

# MOŽNOST NAsAZENÍ NOVÝCH PATROVÝCH ELEKTRICKÝCH JEDNOTEK 471 NA HLAVNÍCH TRATÍCH MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE - STUDIE PROVEDITELNOSTI

Miroslav BEZDĚK, Zdeněk ANDRÝSEK, Nad' a KUDĚLKOVÁ

Ing. Miroslav BEZDĚK, Dopravní projektování spol. s r. o. Ostrava  
Ing. Zdeněk ANDRÝSEK, Dopravní projektování spol. s r. o. Ostrava  
Ing. Nad' a KUDĚLKOVÁ, Dopravní projektování spol. s r. o. Ostrava

## Cíl studie

Prověřit dopravně-přepavní a ekonomické podmínky nasazení elektrických patrových jednotek ř.471 případně vyvíjených elektrických jednopodlažních jednotek pro příměstskou dopravu na stávajících a nově elektrizovaných tratích Moravskoslezského kraje.

### Obsah studie:

- a) Analýza současného stavu železniční dopravní cesty vhodné pro nasazení elektrických jednotek.
- b) Analýza současného stavu používaných kolejových vozidel na stávajících a nově elektrizovaných tratích Moravskoslezského kraje.
- c) Návrh nasazení patrových elektrických jednotek 471 a vyvíjených jednopodlažních jednotek, stanovení počtu jednotek a časového harmonogramu nasazení jednotek.
- d) Provedení finanční analýzy projektu a analýzy rizik.

**Klíčová slova:** patrová elektrická jednotka, finanční analýza, analýza rizik

## Analýza současného stavu tratí a vozidel

Daná studie navazuje na hlavní regionální programové dokumenty, zejména na:

- a) Konceptci rozvoje dopravní infrastruktury Moravskoslezského kraje (z roku 2003)
- b) Memorandum o spolupráci při řešení dopravní obslužnosti a rozvoji železniční infrastruktury v Moravskoslezském kraji (z 13. června 2001)

Studie se zabývala podrobně analýzou stávajícího stavu jak vozidel tak tratí. Byly zjištěny hlavní problémy stávajícího vozového parku, který je provozován na tratích č. 270 (Bohumín – Suchdol n. O.), č.320 (Bohumín – Mosty u J.), 321 (Český Těšín – Ostrava-Svinov), č. 316 (Ostrava-Svinov - Opava východ), č. 323 (Ostrava hl.n. - Frýdek-Místek -Valašské Meziříčí ).

Mezi hlavní problémy stávajícího vozového parku patří :

- vysokopodlažnost,
- klasická "těžká stavba" konstrukce vozidel,
- nedostatečné nástupní prostory,
- schází místa pro umístění kol, lyží, kočárků a invalidních vozíků,
- nedostatečný počet a šířka dveří, schází centrální ovládání dveří,
- uspořádání sedadel 3+2,
- konstrukce neumožňující snadné čištění sedadel, podlah, WC apod.,
- neekologické (otevřené) WC,
- scházející venkovní a vnitřní vizuální informační systém a akustický informační systém (vlakový rozhlas), popř. systém volání SOS,

- nedostatečně kompenzovaný a regulovatelný systém vytápění a větrání (klimatizace),
- schází centrální spřáhlo s automatickým propojením elektrických vedení a vzduchových potrubí,
- nemožnost násobného řízení jednotek (motorových vozů),
- nemožnost samoobslužného odbavování cestujících a provozu,
- nerozlišení 1. a 2.třídy (nadstandard).

Samostatně je třeba se zmínit o technickém stavu elektrických jednotek řady 460, které přicházejí do úvahy pro použití na nově elektrizovaných tratích č. 316 Ostrava-Svinov – Opava a č.323 Ostrava hl. n – Ostrava-Kunčice, pokud by nedošlo k nákupu nových elektrických jednotek ř. 471.

Elektrické jednotky řady 460 byly vyrobeny a dodány do provozu v letech 1971 – 1977. V současné době jsou technicky i morálně zastaralé a na mezi své životnosti. U jednotek se začínají vyskytovat závažné závady v pojezdu, trakčních obvodech a řízení, které se doposud běžně v provozu nevyskytovaly. Jednotky mají zkorodované skříně a zvláště pak střechy motorových vozů. U WC a umýváren se propadá podlaha a vodní hospodářství je značně zkorodované a zanesené. Prvotním úkolem za současné situace je zajistit bezpečnost a přiměřenou spolehlivost. Téměř polovina jednotek DKV Ostrava již potřebuje nezbytně hlavní opravu – některé jednotky byly naposled v hlavní nebo vyvazovací opravě před 9 lety. Poruchovost jednotek je poměrně vysoká a oprava je z důvodu čekání na náhradní díly zdlouhavá, takže některé vlaky je nutno vozit klasickou soupravou – zejména z důvodu "nulové" zálohy. Zvýšené nároky na údržbu do značné míry odčerpávají finanční prostředky DKV, které by se daly investovat např. do údržby a oprav interiérů.

## Návrh regionální železniční dopravy na Ostravsku

V období let 2005 - 2010 se uskuteční významné investiční stavby v oblasti železniční infrastruktury v ostravském regionu :

- Optimalizace a elektrizace železniční trati Ostrava–Svinov – Opava východ.
- Optimalizace a elektrizace železniční trati Ostrava hlavní nádraží - Ostrava Kunčice.
- Zřízení nové zastávky s pracovním názvem Ostrava centrum, v těsné vazbě na centrum města.
- Dokončení přestavby železniční stanice Bohumín, která má velký význam z hlediska technologických procesů v osobní dopravě (mytí vozů, pravidelná údržba apod.).
- Dokončení přestavby železniční stanice Ostrava–Svinov včetně nového terminálu návazné městské hromadné dopravy.
- Optimalizace a elektrizace trati Ostrava Kunčice – Frydek –Místek-Valašské Meziříčí
- Kolejové napojení mezinárodního letiště Mošnov.

Tyto investice jsou v souladu s „Memorandem“ a přijatou „Koncepcí rozvoje dopravní infrastruktury Moravskoslezského kraje“, umožní zkrácení jízdních dob vlaků osobní dopravy využitím zvýšení traťové rychlosti na optimalizovaných úsecích, využitím uplatnění elektrické trakce a zkrácením technologických časů po vybudování nového zabezpečovacího zařízení. Toto je příležitost pro novou organizaci regionální osobní dopravy, která může jako jeden z nosných prvků budovaného integrovaného dopravního systému Moravskoslezského kraje ODIS prohlubovat již zavedený systém taktové dopravy v nově organizovaném linkovém uspořádání. Možné varianty organizace regionální osobní železniční dopravy respektují výhledový rozsah přepravní poptávky se zohledněním skutečnosti, že část těchto přepravních proudů je a i v budoucnu bude pokrývána segmentem dálkové dopravy, zejména na trati II. a III. železničního koridoru

v úseku Přerov - Studénka – Ostrava-Svinov -Ostrava hl.n. - Bohumín – Český Těšín – Mosty u Jablunkova.

Dále jsou popsány možné varianty řešení, které se liší zejména linkovým vedením, rozsahem nabídky a vytvořenými návaznostmi mezi linkami. Návrhy počítají s taktovou dopravou organizovanou po linkách v jednotném intervalu 60 minut (v sedlovém období na některých linkách mimořádně omezeném na 120 minut) a v době špiček v intervalu 30 min. V odůvodněných případech mohou být vedeny i vložené spoje mimo navržený takt. U všech linek se předpokládají stejné časové polohy celý den.

### 1.varianta

Představuje navýšení nabídky proti současnému stavu a to zejména ve špičce vedením nových vlaků z Opavy.

Do zastávky Ostrava centrum jsou vedeny přímé vlaky od Českého Těšína, Havířova, Frýdku- Místku a Opavy, ze Suchdolu nad Odrou je spojení s přestupem. Zatím je uvažováno vedení vlaků od Opavy s úvratí v žst. Ostrava – Svinov.

#### 1. VARIANTA

Linka	z	přes	do	poznámka
<b>A</b>	(Přerov) Suchdol nad Odrou	Studénka, Ostrava hl.n, Bohumín	Český Těšín	V žst. Studénka možnost dělení soupravy na letiště Mošnov
<b>B</b>	Opava východ	Ostrava Svinov (Ostrava Vítkovice) Ostrava hl.n, Ostrava centrum, Havířov	Mosty u Jablunkova (Čadca)	V žst.Ostrava Svinov možnost dělení soupravy
<b>C</b>	Ostrava Svinov	Ostrava Vítkovice	Havířov	Ve špičce už z Opavy východ jako zrychlený vlak až do Třince
<b>D</b>	Ostrava hl.n.	Ostrava centrum, Frýdek- Místek	Frýdlant n.o. (Val. Mez.) (Ostravice)	Ve Frýdlantu možnost dělení soupravy do Ostravice
<b>E</b>	Český Těšín	Hnojník	Frýdek Místek	

### 2.varianta

Představuje navýšení nabídky proti současnému stavu a to zejména ve špičce vedením nových zrychlených vlaků z Opavy. Do zastávky Ostrava centrum jsou vedeny přímé vlaky od Českého Těšína, Havířova, Frýdku Místku a Suchdolu nad Odrou. Vlaky od Opavy mají na zastávku Ostrava centrum spojení s okamžitým přestupem.

#### 2. VARIANTA

Linka	z	přes	do	poznámka
<b>A</b>	(Přerov) Suchdol nad Odrou	Studénka, Ostrava centrum, Havířov	Mosty u Jablunkova ( Čadca)	V žst. Studénka možnost dělení soupravy na letiště Mošnov
<b>B</b>	Ostrava Svinov	Ostrava hl.n , Bohumín	Český Těšín	
<b>C</b>	Opava východ	Ostrava Vítkovice	Havířov	Ve špičce už z Opavy východ jako zrychlený vlak až do Třince
<b>D</b>	Ostrava hl.n.	Ostrava centrum, Frýdek- Místek	Frýdlant n.o. (Val. Mez.) (Ostravice)	Ve Frýdlantu možnost dělení soupravy do Ostravice
<b>E</b>	Český Těšín	Hnojník	Frýdek Místek	

## Regionální expresy

Nabídku regionální osobní železniční dopravy na Ostravsku na tratích výhledově bez dálkových osobních vlaků se silnými přepravními proudy se navrhuje doplnit o vedení spěšných vlaků Regionálních expresů (REx). Po ukončení elektrizace úseku Ostrava-Svinov – Opava východ lze doplnit nabídku o vedení vlaků v kategorii regionálních expresů v elektrické trakci v úseku Opava východ – Ostrava-Svinov – Ostrava centrum/Ostrava-Vítkovice – Havířov – Český Těšín – Třinec – Jablunkov-Návsí. Vhodnou tratí se silným přepravním proudem pro zavedení vlaků v kategorii Regionálních expresů je trať Ostrava hl.n. – Frýdek-Místek – Frýdlant n.O. – Valašské Meziříčí. V cílovém stavu je možno předpokládat vedení těchto vlaků v intervalu 120 min s vazbou ve významných přestupních bodech Opava východ, Ostrava-Svinov, Ostrava hl.n., Ostrava-Kunčice, Český Těšín, Frýdek-Místek, Valašské Meziříčí na dálkové a regionální osobní vlaky.

### Návrh nasazení elektrických patrových jednotek 471 a nově vyvíjených jednopodlažních elektrických jednotek pro obsluhu hlavních elektrizovaných tratí v Moravskoslezském kraji

Kvalitní regionální kolejová vozidla spolu s promyšleným organizačním a tarifním uspořádáním příměstské dopravy se podstatně podílí na komfortu přepravy a tím i na zvýšení zájmu o kolejovou dopravu, tj. na zvýšení počtu přepravených osob a zvýšení tržeb.

Rozhodující význam pro obsluhu jádra ostravské aglomerace mají traťové úseky elektrizovaných tratí a tratí k elektrizaci připravovaných (dále hlavní elektrizované tratě v MSK):

- Suchdol n. O. – Bohumín – Český Těšín (obsluha regionálními a dálkovými vlaky, dálkové vlaky převažují),
- Opava – Ostrava-Svinov – Havířov – Český Těšín – Mosty u Jablunkova (převažují regionální osobní vlaky, v úseku Č.Těšín – Mosty u J. obsluha společně s dálkovými vlaky, v úseku Opava východ – Ostrava-Svinov ukončení elektrizace v r. 2006),
- Ostrava hl.n. – Frýdek-Místek – Ostravice/Valašské Meziříčí (převažují regionální osobní vlaky, postupná elektrizace Ostrava hl.n. – Ostrava-Kunčice rok 2007, Ostrava-Kunčice – Valašské Meziříčí rok 2010).

Elektrické patrové jednotky ř. 471 se doporučuje provozně nasadit na tratích s převažujícími osobními regionálními vlaky s velkou frekvencí cestujících Opava východ – Ostrava-Svinov – Ostrava-Vítkovice/Ostrava centrum – Havířov – Mosty u Jablunkova, a na některých vlcích v úseku II. a III. železničního koridoru Český Těšín – Bohumín – Suchdol n. O. – (Hranice n. M.). Na základě dopravně-přepravního posouzení se navrhuje nasadit v těchto traťových úsecích jednotku v základní sestavě elektrický vůz 471 a řídící vůz 971 (EJ 471 M+R). V přepravních špičkách budou používány např. zdvojené soupravy s kombinací se zkrácením intervalu mezi vlaky na polovinu. Takto bude možno pružně změnou dopravní nabídky reagovat na měnící se přepravní poptávku během dne. Výhodou je i rychlá spojovatelnost jednotek 471 do větších souprav a rychlá dělitelnost na menší soupravy s možností obsloužit různé přepravní směry.

Propočet potřebného počtu patrových jednotek ř.471 v sestavě M+R a jednopodlažních jednotek pro obsluhu hlavních tratí v Moravskoslezském kraji byl proveden ve dvou variantách:

- a) pro rozsah vlakové dopravy v GVD 2004/2005,
- b) pro zvětšený rozsah vlakové dopravy dle studie „Koncepte rozvoje dopravní infrastruktury Moravskoslezského kraje (MSK)“

Nasazování jednotek ř. 471 na Ostravsku se doporučuje zahájit v roce 2007 (s ukončením elektrizace trati **Opava východ - Ostrava-Svinov**) v kategoriích například spěšných vlaků v úseku Opava - Ostrava-Vítkovice – Havířov – Č.Těšín – Jablunkov-Návsí jako **regionálních expresů (REx)** v omezeném počtu 2 jednotek. Cílem nasazení tohoto omezeného počtu jednotek je provozní ověření vhodnosti nasazení patrových jednotek v konkrétních provozních podmínkách a nabídnout cestujícím být v omezeném rozsahu kvalitní přepravu na nově elektrizované trati Ostrava-Svinov – Opava východ.

Po úspěšném provozním ověření by se počet jednotek v letech 2008 – 2010 rozšířil na počet a) 18 až b) 25 jednotek (podle rozsahu realizovaných vlakových km regionální osobní dopravy). Tento počet nových jednotek ř. 471 nahradí stávající morálně a technicky opotřebované jednotky ř.460. Nasazení jednotek ř. 471 se projeví jako základní změna kvality nabízených služeb v regionální osobní dopravě v oblasti s rozhodujícími výkony v Moravskoslezském kraji. Jednotky budou dislokovány do Depa kolejových vozidel (DKV) provozní jednotky Bohumín, kde budou prováděny úkony technické a hygienické údržby.

Elektrizací trati Ostrava hl.n. – Valašské Meziříčí s ukončením v roce 2010 dojde k dalšímu rozšíření výkonů v elektrické trakci. Rozšíření potřeby elektrické vozby po roce 2010 se doporučuje pokrýt pomocí jednopodlažních elektrických jednotek s kapacitou 160 sedících cestujících. Jednopodlažních jednotek se doporučuje nasadit na výkony na hlavních elektrizovaných tratích v Moravskoslezském kraji v počtu a) 26 až b) 39 jednotek.

Podle rozsahu realizovaných vlakových km regionální osobní dopravy se pro zajištění kvalitní příměstské dopravy na elektrizovaných hlavních tratích Moravskoslezského kraje doporučuje nasadit celkem a) 44 až b) 64 elektrických jednotek ř. 471 a jednopodlažních jednotek.

Celkové náklady na pořízení elektrických patrových a jednopodlažních jednotek činí:

- a) pro zajištění výkonů (vlkm) v rozsahu dle GVD 2004/2005 –5,310 miliard Kč,
- b) pro zajištění rozšířených výkonů (vlkm) dle "Koncepte rozvoje dopravní infrastruktury v MSK" - 7,635 miliard Kč.

Je efektivní vynaložit takovéto obrovské prostředky do vozidel příměstské dopravy, vrátí se vložené prostředky investorovi, dopravci zpět? Tento problém řeší finanční analýza projektu a analýza rizik.

## Finanční analýza projektu

Finanční analýza byla provedena na základě porovnání kapitálových výdajů a ročních výnosů investice v 25-letém horizontu. (předpokládaná doba životnosti vozidel) pomocí diskontování sald čistého cash-flow. Byla použita 5% diskontní sazba.

Výsledkem finanční analýzy jsou hodnoty kritériálních ukazatelů:

- Čistá současná hodnota - diskontovaný cash flow (NPV Net present Value)- rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných peněžních příjmů z investice a současnou hodnotou očekávaných kapitálových výdajů na investici
- Vnitřní výnosové procento (IRR Internal Rate of return), tj. taková diskontní sazba, při které je čistá současná hodnota rovná nule, tzn., že současná hodnota investovaných zdrojů se rovná čistým výnosům z provozu investice
- Doba návratnosti - udává počet let, za kterých se kapitálový výdaj splatí peněžními příjmy z investice. Ta investice, která vykazuje kratší dobu úhrady je považována za příznivější.

Výchozí podklady pro provedení finanční analýzy jsou příjmy, náklady, odpisy, investiční náklady.

Příjmy tvoří jízdné z přepravy cestujících, úhrada prokazatelné ztráty dopravce z výkonů ve veřejném zájmu (dotace MSK dopravci) a odpisy majetku.



Náklady tvoří: provozní náklady (provoz, opravy, reže), náklady na elektrickou energii, poplatky za použití železniční dopravní cesty.

Odpisy: sazba 5 %, doba odpisování 20 let.

Investiční náklady : 7,635 miliard Kč

Tabulka : výsledky finanční analýzy

	Čistá současná hodnota (v tis. Kč)	Vnitřní výnosové procento (IRR)	Doba návratnosti
<b>Finanční analýza optimální varianty (vlkm dle koncepce MSK)</b>	1 024 857,94	7,86%	14 let

Investice do pořízení 64 elektrických jednotek v hodnotě 7,635 miliardy Kč pro zajištění výkonů ve vlakových kilometrech dle „Koncepce rozvoje dopravní infrastruktury v MSK“ má návratnost 14 let. Při IRR cca 8 % je projekt přijatelný, neboť je vyšší než požadovaná míra výnosu z investice tj. 5 %.

### Analýza rizik

Součástí finanční analýzy byla analýza rizik (citlivostní analýza). Riziko je neoddelitelnou součástí řízení projektu. S jeho existencí je spojena jak naděje na výsledky, které jsou lepší než – li očekávané, tak hrozba, že tomu bude naopak. Ve studii byla provedena analýza rizik (citlivostní analýza), která zohledňuje možné vnější i vnitřní vlivy, které mohou ovlivnit výsledky finanční analýzy (NPV, IRR).

Hlavní rizikové faktory:

- snížení počtu zakoupených jednotek na 44 jednotek, při zachování výhledu přeprav cestujících dle koncepce MSK (menším počtem realizovaných vlkm v úrovni dle GVD 2005 bude přepraveno větší počet cestujících než v současné době, zvýší se tržby nad stávající úroveň v GVD 2005),
- snížení počtu zakoupených jednotek na 44 jednotek, při současném snížení počtu cestujících a snížení tržeb,
- nasazení pouze 2 jednotek (tzv. regionálních expresů),
- nasazení pouze jednotek ř. 471 v počtu 18 kusů pro zajištění výkonů v rozsahu vlkm dle GVD 2005,
- nasazení optimálního počtu 25 ks jednotek ř. 471 s rozšířením výkonů ve vlkm.

Tabulka : výsledky analýzy rizik

	Čistá současná hodnota (v tis. Kč)	Vnitřní výnosové procento (IRR)	Doba návratnosti
<b>A) Analýza rizik minimální varianty (vlkm dle GVD 2005)</b>	1 660 944,32	11%	12 let
<b>B) Analýza rizik, min. var. a snížení tržeb z přepravy cestujících o 17%</b>	869 934,03	8,41%	13 let
<b>C) Pořízení pouze 2 jednotek ř.471</b>	411 317,38	25%	5 let
<b>D) Pořízení 18 jednotek ř. 471</b>	793 278,19	10%	11 let
<b>E) Pořízení 25 jednotek ř.471</b>	362 245,45	7%	13 let

## Zhodnocení finanční analýzy a analýzy rizik

Z uvedených výsledků vyplývá, že pořízení nových moderních elektrických jednotek je výhodnou investicí, nejen z pohledu investičních nákladů (což dokládá finanční analýza), ale zejména z hlediska nákladů na energii a provozních nákladů. Nejvýhodnější variantou pro investora je z důvodu prvotních vysokých investičních nákladů a také získání zájmů cestujících nasazení 2 jednotek ř. 471 tzv. regionálního expresu. U těchto jednotek by se jednalo o provozní ověření v konkrétních podmínkách traťových úseků. Poté by bylo vhodné z hlediska návratnosti postupně nasadit na tratích Moravskoslezského kraje 18 jednotek ř. 471.

## Závěr

Prostředky vložené do rozvoje státní železniční dopravní infrastruktury na elektrizaci a optimalizaci traťových úseků Ostrava-Svinov – Opava východ, Ostrava hl.n. – Ostrava-Kunčice a následně Ostrava-Kunčice – Valašské Meziříčí jsou významným krokem k renesanci kolejové dopravy na nekoridorových tratích na Ostravsku. Elektrizace a optimalizace trati je první krokem ke zlepšení kvalitního cestování včetně ekonomické efektivity. Druhým krokem musí být nasazení moderních elektrických jednotek, protože nasazení stávající jednotky řady 460 by bylo problematické a to jak po stránce ekonomické (náklady na elektrickou energii i provoz jsou vyšší než u dosud používané jednotky motorové), tak po stránce kultury cestování. Nové soupravy dále umožní zvýšení cestovní rychlosti, zkrácení jízdních dob a minimální ekologickou zátěž v dané lokalitě.

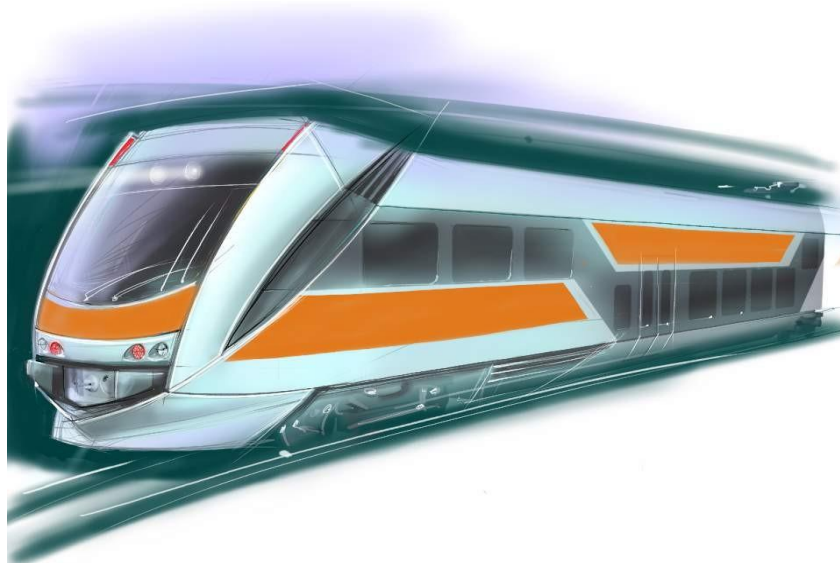
## DIE AUSNÜTZUNG DER NEUEN ELEKTRISCHEN DOPPELSTOCKZÜGE REIHE 471 AUF DEN HAUPTSTRECKEN DES MÄHRISCH-SCHLESISCHEN BEZIRKES – DIE STUDIE

Das Ziel: Die Prüfung der Bedingungen für die Ausnutzung der neuen elektrischen Doppelstockzügen für Vorortbetrieb auf den gleichzeitig elektrischbetriebebenen Strecken und neu elektrischbetriebebenen Strecken des Mährisch-schlesischen Bezirkes.

Přílohy

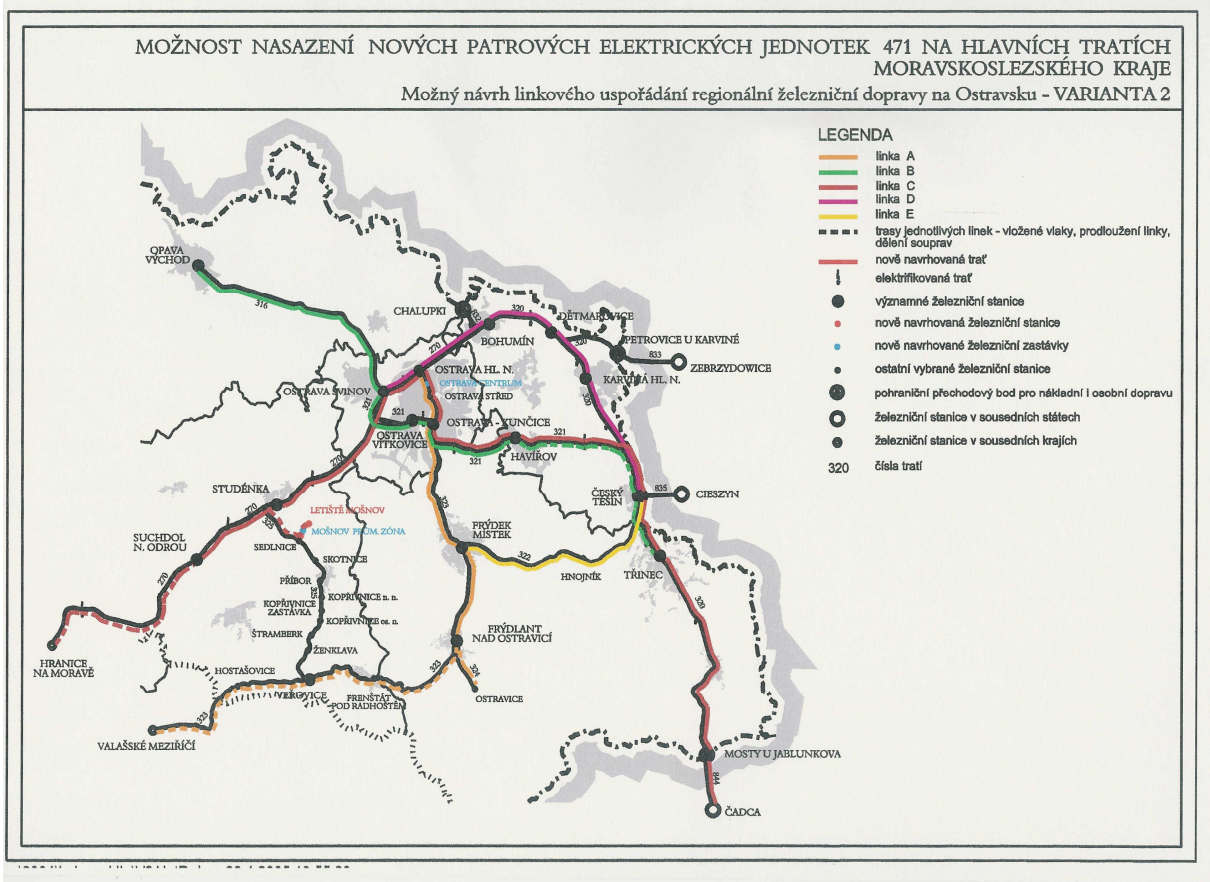


Elektrická jednotka ř.471 – zdroj: ČKD VAGONKA



Jednopodlažní jednotka, studie - zdroj: ČKD VAGONKA





Možný návrh linkového uspořádání příměstské dopravy na Ostravsku – varianta 2  
zdroj – Dopravní projektování Ostrava