

System hospodaření s vozovkou na ŘSD – klíč k efektivní správě silnic a dálnic

Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD s. p.) nese zodpovědnost za rozsáhlou síť silnic a dálnic, která tvoří páteř dopravního systému země. Aby ŘSD mohlo efektivně plnit svůj úkol, je nezbytné v rámci digitalizace propojit všechny systémy a zohlednit v nich možnost koordinace, reportingu a plánování oprav a údržby komunikací, mostů a příslušenství pozemních komunikací. System hospodaření s vozovkou (SHV) hraje v tomto ohledu klíčovou roli právě pro vozovky a mosty.

SHV je multifunkční systém, který umožňuje ŘSD shromažďovat, analyzovat a sdílet data o stavu vozovek, mostů a v budoucnosti i například propustků a zdí. Tato data zahrnují informace o typu vozovky, dopravním zatížení, povětrnostních podmínkách, proměnných parametrech, množství poruch a v neposlední řadě historii oprav. Na základě těchto dat může ŘSD centrálně plánovat a upřednostňovat opravy a údržbu, optimalizovat alokované zdroje a zajistit maximální prodloužení životnosti vozovek prostřednictvím celorepublikové optimalizace plánování.

System hospodaření s vozovkou

Implementace efektivně fungujícího systému hospodaření s vozovkou přináší ŘSD řadu benefitů, mezi něž patří například zjednodušení koordinace oprav a souvislé údržby, zvýšení efektivity dlouhodobého plánování a s ním optimalizace nákladů na opravy vozovek a mostů.

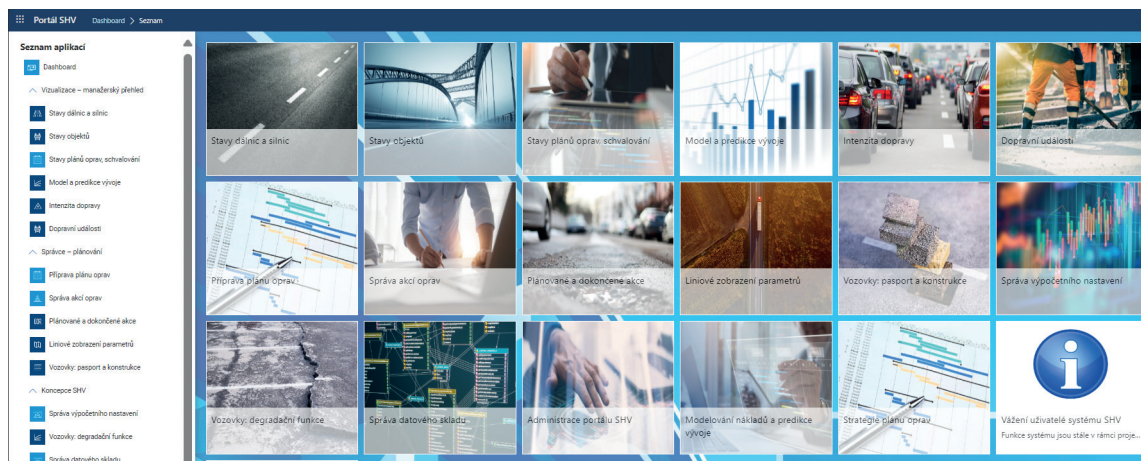
S prodlužující se dobou nasazení systému, tedy se zvyšujícím se množstvím historických dat, lze efektivněji zpětně analyzovat jednotlivé použité technologie z pohledu dopadů na vozovku

(zlepšení hodnot jednotlivých proměnných parametrů), jejich životnosti, a to i ve vazbě na finanční náročnost.

Funkcionality SHV

System hospodaření s vozovkou implementovaný na ŘSD je postaven na moderní rozšiřitelné platformě s otevřeným API. Základní uživatelské prostředí tvoří Portál SHV, který umožňuje interakci uživatele se systémem prostřednictvím webové aplikace. Architekturu systému SHV tvoří následující části: **síťová úroveň, projektová úroveň a bilanční aplikace**. Pro uživatele je systém rozdělen z pohledu jejich role v organizaci a přizpůsoben jejich potřebám (správce, manažer, expert SHV).

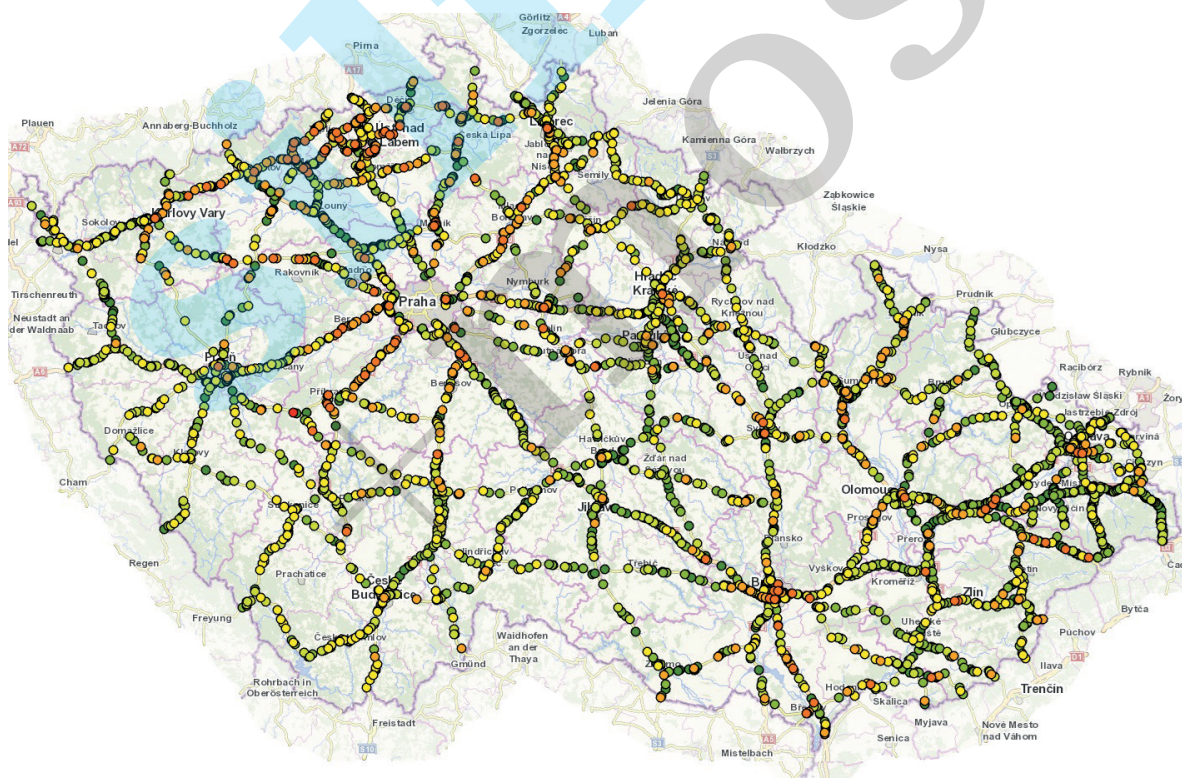
Síťová úroveň SHV je základním rozhraním k vizualizaci aktuálních informací, jako jsou zejména stav vozovky a mostů, typ povrchu, konstrukční skladba vozovky, její stáří, intenzita dopravy a další informace. V rámci síťové úrovně lze zobrazit přehlednou vizualizaci stavu vozovek a mostů, a to jak celorepublikově, tak i prostřednictvím filtrování po regionech či tazích. Síťová úroveň je zaměřena na vyhodnocení stavu objektů a dlouhodobé



Obrázek 1: Domovská stránka portálu SHV



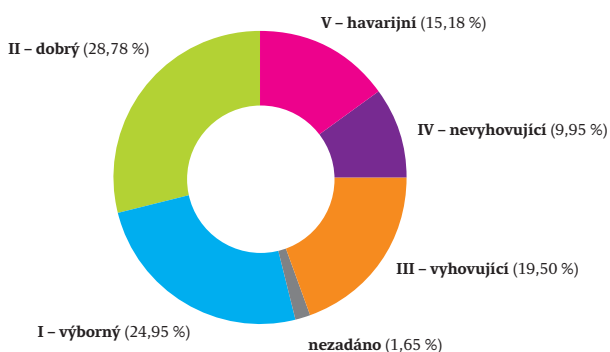
Obrázek 2: Mapa zobrazující GPI na PK ve správě ŘSD s. p.



Obrázek 3: Mapa zobrazující celkový stav mostů ve správě ŘSD s. p.

plánování jejich oprav. Přehledně lze kromě celkového stavu vozovek a stavu mostů zobrazit i vyhodnocení jednotlivých naměřených proměnných parametrů včetně poruch. Stav vozovek je hodnocen prostřednictvím indexu GPI (celkový index stavu vozovky – General Performance Index). Stav mostů je převzat ze systému CEV (centrální evidence vad), kde je určen na základě

prohlídek jednotlivých mostů. Při aplikaci degradační křivky lze predikovat vývoj stavu vozovek i mostů na následující období 10 let za účelem strategického plánování jejich oprav. S využitím dostatečného množství historicky nasbíraných dat lze zpětně analyzovat vývoj stavu oproti předpokladu, optimalizovat degradační křivku a zohlednit použití jednotlivých technologií.



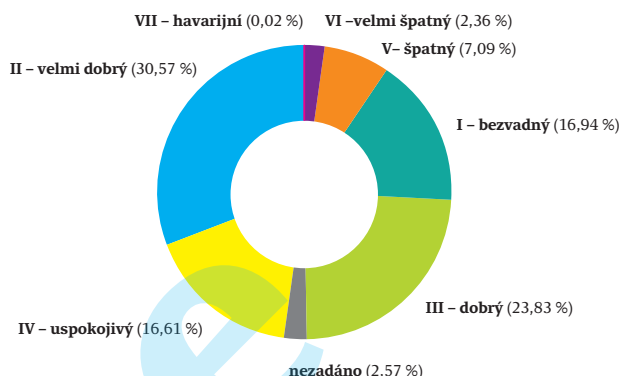
Obrázek 4: Graf zobrazující celkový stav GPI

Síťová úroveň dále umožňuje zobrazit předpokládané finanční náklady potřebné na opravy vozovek a mostů v následujících letech. Zohledňuje se stávající stav, stáří, technologie poslední opravy a predikce degradace jednotlivých proměnných parametrů, přičemž síťová úroveň nabízí různé varianty rozpočtu, a tedy výhledové zlepšení, stagnaci nebo zhoršení stavu. V rámci modelování výhledového stavu a navrhování oprav pracuje SHV s pojmy „mód kvality“ a „mód financí“, kdy v módu kvality je na základě žádaného výhledového výsledku (celkového stavu vozovek a mostů) určeno financování včetně navržených oprav, zatímco v módu financí jsou při definování rozpočtu rozvrženy finance na jednotlivé systémem navrhované opravy (nebo v kombinaci se správcem navrhovanými opravami) a je dopočten předpokládaný výhledový stav vozovek a mostů. V neposlední řadě je tedy systém využíván pro plánování oprav vozovek, souvislé údržby vozovek a oprav mostů na následující roky. K plánování jednotlivých oprav lze využít systémem navrhované technologie oprav, upravovat je (prodlužovat, zkracovat, měnit technologii, upravit navrhované období), případně je kombinovat s vlastním know-how a vlastními návrhy oprav.

V rámci **projektové úrovně** dochází k rozpracování a zpřesňování detailnějších informací k jednotlivým naplánovaným akcím. V této úrovni je plánovaná akce řešena až do doby realizace. Součástí projektové úrovně, která v současné době prochází optimalizací, bude k dispozici i možnost zobrazení projektové dokumentace stavby (ve všech stupních), diagnostiky, analýzy soupisu prací za účelem přesnějšího odhadu cen jednotlivých technologií na síťové úrovni a informace, v jakém stavu se akce nachází (projekt, stavba, zrealizováno).

Prostřednictvím **bilanční aplikace** lze analyzovat a případně optimalizovat veškerá data: ceny vstupující do výpočtů, životnost jednotlivých technologií, navrhované scénáře oprav apod.

Na základě zohlednění kombinace degradačních funkcí jednotlivých proměnných parametrů, nastavení okrajových podmínek návrhu jednotlivých technologií a jejich následných dopadů (obnovy proměnných parametrů) a cen technologií je možno úsek v patnáctiletém časovém období spravovat několika možnými způsoby, tedy několika strategiemi s různou finanční náročností, efektivitou a hospodárností.



Obrázek 5: Graf zobrazující celkový stav mostů

Systém pro vygenerování návrhů oprav pracuje s predikcí vývoje stavu komunikací ve zvoleném časovém období a při ekonomických výpočtech zohledňuje objem finančních prostředků, které jsou k dispozici.

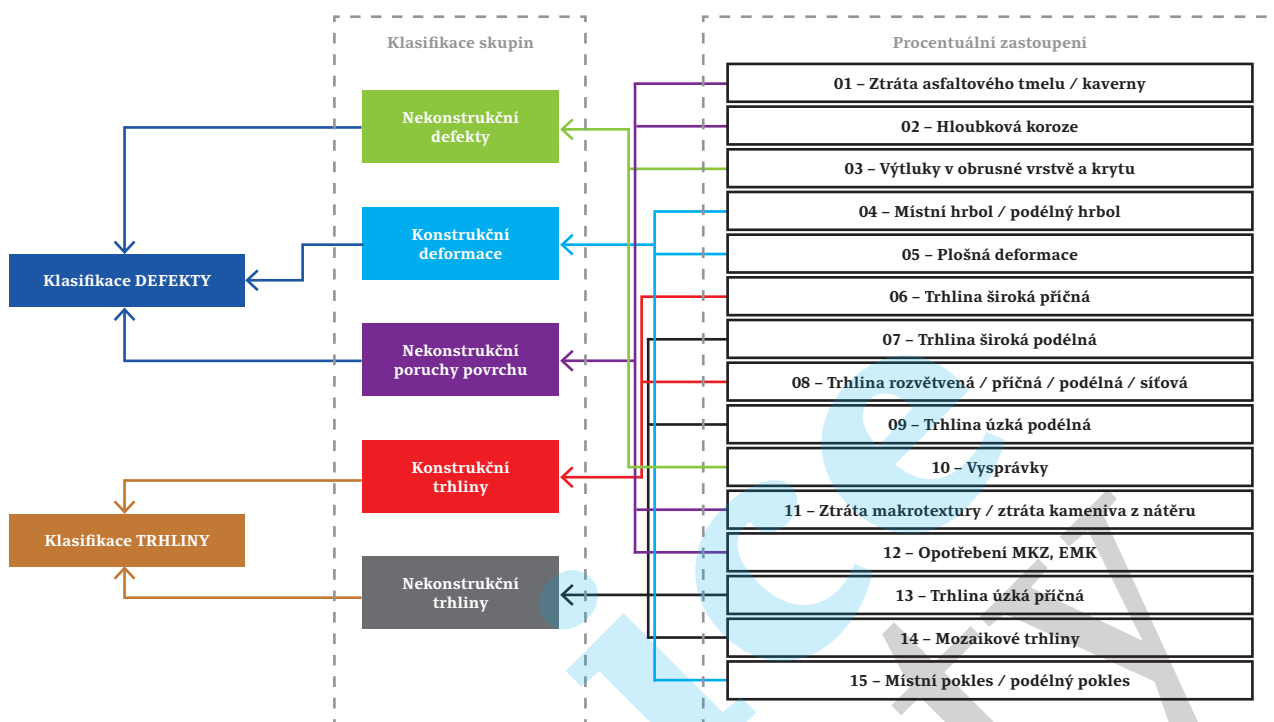
Výpočet GPI

Pro vyhodnocení stavu vozovky slouží **celkový index stavu vozovky GPI (General Performance Index)**, který vychází ze studie v rámci platformy COST354 z roku 2008. Do studie bylo zapojeno 23 evropských států a USA. Základem GPI je kombinace všech kombinačních indexů (bezpečnosti, komfortu a porušení) a tím i propojení všech proměnných parametrů vozovky, které vstupují do kombinačních indexů různou vahou. Tím je nastaven přesný kombinační řád, který určuje celkový stav vozovky pro potřeby správců pozemních komunikací a pro účastníky silničního provozu. V rámci optimalizace výpočetního jádra došlo k přenastavení jednotlivých indexů a jejich váhy ve výpočtu GPI (tabulka 1). Pro potřeby výpočtu je potřeba na síti vytvořit tzv. homogenní sekce – úseky s podobnými vlastnostmi, resp. podobně vyhodnocené proměnné parametry, kterým je následně přiřazena jedna technologie opravy. Homogenizace prošla rovněž optimalizací tak, aby výsledek, pokud možno v co největším rozsahu, odpovídal realitě ve smyslu definice rozhraní úseků s odlišným celkovým stavem vozovky.

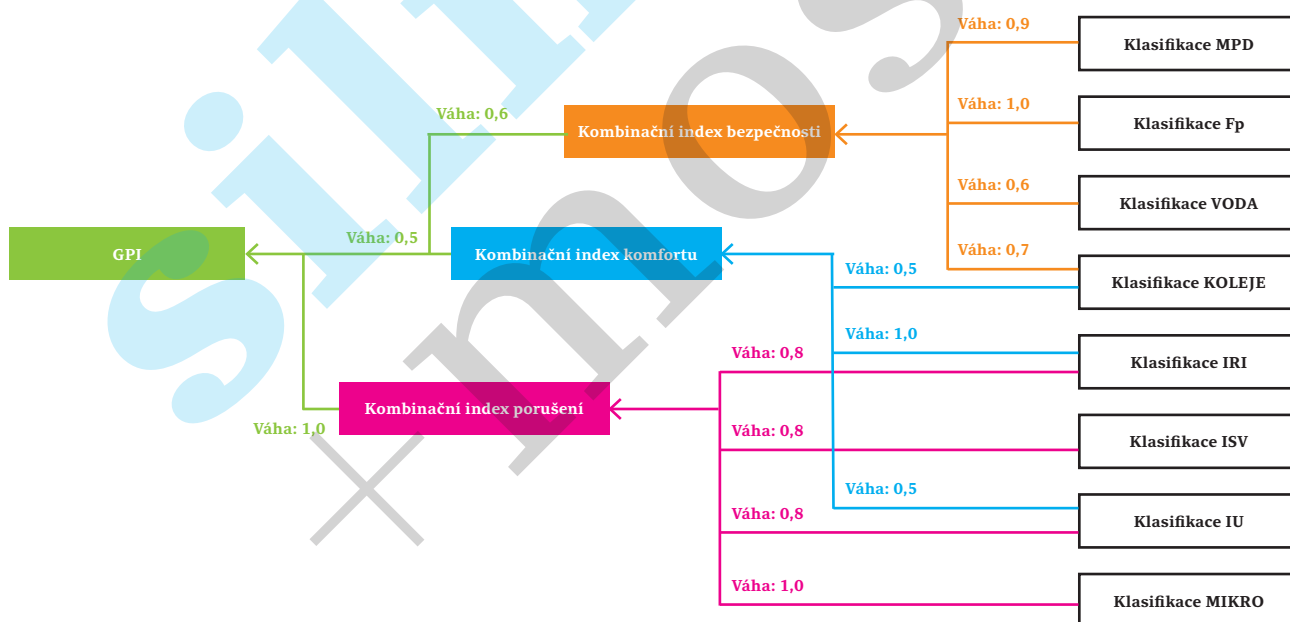
Tabulka 1: Váha jednotlivých indexů ve výpočtu GPI

Celkový index stavu vozovky	Váha indexu
Kombinační index komfortu	0,5
Kombinační index bezpečnosti	0,6
Kombinační index porušení	1

Mezi **základní vstupní data** pro výpočet GPI patří podélné a příčné nerovnosti, protismykové vlastnosti vozovky, poruchy. Vstupy pro výpočet jednotlivých kombinačních indexů jsou promítnuty v obrázcích 7 a 8, na obrázku 6 pak kumulace jednotlivých poruch do vyhodnocovaných defektů a trhlin.



Obrázek 6: Tvorba klasifikace defekty a trhliny



Obrázek 7: Grafické zobrazení výpočtu GPI pro cementobetonové vozovky

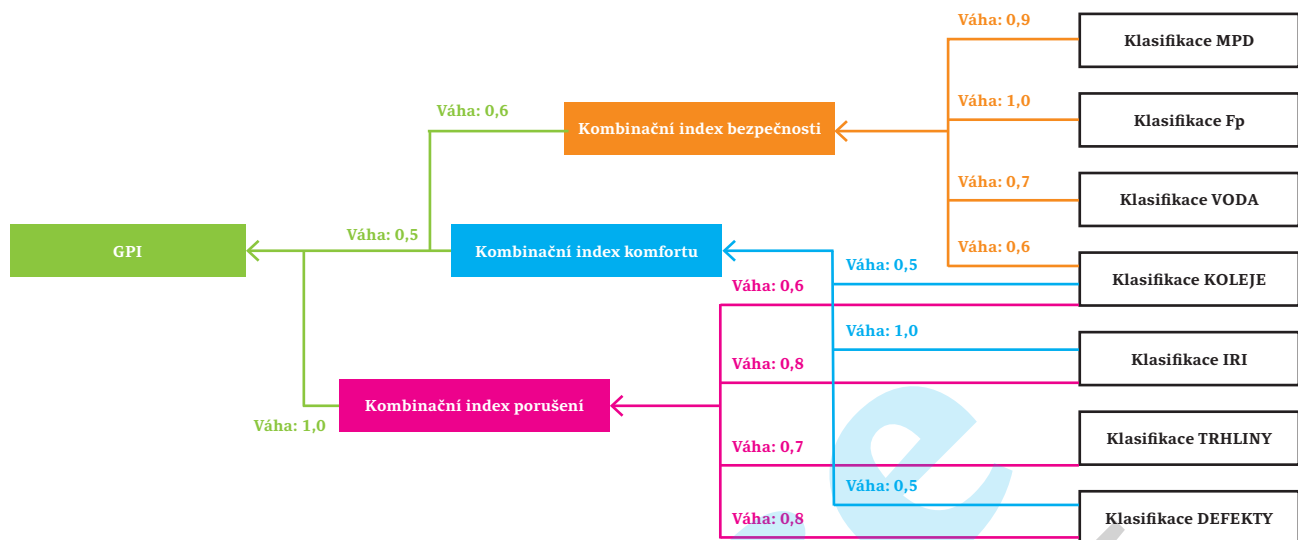
Sběr dat pro vyhodnocení stavu vozovky

Základním předpokladem funkčního systému SHV je kvalitní a objektivní vyhodnocení stavu. K tomu je potřeba dostatečné množství aktuálních vstupních dat.

Mezi základní vstupní data pro výpočet stavu vozovky patří podélné a příčné nerovnosti, protismykové vlastnosti vozovky a defekty a trhliny. Tato data se sbírají na dálnicích každý rok a jednou za 2 roky na silnicích I. třídy, vždy tak, aby byla pro jeden vyhodnocovaný region datová sada v daný rok kompletní a nedošlo tak k vyhodnocení regionálního stavu vozovek kombinací aktuálních dat a dat dopočtených s aplikací degradačních

funkcí. Měření tedy probíhá po správcích/krajích.

Součástí optimalizace procesu průběžného vyhodnocování stavu spravované sítě je urychlení jednotlivých procesních kroků včetně eliminace dílčích chybových dat (ať už v samotném měření, jeho vyhodnocení nebo v jiných systémech, ze kterých SHV čerpá) nebo absence aktuálních dat. Cílem je automatizace jednotlivých procesů včetně vyhodnocování, přičemž takový postup eliminuje faktor lidské chybovosti. Ve vazbě na dlouhodobou absenci lidských zdrojů v technických oborech je klíčová právě jejich náhrada za automatizaci včetně kontinuity znalostí – i v případě fluktuace lidí bude zachována kontinuita dat.



Obrázek 8: Grafické zobrazení výpočtu GPI pro asfaltové vozovky



Obrázek 9: Grafické zobrazení vzniku GPI

Plánování údržby a oprav

Systém hospodaření s vozovkou navrhuje na síťové úrovni škálu základních 14 technologií oprav dle vyhodnocení jednotlivých vstupních parametrů, předpokladu jejich degradace v čase, dostupných financí a při zohlednění předpokládané životnosti jednotlivých technologií. Jednotlivé opravy systém vybere a rozvrhne v čase dle vybrané strategie a správce majetku tento návrh následně optimalizuje (kumulace úseků, úprava technologií, rozvržení v čase) v závislosti na dalších okolnostech.

Mezi kvalitativní požadavky spravované sítě patří v první řadě měřitelné parametry, kterými jsou: celkový stav vozovky

(GPI) a stavební stavy všech mostů (ty jsou průběžně sledovány v SHV). V rámci transformace ŘSD na státní podnik jsou nastaveny požadavky na celorepublikové zlepšování stavu spravované sítě v čase, jsou nastaveny limitní hodnoty regionálních hodnot stavu komunikací a limity na výskyt počtu mostů ve stavebním stavu VII a VI.

Technologie oprav vozovek a mostů

V tabulkách zobrazených dále jsou uvedeny technologie oprav vozovek a technologie oprav mostů, které je systém schopen navrhnout.

Tabulka 2: Technologie oprav vozovek

Název podrobné technologie AHV	Název podrobné technologie CBK
Regenerační postřik	Impregnace CBK
Obnova protismykových vlastností AB vozovky	Obnova protismykových vlastností CB vozovky
Mikrokoberec dvouvrstvý na AB vozovce	Mikrokoberec na CB vozovce
Výměna ohrusné vrstvy – SMA	Revitalizace CBK
Výměna krytu – SMA + ACL	Výměna ohrusné vrstvy CBK za asfaltovou
Výměna AHV – I. tř. (3 vrstvy)	Výměna ohrusné vrstvy CBK za asfaltový kryt
Výměna AHV – Dálnice (4 vrstvy)	Přetah CBK (fragmentace CBK, SAL + AB kryt)
Výměna AHV vč. podkladní vrstvy SROSM	Výměna CBK
Výměna AHV vč. podkladní vrstvy SC	Výměna CBK + podl. vrstvy
Výměna AHV vč. podkladní vrstvy MZK	Výměna vozovky – na pláň
Výměna vozovky – na pláň	Výměna vozovky včetně – vč. AZ
Výměna vozovky vč. AZ	–

Tabulka 3: Technologie oprav mostů

Název podrobné technologie Most
Oprava HS – 2.1 Nosná konstrukce
Oprava HS – 2.2 Ložiska, klouby
Oprava HS – 2.3 Mostní závěry
Oprava HS – 2.4 Čelní zdi a přesypávka
Oprava MS – 3.1 Vozovka
Oprava MS – 3.2 Chodníky
Oprava MS – 3.3 Římsy, obrubníky, zálivky
Oprava MS – 3.4 Kolejový svršek
Oprava MS – 3.5 Izolační systém NK
Oprava SS – 1.1 Základy mostních podpěr a křídel
Oprava SS – 1.2 Mostní podpěry křídla a čelní zdi
Oprava SS – 1.3 Zemní těleso, záhozy, zpevnění
Oprava SS – 1.4 Ostatní části spodní stavby

Současný stav SHV na ŘSD

Pro ŘSD s. p. se SHV stalo prostředkem pro reportování stavu vozovek a mostů a zejména s ohledem na transformaci na státní podnik důležitým nástrojem pro prokázání splnění požadavků na vývoj stavu vozovek a mostů. V neposlední řadě je nyní SHV

využíváno pro plánování oprav vozovek a mostů, modelování dopadů realizace jednotlivých strategických scénářů (variant oprav) a odhadu potřebných finančních prostředků v letech. Tím získává další důležitou roli v rámci fungování státního podniku.

Závěr

Implementace SHV přináší ŘSD řadu benefitů, mezi něž patří zvýšení efektivity analýzy stavu sítě a plánování oprav, zlepšení bezpečnosti, snížení nákladů a zvýšení spokojenosti uživatelů. V neposlední řadě má efektivnější správa silnic a dálnic také environmentální dopady ve smyslu snížení emisí (lepší plánování a provádění oprav může minimalizovat kongesce), snížení spotřeby paliva (hladší a komfortnější vozovky snižují spotřebu paliva vozidel) a snížení znečištění ovzduší (menší množství kongescí). Jednou z hlavních výzev pro implementaci SHV je zajištění sběru a integrace dat z různých zdrojů. Další výzvou je nalezení optimálního algoritmu pro analýzu dat a prioritizaci oprav.

SHV je stále ve fázi optimalizace, ale má velký potenciál pro zefektivnění správy silnic a dálnic v České republice a v posledních měsících prochází rychlým vývojem a zpřesňováním výsledků, které zobrazuje. ŘSD se aktivně věnuje optimalizaci a rozvoji SHV a v budoucnu se očekává, že systém bude hrát ještě důležitější roli při zajišťování bezpečných, pohodlných a trvanlivých silnic a dálnic pro všechny.

Ing. Eva Hrušková
Ředitelství silnic a dálnic s. p.

Inzerce

KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2025

25.–26. listopadu 2025
České Budějovice



Informace naleznete na:
www.asfaltove-vozovky.cz

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

