




Ekonomické hodnocení

Zdůvodnění stavby

Pořízení dynamických vah diagnostiky jedoucích vozidel

		Jméno	Podpis
	Vypracoval:	Mgr. Petr Vorel	
	Kontroloval:	Mgr. Petr Vorel	
PROJEKT: Pořízení dynamických vah diagnostiky jedoucích vozidel		PRACOVISTĚ 113 - Brno	STUPEŇ ZP
ČÁST: Příloha C – ekonomické hodnocení		DATUM 01 / 2024	SOUPRAVA
DOKUMENT: Ekonomické hodnocení (zdůvodnění stavby dle resortní metodiky platné od 2017)		ZAK. ČÍSLO 23-086-05-113	

Obsah:

1	Úvod	3
2	Stanovení požadovaných cílů resp. cílového stavu	3
3	Popis stávajícího stavu.....	4
4	Návrh možných variant řešení.....	5
5	Posouzení variant řešení	9
6	Investiční náklady	10
7	Závěr	10

1 Úvod

Ekonomické hodnocení bylo zpracováno v souladu s Rezortní metodikou pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb (2017) a prováděcími pokyny k této metodice – bod IV. Odlišné postupy, bod 2, písmeno p) stavby k odstranění zdrojů ohrožení provozuschopnosti dráhy.

K tomuto způsobu hodnocení bylo přistoupeno z důvodu, že zavedení dynamických vah nemá žádné (nebo jen minimální) finanční ani ekonomické přínosy, které by se daly monetizovat a tedy hodnotit standartní metodou CBA.

Proto, že stavbou dojde ke zvýšení bezpečnosti železniční dopravy a k vyšší ochraně stávající železniční infrastruktury, má stavba mnoho nemonetizovaných důvodů, ke kterým by se mělo při rozhodování o realizaci projektu přihlídnout. Tyto důvody jsou shrnuty v kapitole 5.

Stavba vyžaduje z pohledu investora vynaložení vstupních investičních nákladů a dojde k navýšení nákladů na provoz, údržbu a opravy zařízení. K žádným dalším finančním přínosům z pohledu investora nedojde, proto projekt nebude generovat dostatečně kladné diskontované peněžní toky, které by způsobily samofinancovatelnost tohoto projektu.

2 Stanovení požadovaných cílů resp. cílového stavu

Realizace projektu instalace dynamických vah je nezbytná z několika klíčových důvodů. Dynamické váhy, z nichž bude v rámci sítě SŽ instalováno celkem 27 kusů, umožňují přesné měření hmotnosti vozidel v pohybu. Toto měření je klíčové pro analýzu přetížení, boční nevyváženosti nebo nevyváženosti mezi konci vozidel během pohybu, což je zásadní pro bezpečnost provozu a minimalizaci opotřebení trati.

Systém je navíc schopen odhalit podstatnou část příčin vykolejení nákladních vozů, jako jsou poruchy pružin, zavěšení a dalších součástí dvojkolí a podvozků, a to již v jejich ranném stádiu. Tímto způsobem projekt přispívá k významnému zvýšení bezpečnosti železničního provozu a prevenci vážných nehod.

Jedním z hlavních účelů vážení vozidel je to, že je to jediná možnost provozovatele dráhy zjistit, zda dopravce dodává správné podklady pro fakturace přepravy nákladu. Nově by tedy bylo možné sankcionování nadměrně naložených vozů oproti podkladům od dopravce.

Některé nainstalované indikátory nekorektnosti jízdy (INJ) v předchozích etapách již před rokem 2010 nebo indikátory s redukováním osazením, tj. bez INJ, jsou v současné době již na mezích své životnosti a jejich udržování v provozu je stále obtížnější. Je potřeba provést jejich výměnu, nebo rekonstrukci. Dynamická váha některých potenciálních dodavatelů, dokáže plnohodnotně nahradit INJ s vyšší přesností a s certifikací ČMI.

Při nedávném šetření mimořádné události se zjistilo, že železniční vozy daného typu se pohybovaly cca 14 dní vyšší rychlostí jízdy, než mají povoleno. Nové moderní

dynamické váhy dokáží měřit rychlost s vysokou přesností a tedy tyto případy odhalovat dříve, než dojde k mimořádné události.

Tento projekt je tedy nejen investicí do bezpečnosti a efektivity, ale také do dlouhodobé udržitelnosti a spolehlivosti železniční infrastruktury, což přináší významné přínosy pro celý železniční systém a jeho uživatele.

Dle statistik vykolejení vozů v Evropě dochází k vykolejení z důvodu nesprávně zatíženého vozu v 6 % případů. Pravidelným vážením vozidel by se téměř všechny tyto případy daly eliminovat nebo alespoň výrazně snížit. Do nesprávného zatížení vozidel se zpravidla řadí následující případy:

- Nesprávně zatížené vozy, které vytvářejí nežádoucí dynamické chování, nebo které vytvářejí nadměrné zatížení, jež může vést k poruše konstrukční součásti vozu nebo součásti koleje.
- Nesprávné zatížení zahrnuje nerovnoměrné zatížení (od konce ke konci nebo ze strany na stranu) nebo jednoduše nadměrné zatížení či přetížení. Nesprávné zatížení, které má za následek vysoké těžiště, má rovněž za následek velmi nepříznivé dynamické chování, které může vést k vykolejení.
- Mezi přispívající faktory patří (mimo jiné) vysoká úroveň dynamického zatížení (Y a Q), včetně jednostranného zatížení (s následným vysokým Y/Q), nadměrné kývání vozu (zvýšená citlivost k poruchám geometrie koleje, jako je zborcení koleje), vysoké těžiště, nesprávné svary nebo jiné konstrukční součásti vozu, které mohou v důsledku přetížení selhat atd.

Pokud budou v rámci sítě SŽ osazeny dynamické váhy dojde k následujícím pozitivním dopadům:

- zvýšení bezpečnosti železniční dopravy
- zlepšení dostupnosti infrastruktury
- snížení škod na infrastruktuře
- snížení celkového zpoždění vlaků
- lepší plnění jízdního řádu

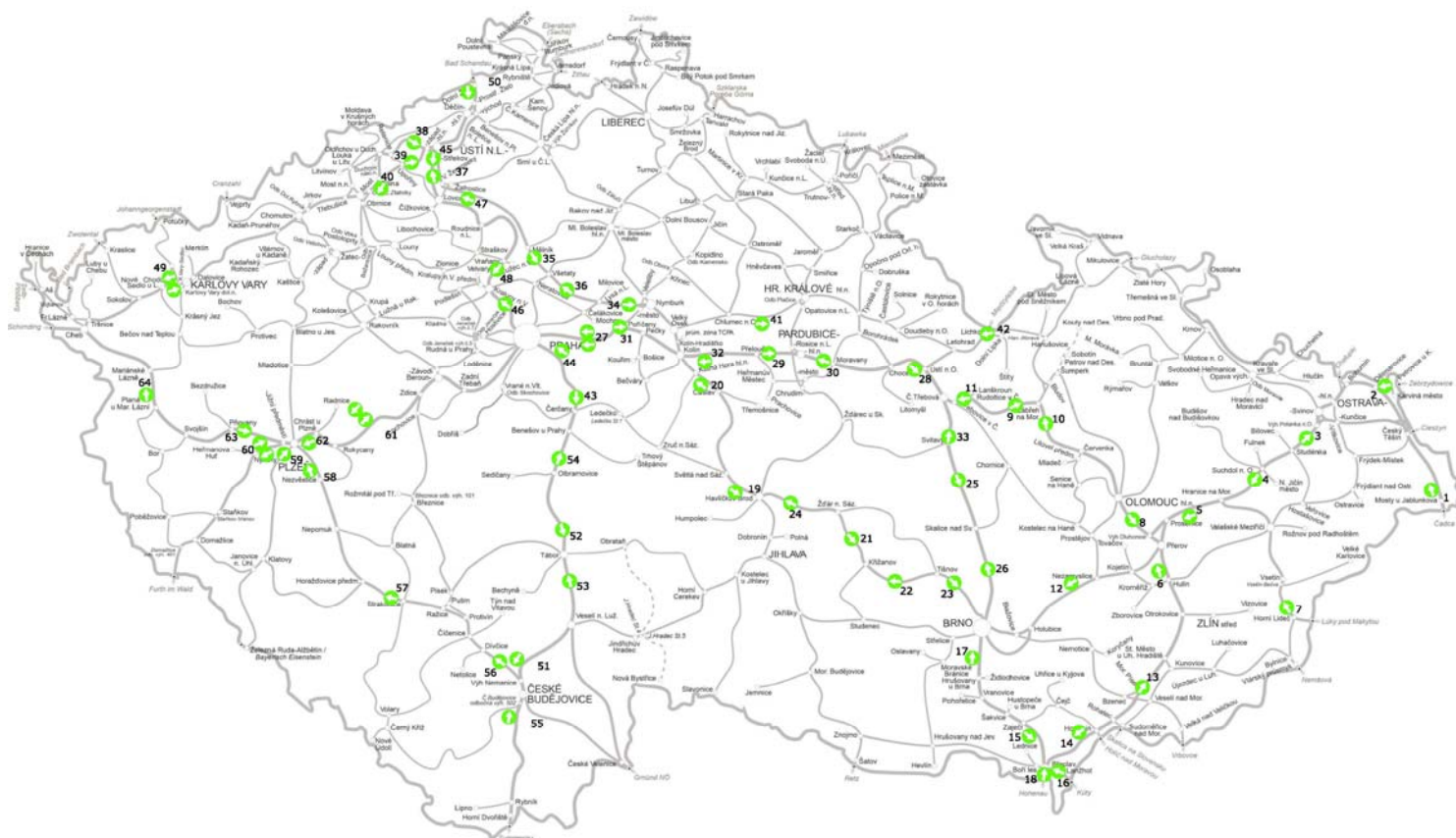
3 Popis stávajícího stavu

Správa železnic využívá zařízení pro diagnostiku závad jedoucích železničních vozidel k ochraně železniční infrastruktury a zajištění bezpečného provozu. Tato zařízení zahrnují indikátory horkoběžnosti ložisek, horkých obručí a brzd, indikátory nekorektnosti jízdy a monitoring sběračů elektrických hnacích vozidel.

V obci Kamenné Zboží ve Středočeském kraji byl od roku 2021 samostatně zaveden systém dynamické váhy od firmy Tamtron, konkrétně v light verzi. Tato verze umožňuje instalaci váhy přímo do existujícího kolejového svršku. Testovací provoz tohoto systému byl plánován na dobu šesti měsíců, začínajíc od poloviny roku 2022, ale běží do dnes. Během tohoto období budou naměřená data porovnávána s výstupy systému ASDEK, aby bylo možné ověřit přesnost a spolehlivost tohoto vážicího systému. Verze light nemá certifikaci ČMI.

V oblasti Podivín – Zaječín byl od roku 2021 zaveden inovativní vážicí systém ERDM240 od firmy EvoPro. Tento pokročilý systém je v současné době testován v rámci SŽ, kde probíhá vážení vlaků a železničních vozidel při rychlostech až do 120 km/h. Cílem tohoto pilotního projektu je ověřit spolehlivost a přesnost vážicího systému ERDM240 v reálných podmínkách provozu. Zkušební provoz byl naplánován na období šesti měsíců, začínajíc od poloviny roku 2022 a během roku 2023 byl ukončen. Během tohoto časového úseku byl pečlivě analyzována veškerá naměřená data, která byla následně porovnána s výstupy referenčního systému ASDEK. Nyní budou všechna data postupně vyhodnocována a řešena další využitelnost systému v rámci sítě SŽ.

V rámci vybraných nákladišť jsou umístěny statické váhy, které dávají možnost dopravcům svoje vozidlo zvážit a to buď v nulové rychlosti nebo ve velmi malé rychlosti.



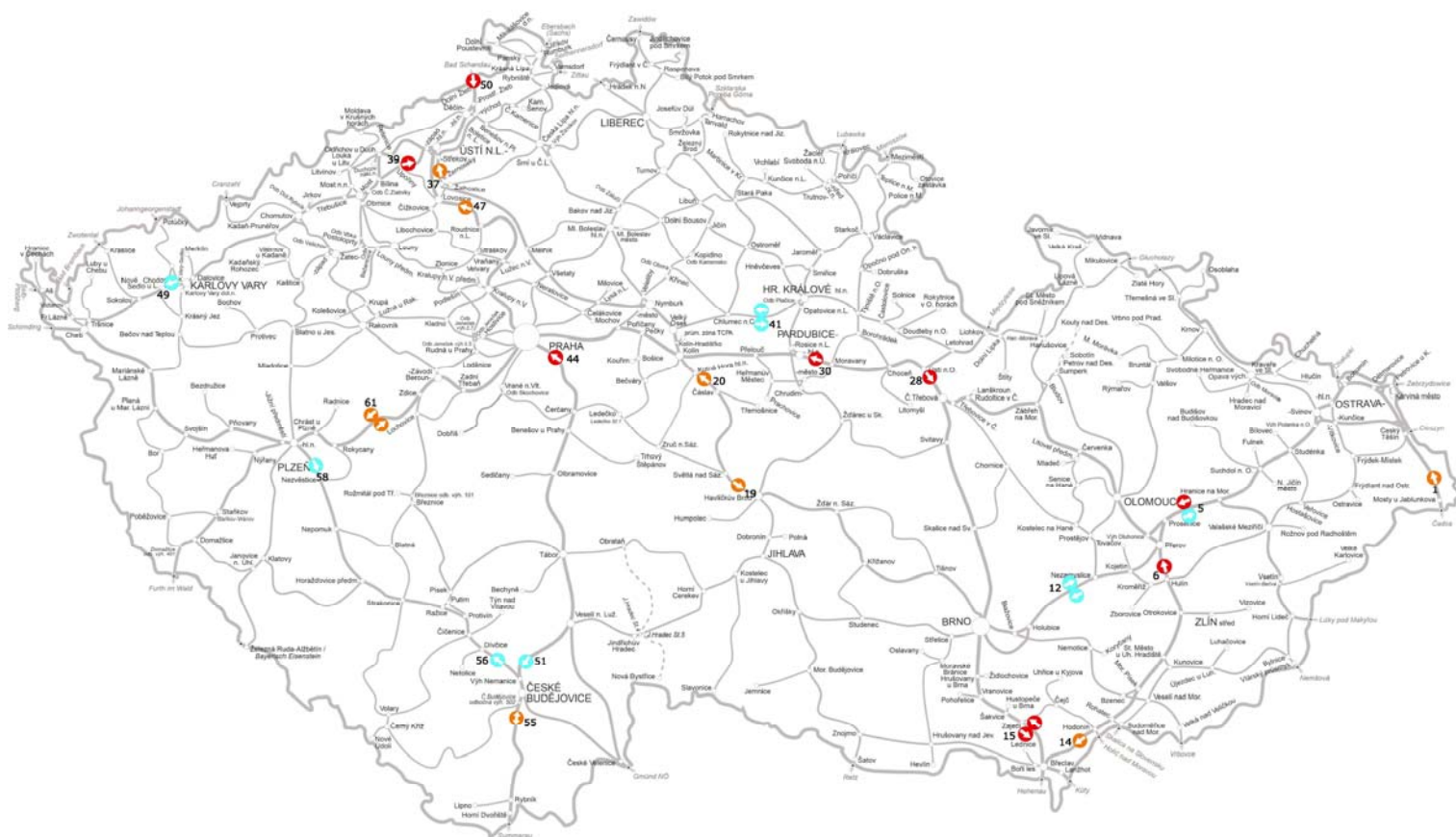
Obrázek 3.1 – Mapa stávajícího pokrytí diagnostikou železničních vozidel

4 Návrh možných variant řešení

Stávající infrastruktura sítě SŽ má 64 lokalit kdy jsou osazeny indikátory pro diagnostiku jedoucích železničních vozidel. Zadáním stavby bylo navrhnout počet a umístit dynamické váhy pouze do těchto lokalit. Pokud tedy do každé lokality

můžeme osadit jednu váhu pro každý směr, nebo pro oba směry nebo také žádnou, čistě z kombinatorické hlediska máme možných 4^{64} variant řešení, což je 3 402 823 669 209 384 bilionů variant.

Z tohoto množství variant byla navržena jedna neoptimálnější varianta, která byla odsouhlasena odpovědnými složkami SŽ (O26, O14, O13, CTD, O11) na k tomu určeném jednání. Tato varianta byla v záměru projektu dále rozpracována a popsána. Dále se již pracuje pouze s touto variantou. Jedná se o osazení 27 kusů dynamických vah rozdělené do 3 stavebních etap.



Obrázek 3.2 – Rozmístění dynamických vah ve 3 etapách

Číslo lokality	dle TTP	dle KJŘ	Tratový úsek	směr	Km	Poznámka
5	305 B	001, 271	Lipník n B. – Prosenice	Přerov	197,355	
6	316 A	330	Hulín – Říkovice	Přerov	173,000	

15	320 A	002,250	Zaječí – Podivín	Břeclav	97,041	
15	320 A	002,250	Podivín – Zaječí	Brno	97,041	
30	501 A	001,010	Kostěnice – Pardubice	Pardubice	299,249	
28	501 A	001,010	Ústí nad Orlicí – Č. Třebová	Č. Třebová	254,670	
50	544 A	083	Děčín st. hr. - Dolní Žleb	Děčín	11,800	
39	504 C	131	Úpořiny – Řehlovice	Ústí n Labem	10,508	
44	519 A	220,221	Praha Uhřetěves – Praha Hostivař	Praha	174,293	

Tabulka 4.1. – Umístění dynamické váhy v rámci 1. etapy

Číslo lokality	dle TTP	dle KJŘ	Tratový úsek	směr	Km	
1	301 A	320	Návsí – Bystřice	Č. Těšín	303,130	
14	316 A	330	Lužice – Mor. Nová Ves	Břeclav	96,608	
19	502 A	230	Světlá nad Sáz – Okrouhlice	H. Brod	234,760	
20	502 A	230	Čáslav – Kutná Hora	Kolín	283,810	
37	503 A	072	Velké Žernoseky – Sebzín	Ústí n. L. východ	417,590	
47	527 A	090	Hrobce – Bohušovice nad Ohří	Ústí n.L.	485,370	
61	713A	170	Hořovice – Kařízek	Praha	62,891	
61	713A	170	Kařízek – Hořovice	Plzeň	62,891	
55	706 A	196	Včelná – Kamenný Újezd (obousměrný)	České B.	109,570	
				H.Dvořiště		

Tabulka 4.2. – Umístění dynamické váhy v rámci 2. etapy

Číslo lokality	dle TTP	dle KJŘ	Tratový úsek	směr	Km	
5	305 B	001,271	Lipník n Bečvou - Prosenice	Ostrava	197,355	Doplnění dynamické váhy pro druhý směr jízdy
12	315 A	300	Vyškov – Ivanovice na Hané	Přerov	51,556	Realizace v rámci rekonstrukce trati
12	315 A	300	Ivanovice na Hané - Vyškov	Brno	51,556	Realizace v rámci rekonstrukce trati
41	505 A	020	Dobřenice - Káranice	Velký Osek	9,850	Realizace v rámci rekonstrukce trati
41	505 A	020	Káranice – Dobřenice	Hr. Králové	9,850	Realizace v rámci rekonstrukce trati
49	533 B	140	Karlovy Vary – Chodov	Cheb	193,590	Doplnění sítě dynamické váhy
51	704 B	220	Hluboká Zám. – Č. Budějovice	ČB	5,000	Realizace v rámci rekonstrukce trati
56	709 B	190	Hluboká nad Vltavou – Zliv	Plzeň	225,770	Realizace v rámci rekonstrukce trati

58	709 B	190	Starý Plzenec – Nezvěstice	Č: Budějovice	337,043	Realizace v rámci rekonstrukce trati
----	-------	-----	----------------------------	---------------	---------	--------------------------------------

Tabulka 4.3. – Umístění dynamické váhy v rámci 3. etapy

Definice dynamické váhy a dynamického vážení

Za dynamické vážení je považováno vážení železničních vozidel za jízdy traťovou rychlostí, a to váhami, které jsou pro tento účel ověřeny a schváleny ČMI (stanovená měřidla dle vyhlášky č. 345/2002 Sb.). Subjekty, které hodlají opravovat stanovená měřidla nebo provádět jejich montáž, musí být registrovány u ČMI. V textu je zařízení které provádí dynamické vážení označováno jako dynamická váha. Dynamická váha by měla být užívána k obchodnímu vážení vlaků, k zjišťování vadně naloženého vlaku, případně k odhalování jiných závad zjištěných dodaným zařízením.

Dynamická váha v rámci této stavby musí splňovat požadavky na stanovené měřidlo v souladu se zákonem č. 505/1990 Sb., o metrologii, s navazujícími vyhláškami, harmonizovanými dokumenty a požadavky ČMI.

Obchodní vážení

Při průjezdu přes dynamickou váhu bude vyhodnocena aktuální hmotnost jednotlivých vagonů potažmo celého vlaku. Tato hodnota bude porovnána s podklady dodanými od dopravců, na základě kterých jsou pak fakturovány hrubotounokilometry provozovatelem dráhy. V případě, že zjištěná hmotnost bude výrazně převyšovat hmotnost dodanou dopravcem, bude možné ze strany SŽ sjednat nápravu.

Detekování nebezpečných stavů vlivem naložení nákladu

Systém detekce bude na trati měřit hmotnost železničního vozidla (svislé zatížení) a analyzovat případné přetížení, boční nevyváženost nebo nevyváženost mezi konci vozidel během jejich pohybu. Toto jsou stavy, které mohou způsobovat škoda na infrastruktuře nebo také vést až k vykolejení vozidel. Proto je nutné včas odhalovat a uvědomit o tom dopravce. V případě pravidelného zjišťování těchto nedostatků dopravce sankcionovat. Naměřené hodnoty také mohou sloužit při vyšetřování mimořádných událostí. Základní vyhodnocované parametry jsou:

- Přetížení nápravy
- Přetížení vozu
- levoprává asymetrie zatížení vozu,
- levoprává asymetrie nápravy,
- předně-zadní asymetrie vozu,
- diagonální asymetrie zatížení vozu a
- diagonální asymetrie zatížení v podvozku.

Detekce dalších nekorektních parametrů

Dle dodavatele systém také může umožňovat detekovat další vady jakou jsou ploché kola, vadná ovalita, porucha pružin a zavěšení nebo také měřit rychlost vozidla. Měření rychlosti nákladní vlaků je důležité pro tratě nevybavené ETCS kde se pohybují vozidla s nižší konstrukční rychlostí než je traťová rychlost.

Dynamická váha se bude skládat z následujících částí:

- Traťová část umístěná v kolejišti
- Hardwarová část pro vyhodnocení naměřených hodnot, napájení zařízení a komunikační rozhraní. Bude umístěna buď ve stávajícím technologickém domku nebo v samostatně stojící venkovní skříni.
- Vyhodnocovací stanice v nejbližší dopravně pro případné odstavení vozidla
- Datové napojení na centrální server ROSA
- Diagnostika funkčnosti systému bude napojena do DDTS

Termíny realizace jednotlivých etap

Předpokládaný termín realizace 1. etapy stavby: 03/2025 - 11/2025

Předpokládaný termín realizace 2. etapy stavby: 03/2026 - 11/2026

Předpokládaný termín realizace 3. etapy stavby: Stavba bez časového ukotvení, závisí na dokončení souvisejících staveb. Může být realizováno jako více samostatných menších staveb v různých časových obdobích.

5 Posouzení variant řešení

Do sítě SŽ bude osazeno 27 dynamických vah, které budou vyhodnocovat přetížené nebo vadně naložené vlaky. Oproti současnému stavu má projekt následující nemonetizované přínosy:

- Dojde k omezení nehod způsobených špatným naložením nákladu
- Dynamické váhy jsou nezbytné pro analýzu přetížení, boční nevyváženosti nebo nevyváženosti mezi konci vozidel během pohybu, což je zásadní pro bezpečnost provozu a minimalizaci opotřebení trati.
- Systém bude odhalovat podstatnou část příčin vykolejení nákladních vozů, jako jsou poruchy pružin, zavěšení a dalších součástí dvojkolí a podvozků, a to již v jejich ranném stádiu.
- Projekt přispívá k významnému zvýšení bezpečnosti železničního provozu a prevenci vážných nehod.
- Jedním z hlavních účelů vážení vozidel je to, že je to jediná možnost provozovatele dráhy zjistit, zda dopravce dodává správné podklady pro fakturace přepravy nákladu.
- Některé nainstalované indikátory nekorektnosti jízdy (INJ) v předchozích etapách již před rokem 2010 nebo indikátory s redukováním osazením, tj. bez INJ, jsou v současné době již na mezi své životnosti a jejich udržování v provozu je stále obtížnější. Dynamické váhy tyto INJ mohou nahradit.

- Nové moderní dynamické váhy dokáží měřit rychlost s vysokou přesností a tedy tyto případy odhalovat dříve, než dojde k mimořádné události.
- Dojde ke zvýšení bezpečnosti železniční dopravy
- Bude docházet ke snížení škod na infrastruktuře včasným odhalováním vadného ložení nákladu či odhalením vady kol a podvozku.
- Snížením počtu mimořádných událostí dojde ke snížení celkového zpoždění vlaků a tím bude zajištěno lepší plnění jízdního řádu
- Dalším z přínosů stavby je, že jednotnou správou všech indikátorů diagnostiky jedoucích železničních vozidel, bude možné monitorovat vlaky v souvislé jízdě i po delší období
- Budou respektovány podmínky interoperability tratí železniční sítě, zařazených do transevropského konvenčního železničního systému
- Z dlouhodobého hlediska bude nové zařízení splňovat všechny legislativní a technické požadavky na něj kladené.

6 Investiční náklady

Na základě projektu byly stanoveny následující ceny investičních nákladů ze souhrnného rozpočtu stavby v cenové úrovni 2024. Tabulka 6.1 uvádí hodnoty ve stálých cenách. CIN včetně rezerv v běžných cenách činí 432 747 822 Kč.

Přípravná dokumentace a projektová dokumentace	27 747 630
Zábory a nákupy pozemků	0
Stavby a konstrukce (stavební náklady)	318 938 286
Stroje a zařízení	0
Technická asistence, propagace	3 189 382
Technický dozor	956 814
Celkové investiční náklady bez rezervy ve stálých cenách	350 832 112
Rezerva	31 893 828
Celkové investiční náklady vč. Rezerv ve stálých cenách	382 725 940
DPH	80 372 447
CELKEM s DPH	463 098 387

Tabulka 6.1 – Investiční náklady na stavbu 1. a 2. etapy (Kč v CÚ 2024)

7 Závěr

Bylo zpracováno zdůvodnění potřebnosti projektu, jehož hlavní argumenty jsou popsány v kapitole 5. Cílem stavby je zavedení dynamických vah v síti SŽ, které budou odhalovat nadměrně nebo vadně naložené vlaky případně jiné nekorektnosti jízdy železničních vozidel. Zavedením dynamických vah dojde ke zvýšení bezpečnosti železničního provozu, snížením počtu mimořádných událostí a k eliminaci poničení železniční infrastruktury vinou vadně loženého nákladu. Z výše uvedených důvodů má realizace projektu opodstatnění a je možné ho doporučit k realizaci.