

T A
Č R

Program **Théta**

Konsolidovaná datová sada – popis

Výstup V6

Projekt TK04010099 Modelová podpora čisté a udržitelné mobility v ČR je
řešen v programu Théta za podpory Technologické agentury ČR

VŠCHT, COŽP UK, FS ČVUT, VÚZT & ČTP-Bio
Praha, prosinec 2024

Úvod

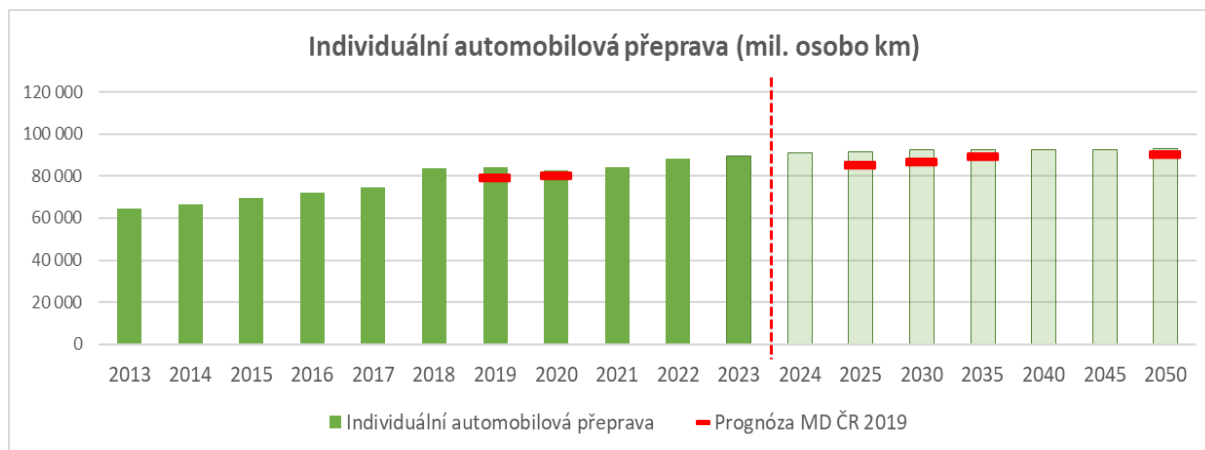
Výstup V6 je strukturovanou datovou sadou pro budoucí využití v modelování. Níže jsou popsány jednotlivé datové sady, které jsou v sadě obsaženy, včetně postupu jejich přípravy, kalibrace či jiného zpracování.

Konsolidovaná datová sada je volně dostupná na platformě [GitHub](#).

Kalibrace přepravních výkonů

Prognóza přepravních výkonů v aktuální Dopravní politice ČR pochází z listopadu 2019, tj. nezohledňuje ani pandemii COVID-19, ani energetickou krizi, ale ani akceleraci politiky zelené tranzice (zejm. balíček Fit for 55). Protože se již v průběhu řešení projektu prognóza významně odchylovala od skutečného vývoje, přistoupil řešitelský tým k úpravě – rekalibraci – přepravních výkonů zohledňující realitu a pravděpodobný vývoj.

V přepravě osob v IAD je trend za období 2019-2023 vyšší, než předpokládala prognóza MD, proto byly výkony navýšeny.



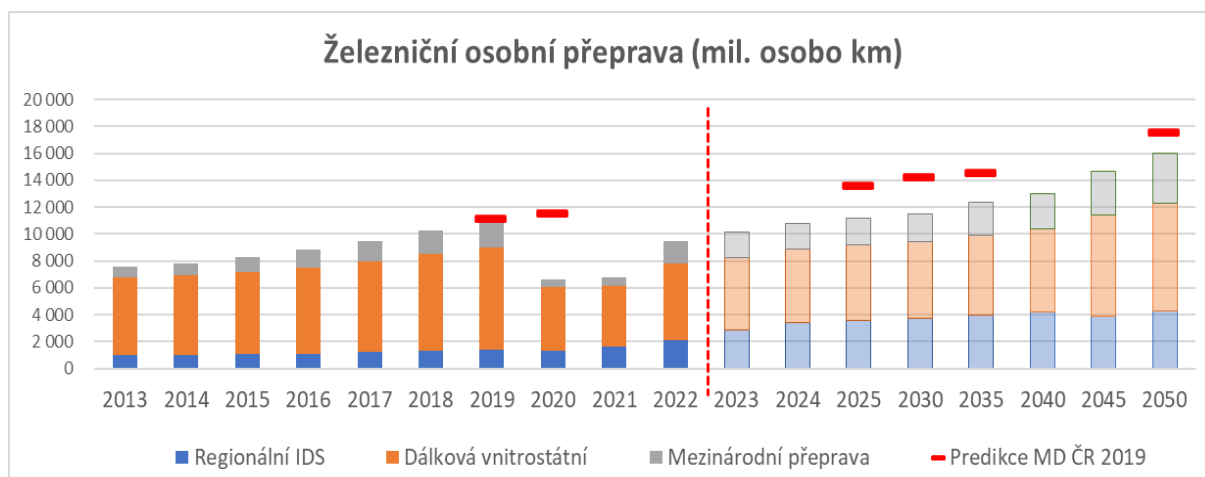
Obrázek 1 – přepravní výkony IAD (mil. oskm)

Naopak v autobusové dopravě se výkony na předcovidovou úroveň nevrátily, a proto byla prognóza upravena směrem dolů.



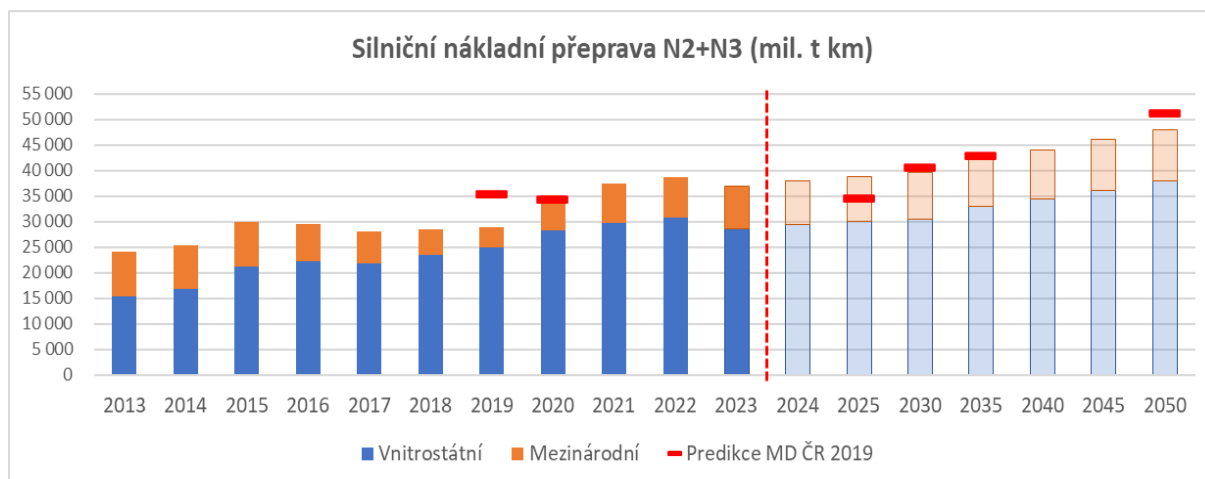
Obrázek 2 – přepravní výkony autobusové přepravy (mil. oskm)

Rovněž v železniční osobní dopravě nebyl naplněn rostoucí trend z prognózy, a proto byla upravena směrem dolů.

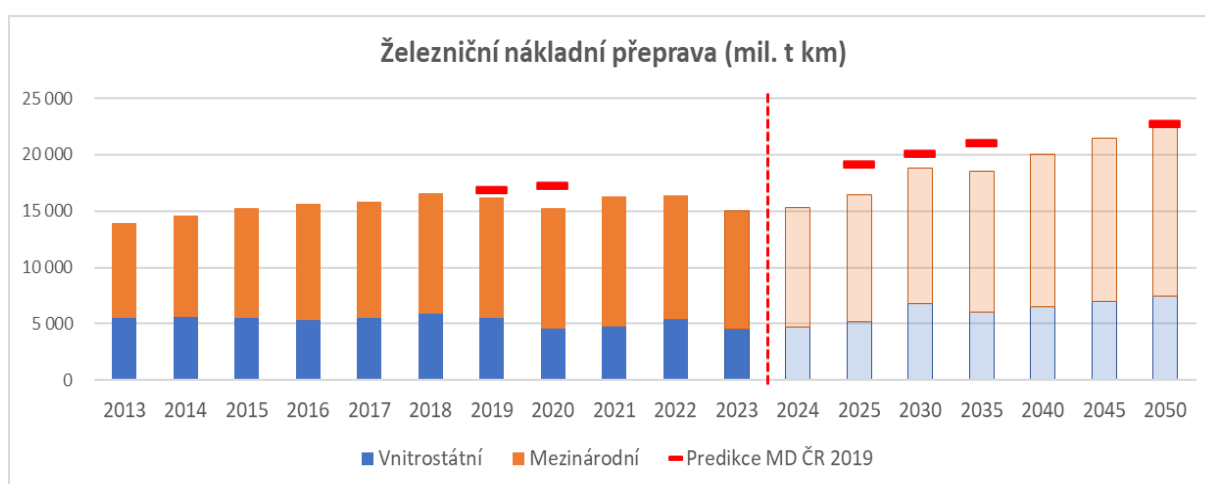


Obrázek 3 – přepravní výkony železniční osobní dopravy (mil. oskm)

V nákladní dopravě je pak situace rozdílná mezi silnicí a železnicí. U SND je prognóza překonána, a proto byl korigován vývoj v krátkém výhledu (2025). U železniční nákladní dopravy naopak není růst z prognózy dosažen a v krátkém horizontu je prognóza upravena směrem dolů. V delším horizontu je pak nicméně zohledněna snaha o dosažení modálního přesunu na železnici, s níž počítají stěžejní klimaticko-energetické politiky tuzemské i unijní.



Obrázek 4 – přepravní výkony silniční nákladní dopravy (mil. tkm)



Obrázek 5 – přepravní výkony železniční nákladní dopravy (mil. tkm)

Kalibrace energetické spotřeby

Pro kalibraci energetické spotřeby byl využit v projektu rozvíjený program a databáze v Excel MS Office 365 FECET [6]. Ten umožňuje zpracování, filtraci a extrapolaci dat pro možné scénáře vývoje vozidlového parku. Takto byl v projektu použit pro kalibraci energetických vstupních údajů pro navazujících a datově propojené modely TRANSPLINEX a TIMES-CZ.

Příklady nejnižší databázové jednotky pro FECET uvádějí, celková struktura databáze od emisních tříd až po rozpad na typy vozidel (tj. hnací jednotka + nosič energie) uvádí následující sada obrázků.

PC <0,8 small SICE4 - Petrol E5
PC <0,8 mini SICE4 - Petrol E5
PC 0,8 - 1,4 lower medium SICE4 - Petrol E5
PC 1,4 - 2,0 medium SICE4 - Petrol E5
PC 1,4 - 2,0 upper medium SICE4 - Petrol E5
PC >2,2 luxury SICE4 - Petrol E5
PC >2,0 SUV SICE4 - Petrol E5

Obrázek 6 - Typy osobních automobilů pro individuální dopravu osob M1 – benzin E5 (obdobně pro naftu B7, B100, B Premium, E Premium, LPG, CNG, CBG, E85 a H2).

PC 0,8 - 1,4 lower medium SICE4 - CNG Bifuel + Petrol E5
PC 1,4 - 2,0 upper medium SICE4 - CNG Bifuel + Petrol E5
PC >2,0 SUV SICE4 - CNG Bifuel + Petrol E5

Obrázek 7 - Typy M1 – volitelné použití dvojího paliva (flex-fuel). Obdobně pro dvojpaliivový provoz s palivovou směsí pro CNG+B7,CBG+CNG, B100+B7, E85+E5, LNG+B7, E5+H2, B7+H2,

PC 0,8 - 1,4 lower medium SICE4-PH - e-motor/generator Petrol E5 + elec. battery
PC 1,4 - 2,0 upper medium SICE4-PH - e-motor/generator Petrol E5 + elec. battery
PC >2,0 SUV SICE4-PH - e-motor/generator Petrol E5 + elec. battery grid charging

Obrázek 8 - Typy M1 – PHEV, obdobně pro B7.

PC <0,8 small CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board
PC 0,8 - 1,4 lower medium CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board
PC 1,4 - 2,0 upper medium CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board
PC >2,0 SUV CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board
PC <0,8 small CICE4-48V/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board
PC 0,8 - 1,4 lower medium CICE4-48V/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board
PC 1,4 - 2,0 upper medium CICE4-48V/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board
PC >2,0 SUV CICE4-48V/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board

Obrázek 9 - Typy M1 – HEV a mild-HEV (napětí elektrické části 48V), obdobně pro E5.

PC <0,8 small e-motor/gen./PEMFC - H2 + elec. battery on-board char.
PC 0,8 - 1,4 lower medium e-motor/gen./PEMFC - H2 + elec. battery on-board char.
PC 1,4 - 2,0 medium e-motor/gen./PEMFC - H2 + elec. battery on-board char.
PC 1,4 - 2,0 upper medium e-motor/gen./PEMFC - H2 + elec. battery on-board char.
PC >2,0 SUV e-motor/gen./PEMFC - H2 + elec. battery on-board char.

Obrázek 10 - Typy M1 – PEM FC s palivem vodík v hybridním uspořádání.

PC <0,8 small e-motor/generator - elec. battery grid charging
PC <0,8 mini e-motor/generator - elec. battery grid charging
PC 0,8 - 1,4 lower medium e-motor/generator - elec. battery grid charging
PC 1,4 - 2,0 medium e-motor/generator - elec. battery grid charging
PC 1,4 - 2,0 upper medium e-motor/generator - elec. battery grid charging
PC >2,0 SUV e-motor/generator - elec. battery grid charging

Obrázek 11 - Typy M1 – BEV.

Mopeds 2-stroke <50 cm ³ SICE2 - Petrol E5
Mopeds 4-stroke <50 cm ³ SICE4 - Petrol E5
Motorcycles 2-stroke >50 cm ³ SICE2 - Petrol E5
Motorcycles 4-stroke <250 cm ³ SICE4 - Petrol E5
Motorcycles 4-stroke 250 - 750 cm ³ SICE4 - Petrol E5
Motorcycles 4-stroke >750 cm ³ SICE4 - Petrol E5
E-bikes and mopeds e-motor/generator - elec. battery grid charging
E-scooters e-motor/generator - elec. battery grid charging
Quads&ATV SICE4 - Petrol E5
Diesel minicars CICE4 - Diesel B7
E-motorcycles e-motor/generator - elec. battery grid charging

Obrázek 12 - Typy lehkých vozidel L.

Regional Buses Midi <=15 t e-motor/generator - elec. battery grid charging
Regional Buses Standard 15 - 18 t e-motor/generator - elec. battery grid charging
Regional Buses Articulated >18 t e-motor/generator - elec. battery grid charging
Regional Buses Midi <=15 t e-motor/generator - elec. grid direct
Regional Buses Standard 15 - 18 t e-motor/generator - elec. grid direct
Regional Buses Articulated >18 t e-motor/generator - elec. grid direct
Regional Buses Midi <=15 t e-motor/generator - elec. grid direct + elec. battery grid charging
Regional Buses Standard 15 - 18 t e-motor/generator - elec. grid direct + elec. battery grid charging
Regional Buses Articulated >18 t e-motor/generator - elec. grid direct + elec. battery grid charging
Regional Buses Midi <=15 t SICE4-50/50 - e-motor/generator CNG + elec. battery grid charging
Regional Buses Standard 15 - 18 t SICE4-50/50 - e-motor/generator CNG + elec. battery grid charging
Regional Buses Articulated >18 t SICE4-50/50 - e-motor/generator CNG + elec. battery grid charging
Regional Buses Midi <=15 t CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery grid charging
Regional Buses Standard 15 - 18 t CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery grid charging
Regional Buses Articulated >18 t CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery grid charging

Obrázek 13 - Typy autobusů M2 a M3 pro regionální dopravu osob – elektrická vozidla závislé (trolejbusy), polozávislé i nezávislé trakce a hybridy.

HD City Rigid <=7,5 t CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board charging
HD City Rigid 7,5 - 12 t CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board charging
HD City Rigid 12 - 14 t CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + elec. battery on-board charging

Obrázek 14 - Typy N2 a N3 pro městskou dopravu nákladů s příkladem HEV.

HD Long Dist. Rigid 12 - 14 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Rigid 14 - 20 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Rigid 20 - 26 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Rigid 26 - 28 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Rigid 28 - 32 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Rigid >32 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Articulated 14 - 20 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Articulated 20 - 28 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Articulated 28 - 34 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Articulated 34 - 40 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Articulated 40 - 50 t CICE4 - Diesel B7
HD Long Dist. Articulated 50 - 60 t CICE4 - Diesel B7

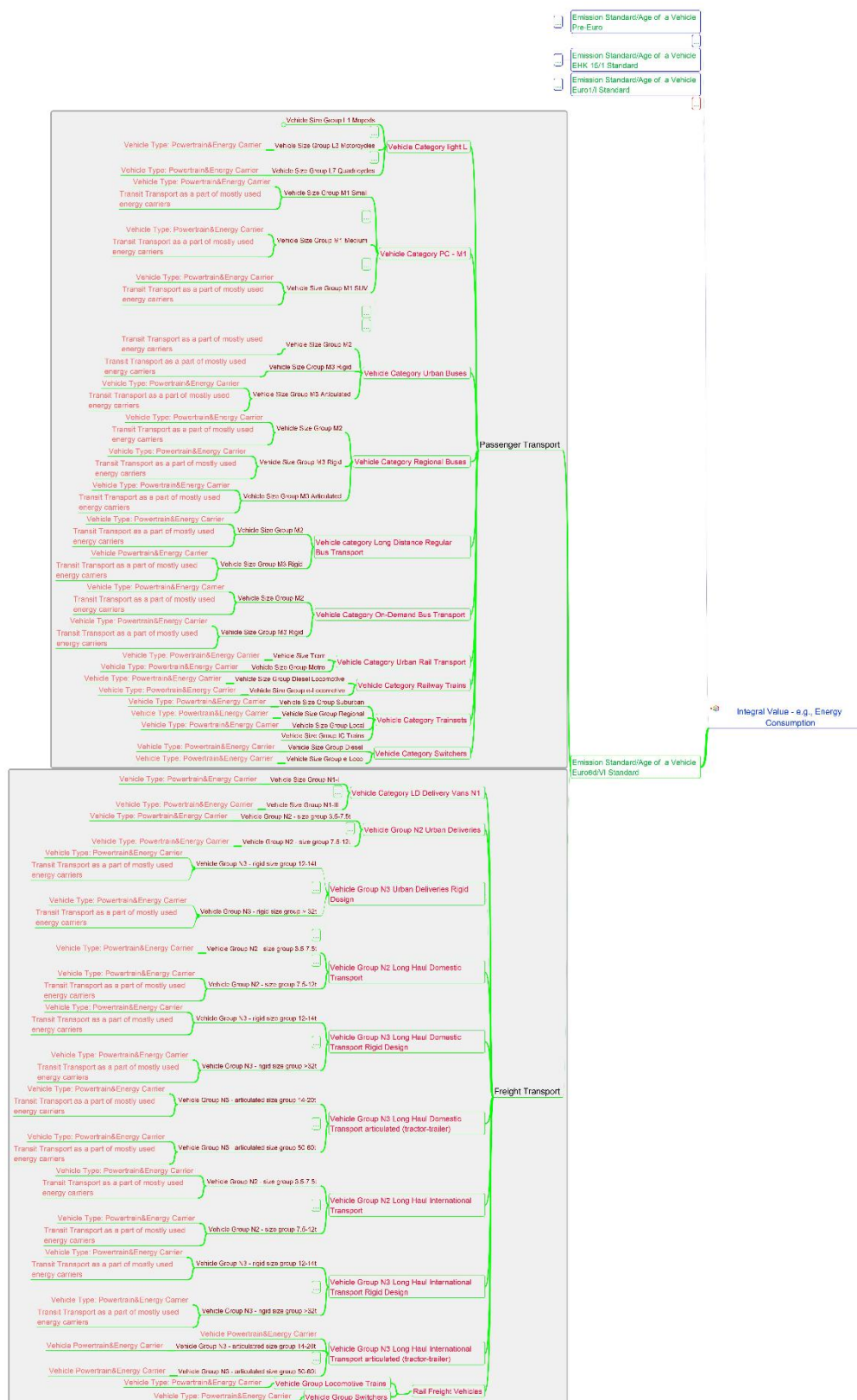
Obrázek 15 - Typy N3 pro dálkovou dopravu nákladů – příklad s motorovou naftou B7.

Metro	e-motor/generator - elec. grid direct
Tramway	e-motor/generator - elec. grid direct
Tramway	e-motor/generator - elec. grid direct + elec. battery grid charging
Tramway	e-motor/gen./PEMFC - H2 + elec. battery on-board char.

Obrázek 16 - Typy vozidel městské kolejové dopravy osob.

Locomotive: Switcher EL	e-motor/generator - elec. grid direct
Locomotive: Switcher EL Hybrid	e-motor/generator - elec. grid direct + elec. battery grid charging
Locomotive: Switcher Diesel	CICE4 - Diesel B7
Locomotive: Switcher Diesel Hybrid	CICE4-50/50 - e-motor/generator Diesel B7 + e
Locomotive: Switcher Diesel	CICE4 - CNG + Diesel B7
Locomotive: Passenger Train EL	e-motor/generator - elec. grid direct
Locomotive: Passenger Train Diesel	CICE4 - Diesel B7
Locomotive: Fast Train EL	e-motor/generator - elec. grid direct
Locomotive: Freight Train EL	e-motor/generator - elec. grid direct
Locomotive: Freight Train Diesel	CICE4 - Diesel B7
Trainset: Suburban EL	e-motor/generator - elec. grid direct
Trainset: Suburban EL	e-motor/generator - elec. grid direct + elec. battery grid charging
Trainset: Suburban EL	e-motor/gen./PEMFC - H2 + elec. battery on-board char.
Trainset: Local Diesel	CICE4 - Diesel B7
Trainset: Local Diesel	CICE4 - CNG + Diesel B7
Trainset: Regional EL	e-motor/generator - elec. grid direct
Trainset: Regional Diesel	CICE4 - Diesel B7
Trainset: Regional Diesel	CICE4 - CNG + Diesel B7
Trainset: Regional PEMFC Hybrid	e-motor/gen./PEMFC - H2 + elec. battery on-board char.
Trainset: ICE EL	e-motor/generator - elec. grid direct

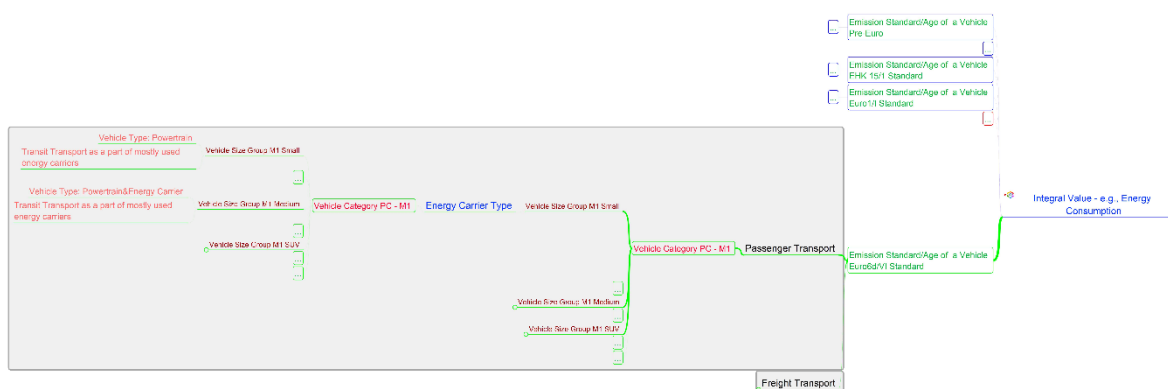
Obrázek 17 - Typy vozidel železniční dopravy.



Obrázek 18 - Struktura popisu skupin vozidel bottom-to-up pro integraci jednotlivých ukazatelů. Vehicle Type: Powertrain&Energy Carrier obsahuje typy, jejichž příklady jsou uvedeny na předchozích obrázcích.



Obrázek 19 - Postup integrace spotřeby energie podle nosiče energie a pak podle kategorií vozidel.



Obrázek 20 - Postup integrace spotřeby energie podle kategorií vozidel a pak podle nosiče energie.

Postup výpočtu podkladů vážených průměrů naznačují Obrázek 32 a Obrázek 33. Součty různých parametrů (integral value of ...) jsou spočteny pomocí zobecněných skalárních součinů MS Office 365. Jejich podíly se pak získají vážené průměry pro kategorie, skupiny, emisní třídy atp.

Konsolidace jednotkových emisních faktorů obnovitelných a dalších alternativních paliv

Po dohodě s MŽP a výrobcí motorových paliv byla dále konsolidována databáze jednotkových emisních GHG parametrů (g CO₂ekv/MJ) a odpovídající emisní úspory vůči fosilnímu komparátoru (84 g CO₂ekv/MJ) pro nejvíce pravděpodobné komponenty alternativních a obnovitelných složek pohonných hmot v ČR.

V případě emisního faktoru elektřiny z národního mixu vychází hodnota emisní intenzity ze scénáře WAM3_rev zpracovaného pro aktualizaci Vnitrostátního plánu v oblasti energetiky a klimatu.

Modelové projekce

Modelové projekce budoucího vývoje jsou postaveny na předpokladech scénáře s dodatečnými opatřeními aktualizovaného Vnitrostátního plánu v oblasti energetiky a klimatu a dosažení cílů počtu vozidel s alternativními pohony dle aktualizace NAP Čistá mobilita.

Specificky pro oblast obnovitelných paliv v dopravě pak koresponduje s výše uvedenými předpoklady o vývoji poptávky po dopravě, s energetickými spotřebami vozidel a s dosažením stanovených cílů a podcílů – od 2035 dosažení 100% snížení emisí z flotily nově registrovaných nových vozidel kategorie M1 a N1, snížení emisí skleníkových plynů z paliv pro dopravu, dosažení podílů pokročilých biopaliv a RFNBO a zastropování maximálního podílu biopaliv z potravinářských a krmných surovin a ze surovin podle přílohy IX/A směrnice REDIII.

Pro dva scénáře nízkého a vysokého uplatnění biometanu v dopravě rozpracované modelem TRANSPLINEX ve výstupu V2 bylo v modelu TIMES-CZ namodelovány předpokládané složení vozového parku, přepravní výkony, spotřebu paliv a emise skleníkových plynů.