveřmi o světlosti alespoň 700 mm nebo 3 dveřmi o světlosti alespoň 700 mm

vybavené automatickými sčítacími rámy pro sčítání cestujících - neplatí pro repasované vozidlo

pro imobilní cestující v nástupním prostoru umístěná nástupní plošina/rampa

jednotka/souprava v prostoru pro cestující ve velkoprostorovém uspořádání

alespoň 2/3 sedadel v uspořádání proti sobě

sklopných sedadel nejvýše 20

prostor pro přepravu alespoň 10 jízdních kol a 1 dětského kočárku, kočárek může být umístěn v prostoru pro přepravu jízdních kol

prostor pro cestující tvořený pouze sedadly 2. třídy

ve 2. třídě vozové šířka sedáku min. 450 mm, rozteč sedadel při uspořádání proti sobě nejméně 1,6 m, při uspořádání za sebou nejméně 0,8 m, výška sedadla minimálně 1,1 m od podlahy vozidla

vybavené alespoň 1 WC dostupným z každého vozu

vyhovující traťové třídy B2, resp. dle přílohy C.3

Příloha C.3.1 – PROVOZNÍ PARAMETRY LINEK

PROVOZNÍ CELKY			LINKA	ÚSEK	PROVOZNÍ PARAMETRY									
					PD špička		PD sedlo		sobota		svátek		poznámky	
					int. [min]	vozidlo	int. [min]	vozidlo	int. [min]	vozidlo	int. [min]	vozidlo		
provozní soubor	OSTRAVSKO	linkový svazek	Opava	S10	Krnov – Opava východ	120	N110	-	-	120	B140	120	B140	N65 jednotlivé spoje
				S11	Opava východ – Hlučín	60	N65	60	N65	60	N65	60	N65	sobota/svátek večer int. 120 min
				S12	Kravaře ve Slezsku – Chuchelná	60	N65	120	N65	120	N65	120	N65	
				S13	Opava východ – Hradec nad Moravicí	60	N65	120	N65	120	N65	120	N65	
				R61	Krnov – Opava východ	120	B140	120	B140	-	-	-	-	
					Opava východ – Ostrava střed	60	B140 E300	120	B140 -	-	-	-	-	odpolední špička PD int. 120 min posila v ranní špičce PD na int. 60 min
			Poodří	S31	Studénka – Bílovec	60	N65	120	N65	120	N65	120	N65	
				S32	Suchdol nad Odrou – Fulnek	60	N45	120	N45	120	N45	120	N45	
				S33	Ostrava hl. n. – Suchdol nad Odrou	-	-	-	-	120	B140	120	B140	jednotlivé spoje
					Suchdol nad Odrou – Odry	60	N95	120	N95	120	N95	120	N95	odpolední špička PD int. 120 min sobota/svátek ranní/večerní spoje sobota/svátek ranní int 60 min
		-				-	-	-	120	B140	120	B140	sobota/svátek dopolední/odpolední spoje	
		120				N95	120	N95	120	N95	120	N95	sobota/svátek ranní/večerní spoje	
		Odry – Vítkov			-	-	-	-	120	B140	120	B140	sobota/svátek dopolední/odpolední spoje	
					120	N95	120	N95	120	N95	120	N95	sobota/svátek ranní/večerní spoje	
		Vítkov – Budišov nad Budišovkou		-	-	-	-	120	B140	120	B140	sobota/svátek dopolední/odpolední spoje		
				-	-	-	-	120	B140	120	B140	sobota/svátek dopolední/odpolední spoje		
		S34		Bohumín – Suchdol nad Odrou	-	E140	-	E140	-	E140	-	E140	jednotlivé spoje	
				Suchdol nad Odrou – Hranice na Moravě	60	E140	120	E140	120	E140	120	E140		
		S3		Ostrava hl. n. – Suchdol nad Odrou	60	B140	-	B140	-	B140	-	B140	sobota/svátek jednotlivé spoje	
				Suchdol nad Odrou – Nový Jičín město	60	B140	120	B140	60	B140	60	B140	sobota/svátek dopoledne int. 120 min	
	Ostrava	S1B	Ostrava-Svinov – Havířov střed	60	E300	60	E300	-	-	-	-			
			Havířov střed – Český Těšín		-	-	-	-	-	-				
			Český Těšín – Návsí		-	-	-	-	-	-				
		S2	Ostrava-Svinov – Návsí	60	E300	60	E300	60	E300	60	E300			
			-	-	-	E140	-	E140	-	E140	večerní sedlo jednotlivé spoje			
			Návsí – Mosty u Jablunkova	60	E300	60	E300	60	E300	60	E300	večerní sedlo int. 120 min		
		Mosty u Jablunkova – Čadca	120	E140	-	-	120	E140	120	E140	sobota/svátek dopolední/odpolední spoje			
		S5	Ostrava hl. n. – Frýdlant nad Ostravicí	-	-	-	-	-	N110	-	N110	jednotlivé spoje		
			Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice	60	N65	60	N65	60	N65	60	N65	ranní špička PD int. až 30 min		
		-	-	-	-	-	-	N110	-	N110	jednotlivé posilové spoje			
		S7	Ostrava-Svinov – Bohumín – Český Těšín	60	B140	60	B140	60	B140	60	B140			
			Český Těšín – Frýdek-Místek – Ostrava-Svinov	60	B140	60	B140	60	B140	60	B140	večerní sedlo int. až 120 min		
		S8	Bohumín / Ostrava střed – Ostrava hl. n.	60	B140	-	-	-	B140	-	B140	sobota/svátek špičkové spoje		
			Ostrava hl. n. – Studénka	60	B140	60	B140	60	B140	60	B140	sobota/svátek int. až 120 min		
			Studénka – Štramberk	60	B140	60	B140	60	B140	60	B140	sobota/svátek ráno/večer int. 120 min		
			Štramberk – Veřovice	60	B140	120	B140	60	B140	60	B140	sobota/svátek ráno/večer int. 120 min		
	S9	Frýdlant nad Ostravicí – Frenštát pod Radhoštěm město	30	N110	60	N110	-	-	-	-				
		Frenštát pod Radhoštěm – Valašské Meziříčí	60	N110	120	N110	120	N110	120	N110				
	BRUNTÁLSKO	linkový svazek	Bruntál	S15	Moravský Beroun – Bruntál	-	N65	-	-	-	-	-	N65	jednotlivé spoje
					Bruntál – Krnov	60	N65	120	N65	120	N65	120	N65	odpolední špička PD int. 120 min
Krnov – Jindřichov ve Slezsku					60	N65	120	N65	120	N65	120	N65		
Jindřichov ve Slezsku – Jeseník					240	N65	240	N65	240	N65	240	N65		
S17				Vrbno pod Pradědem – Milotice nad Opavou	120	N45	120	N45	120	N45	120	N45		
				Milotice nad Opavou – Bruntál	120	N45	-	-	120	N45	-	N45	jednotlivé spoje	
				Bruntál – Valšov	-	N45	-	-	-	-	-	-	jednotlivé spoje v PD	
				Valšov – Rýmařov	60	N45	120	N45	120	N45	120	N45	odpolední špička PD int. 120 min	

Příloha C.3.2 – PROVOZNÍ PARAMETRY LINEK

PROVOZNÍ CELKY			LINKA	ÚSEK	TURNUSOVÁ POTŘEBA																										
					vozidlo						poznámky	celkem ve svazku linek																			
EMU 140	EMU 300	BEMU 140	N 45	N 65	N 95	N 110	EMU 140	EMU 300	BEMU 140	N 45	N 65	N 95	N 110																		
provozní soubor	OSTRAVSKO	linkový svazek	Opava	S10	Krnov – Opava východ						sobota/svátek BEMU 140 z R61						-	1	3	-	8	-	3								
				S11	Opava východ – Hlučín																										
				S12	Kravaře ve Slezsku – Chuchelná																										
				S13	Opava východ – Hradec nad Moravicí																										
				R61	Krnov – Opava východ																										
					Opava východ – Ostrava střed																										
			Poodří	S31	Studénka – Bílovec												3	-	2	1	1	2	0								
				S32	Suchdol nad Odrou – Fulnek																										
				S33	Ostrava hl. n. – Suchdol nad Odrou						sobota/svátek BEMU 140 1x z S3, 1x z S7																				
					Suchdol nad Odrou – Odry																										
					Odry – Vítkov																										
					Vítkov – Budišov nad Budišovkou																										
				S34	Bohumín – Suchdol nad Odrou						3													-	-	-	-	-	-	-	-
					Suchdol nad Odrou – Hranice na Moravě																										
				S3	Ostrava hl. n. – Suchdol nad Odrou						-													-	-	-	-	-	-	-	
	Suchdol nad Odrou – Nový Jičín město																														
	Ostrava	S1B		Ostrava-Svinov – Havířov střed						1						8								-	-	-	-	společný oběh S1B a S2			
				Havířov střed – Český Těšín																											
				Český Těšín – Návsí																											
				Ostrava-Svinov – Návsí																											
		S2	Návsí – Mosty u Jablunkova						-						-	-	-	-	-	-	-	-									
			Mosty u Jablunkova – Čadca																												
			Ostrava hl. n. – Frýdlant nad Ostravicí																												
			Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice																												
		S5	Ostrava-Svinov – Bohumín – Český Těšín						-						-	-	-	-	sobota/svátek BEMU 140 na S33												
			Český Těšín – Frýdek-Místek – Ostrava-Svinov																												
		S7	Bohumín / Ostrava střed – Ostrava hl. n.						-						-	-	-	-	-	-	-	-									
			Ostrava hl. n. – Studénka																												
			Studénka – Štramberk																												
			Štramberk – Veřovice																												
S8		Frýdlant nad Ostravicí – Frenštát pod Radhoštěm město						-						-	-	-	-	-	4	SOUČTY											
		Frenštát pod Radhoštěm – Valašské Meziříčí																													
BRUNTÁLSKO		linkový svazek		Bruntál	S15	Moravský Beroun – Bruntál						-						-	-	-	9	-	-								
						Bruntál – Krnov																									
	Krnov – Jindřichov ve Slezsku																														
	Jindřichov ve Slezsku – Jeseník																														
	S17				Vrbno pod Pradědem – Milotice nad Opavou						-						-	-	-	-	-	-	-								
					Milotice nad Opavou – Bruntál																										
					Bruntál – Valšov																										
					Valšov – Rýmařov																										

Příloha C.3.3 – PROVOZNÍ PARAMETRY LINEK										
PROVOZNÍ CELKY			LINKA	ÚSEK	SPECIFICKÉ POŽADAVKY					
					minimální potřebný dojezd BEMU [km]	největší délka soupravy [m]	přechodnost	výhradní provoz ETCS [rok]	poznámky	
provozní soubor	OSTRAVSKO	linkový svazek	Opava	S10	Krnov – Opava východ	65	120	C3/60	po 2033	
				S11	Opava východ – Hlučín	-	80	C3/60	po 2033	
				S12	Kravaře ve Slezsku – Chuchelná	-	100	C3/50	po 2033	
				S13	Opava východ – Hradec nad Moravicí	-	60	C3/50	po 2033	
				R61	Krnov – Opava východ	65	120	C3/60	po 2033	
					Opava východ – Ostrava střed	-	130	D4/80	2025	
			Poodří	S31	Studénka – Bílovec	-	40	C3/60	2029	
				S32	Suchdol nad Odrou – Fulnek	-	30	C3/60	2029	
				S33	Ostrava hl. n. – Suchdol nad Odrou	85	190	D4/120	2025	
					Suchdol nad Odrou – Odry	-	60	C3/50	po 2033	
						85				
					Odry – Vítkov	-				
						85				
					Vítkov – Budišov nad Budišovkou	-				
					85					
				S34	Bohumín – Suchdol nad Odrou	-	190	D4/120	2025	
				Suchdol nad Odrou – Hranice na Moravě	-					
				S3	Ostrava hl. n. – Suchdol nad Odrou	20	190	D4/120	2025	
					Suchdol nad Odrou – Nový Jičín město		60	C3/40	2029	
			Ostrava	S1B	Ostrava-Svinov – Havířov střed	-	150	D4/80	2025	
					Havířov střed – Český Těšín	-	150	D4/80	2028	
					Český Těšín – Návsí	-	190	C3/120	2028	
				S2	Ostrava-Svinov – Návsí	-	150	C3/120	2025	
						-			2028	
					Návsí – Mosty u Jablunkova	-				
					Mosty u Jablunkova – Čadca	-	ŽSR	ŽSR	ŽSR	provoz na síti ŽSR
				S5	Ostrava hl. n. – Frýdlant nad Ostravicí	20	170	C3/70	2027	
					Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice	-	60	B2/50	2030	
						20				
				S7	Ostrava-Svinov – Bohumín – Český Těšín	80	190	C3/120	2025	
					Český Těšín – Frýdek-Místek – Ostrava-Svinov		70	C3/70	2027	2xB140 - normativ délky
				S8	Bohumín / Ostrava střed – Ostrava hl. n.	65	170	D4/100	2025	
					Ostrava hl. n. – Studénka		190	D4/120		
					Studénka – Štramberk		60	C3/40	po 2033	omezení pro čyřnápravová vozidla
					Štramberk – Veřovice					
				S9	Frýdlant nad Ostravicí – Frenštát pod Radhoštěm město	-	170	C3/70	2030	
					Frenštát pod Radhoštěm – Valašské Meziříčí	-				
			Bruntál	S15	Moravský Beroun – Bruntál	-	120	C3/70	po 2033	
					Bruntál – Krnov	-				
					Krnov – Jindřichov ve Slezsku	-	87	C3/80	2032	
					Jindřichov ve Slezsku – Jeseník	-				
				S17	Vrbno pod Pradědem – Milotice nad Opavou	-	20 (?)	C2	-	provozovatel dráhy PKP Cargo
					Milotice nad Opavou – Bruntál	-	120	C3/70	po 2033	
					Bruntál – Valšov	-				
					Valšov – Rýmařov	-				30