

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Dálnice D3, Zvýšení nejvyšší dovolené rychlosti na 150 km/h v km 80-130, Proměnné dopravní značení

DODÁVKA A INSTALACE PROMĚNNÉHO DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ (HRANOLOVÉ) A POSKYTOVÁNÍ SOUVISEJÍCÍCH SLUŽEB

Identifikační údaje

Položka	Údaj
Investor	ŘSD ČR
Projektant PDZ části	Mobility and Intelligence, s.r.o.
Vypracoval	Mgr. Marek Ščerba
Datum	07/2025

Obsah

Identifikační údaje	1
Obsah.....	2
1. Úvod.....	2
2. Umístění a rozsah telematického systému	3
3. Všeobecné požadavky.....	3
4. Nosná konstrukce a PDZ hranolové	4
4.1 Montáž proměnných dopravních značek	5
4.2 Symboly PDZ	8
4.3 Použité řídicí algoritmy systému	9

1. Úvod

Předmětem této technické zprávy je popis systému proměnného dopravního značení (PDZ) pro řízení zobrazování nejvyšší dovolené rychlosti 150 km/h na dálnici D3 v úseku km 80–130. Systém je instalován ve směru na Prahu i ve směru na České Budějovice a tvoří jej celkem 21 řezů – každý řez obsahuje dvojici hranolových proměnných dopravních značek, umístěných na pravé straně vozovky a ve středním dělicím pásu.

Systém využívá kombinaci akčních a senzorických prvků: hranolových PDZ a dopravních detektorů (smyček), které poskytují data o intenzitě dopravy. Řídicí algoritmus pravidelně vyhodnocuje provozní podmínky na základě těchto dat a dále zohledňuje informace o událostech (nehody, meteorologie, uzavírky) poskytované z Národního dopravního informačního centra (NDIC). Na základě výsledků vyhodnocení dochází k automatickému nebo manuálnímu přepnutí zobrazovaného režimu ve vybraných úsecích.

Součástí systému je řídicí software, který umožňuje správu a vizualizaci aktuálních stavů zařízení, zobrazených značek a přijatých událostí. Tento software je provozován v prostředí ŘSD/NDIC a umožňuje vzdálený přístup oprávněným uživatelům prostřednictvím zabezpečeného VPN připojení.

Systém 150 km/h je navržen jako stabilní, bezpečný a kooperativní mechanismus pro adaptivní řízení rychlosti na dálniční infrastruktuře s možností reakce na provozní a klimatické změny v reálném čase. Technická zpráva popisuje veškeré součásti řešení, způsob fungování systému, použitou technologii i bezpečnostní a provozní opatření.

2. Umístění a rozsah telematického systému

Komunikace a rozmístění

Směr	Počet řezů PDZ
D3, směr Praha	10 řezů
D3, směr České Budějovice	11 řezů

Staničení jednotlivých řezů viz příloha Schémata PDZ_150_ver1.

3. Všeobecné požadavky

Základní standardy

Všeobecné požadavky vycházejí z technických a bezpečnostních standardů platných pro instalaci a provoz trvalých systémů proměnného dopravního značení na dálnicích ve správě ŘSD ČR. Přestože se jedná o trvale instalovaný systém, vztahují se na jeho zřízení a uvedení do provozu obdobné požadavky, jaké jsou kladeny při realizaci přechodného dopravního značení, zejména z hlediska bezpečnosti práce a schvalovacích procesů.

Schvalovací procesy

Zahájení instalačních prací musí být předem oznámeno příslušnému SSÚD/SSÚRS/Správě ŘSD. Bez jeho souhlasu nesmí být realizace systému započata. Zhotovitel je povinen před zahájením montáže předat příslušné správě jedno kompletní paré schváleného projektu včetně stanovení trvalé úpravy provozu na pozemní komunikaci podle § 77 zákona č. 361/2000 Sb.

Povinnosti zhotovitele:

- Předat příslušné správě kompletní paré schváleného projektu
- Zajistit stanovení trvalé úpravy provozu na pozemní komunikaci podle § 77 zákona č. 361/2000 Sb.

Bezpečnost práce

Před zahájením montážních a instalačních činností musí všichni pracovníci zhotovitele absolvovat školení BOZP u bezpečnostního technika ŘSD. Při instalaci, kontrole, údržbě a testování zařízení musí být dodržována směrnice GŘ ŘSD č. 2/2002 „Pravidla bezpečné práce na dálnicích a rychlostních silnicích“ a „Technologický postup pro provádění přechodného dopravního značení na dálnicích a silnicích pro motorová vozidla ve správě ŘSD ČR“. Všichni pracovníci musí být vybaveni výstražným oděvem splňujícím požadavky normy ČSN EN 471.

Školení BOZP: Před zahájením montážních a instalačních činností musí všichni pracovníci zhotovitele absolvovat školení BOZP u bezpečnostního technika ŘSD.

Platné směrnice:

- Směrnice GR ŘSD č. 2/2002 „Pravidla bezpečné práce na dálnicích a rychlostních silnicích“
- „Technologický postup pro provádění přechodného dopravního značení na dálnicích a silnicích pro motorová vozidla ve správě ŘSD ČR“

Ochranné pomůcky: Všichni pracovníci musí být vybaveni výstražným oděvem splňujícím požadavky normy ČSN EN 471.

Kontrola funkčnosti

Funkčnost systému bude pravidelně ověřována prostřednictvím aplikace pro vzdálenou správu. Kontrolován bude provozní stav jednotlivých prvků, včetně napájení (hlavní a záložní zdroje), polohy hranolových značek, provozuschopnosti řídicích jednotek a dostupnosti přenosového spojení. Diagnostická data budou archivována pro potřeby provozního dohledu a případných servisních zásahů.

Kontrolovány budou:

- Provozní stav jednotlivých prvků
- Napájení (hlavní a záložní zdroje)
- Poloha hranolových značek
- Provozuschopnost řídicích jednotek
- Dostupnost přenosového spojení

4. Nosná konstrukce a PDZ hranolové

Nosná konstrukce proměnných dopravních značek

Použité materiály

- Přízemní proměnné značky hranolové jsou osazeny na příhradových nosnících s pasivní bezpečností
- Typy konstrukcí: klasické dvousloupkové nebo trojboké konstrukce
- Materiál: žárově zinkované včetně základových patek
- Spojovací materiál: nerezový
- Zakončení: na koncích trubek jsou nasazena plastová víčka

Montáž nosné konstrukce

V místech osazení přízemních PDZ se vyhloubí otvory pro základy nosníků.

Betonáž kotevních košů konstrukcí je provedena dle požadavků TZ pro tuto stavbu betonem C 25/30-XF2. Do betonu se usadí základový koš tak, aby horní desky byly zality betonem a vyrovnány. Z betonu tak vyčnívají pouze kotevní šrouby. V případě použití dvou nosníků, je nutné při montáži zabezpečit rovněž rovnoběžnost obou košů vůči sobě. Po zatvrdnutí betonu se na šrouby našroubují aretační matice a na ně se osadí příhradová konstrukce. Pomocí aretačních matic se pak ustaví nosníky do svislé roviny.

Příprava základů:

1. Vyhroubení otvorů pro základy nosníků
2. Velikost základů viz obr. 2,3
3. Betonáž kotevních košů betonem C 25/30-XF2

Postup montáže:

1. Usazení základového koše tak, aby horní desky byly zality betonem a vyrovnány
2. Z betonu vyčnívají pouze kotevní šrouby
3. Při použití dvou nosníků je nutné zabezpečit rovnoběžnost obou košů
4. Po zatvrdnutí betonu se našroubují aretační matice
5. Osazení příhradové konstrukce a ustavení nosníků do svislé roviny
6. Nasazení ochranných krytek vyplněných mazivem

Na matice se nasadí ochranné krytky, které se ještě vyplní mazivem. Takto jsou nosníky připraveny pro osazení proměnných dopravních značek.

Proměnné dopravní značky - hranolové

Konstrukce PDZ typ AP-PDZ-hr:

- Rám vyroben z Al profilů v barvě RAL 7042
- Trojboké hranoly (šířka 100 mm) osazené svisle
- Hranoly vytvářejí svými stěnami rovinnou plochu pro činnou plochu
- Otočný mechanismus ovládaný řídicí jednotkou v samostatném rozvaděči PDZ
- Zadní strana zakrytována krycím plechem (RAL 7042)

Technické specifikace:

- Osazení na příhradových sloupech typu A3
- Žárově zinkované pomocné a nosné konstrukce
- Nerezový spojovací materiál
- Snadno dostupné servisní vstupy na bocích PDZ

Činná plocha:

- Retroreflexní folie R3 – typ ORAFOL 6910
- Folie je vyrobena digitálním tiskem s UV laminací
- Výkresy schváleny provozním úsekem ŘSD

4.1 Montáž proměnných dopravních značek

Příprava základů

Dle schváleného projektu se vyhloubí díry pro základy VLKP. Betonáž kotevních košů konstrukcí je provedena dle požadavků TZ pro tuto stavbu betonem C 25/30-XF2. Velikost základů je 0,8 x 0,8 x 0,8 m. Do betonu se koš usadí tak, aby horní desky byly zality betonem a vyrovnány. Z betonu tak vyčnívají pouze kotevní šrouby. Po zatvrdnutí betonu se na šrouby našroubují aretační matice a na ně se osadí příhradový sloup. Pomocí aretačních matic se pak ustaví nosníky do svislé roviny.

Založení:

- Vyhĺoubení děr pro základy dle schváleného projektu
- Betonáž kotevních košů betonem C 25/30-XF2
- Rozměry základů: $0,8 \times 0,8 \times 0,8$ m

Postup založení:

1. Usazení koše tak, aby horní desky byly zality betonem a vyrovnány
2. Z betonu vyčnívají pouze kotevní šrouby
3. Po zatvrdnutí betonu našroubování aretačních matic
4. Osazení příhradového sloupu a ustavení do svislé roviny

Montáž PDZ**Osazení značky:**

1. Pomocí objímek se osadí PDZ na příhradový sloup
2. Spodní okraj PDZ minimálně 250 cm nad úroveň komunikace
3. Zvýšená opatrnost při montáži kvůli ochraně činné plochy

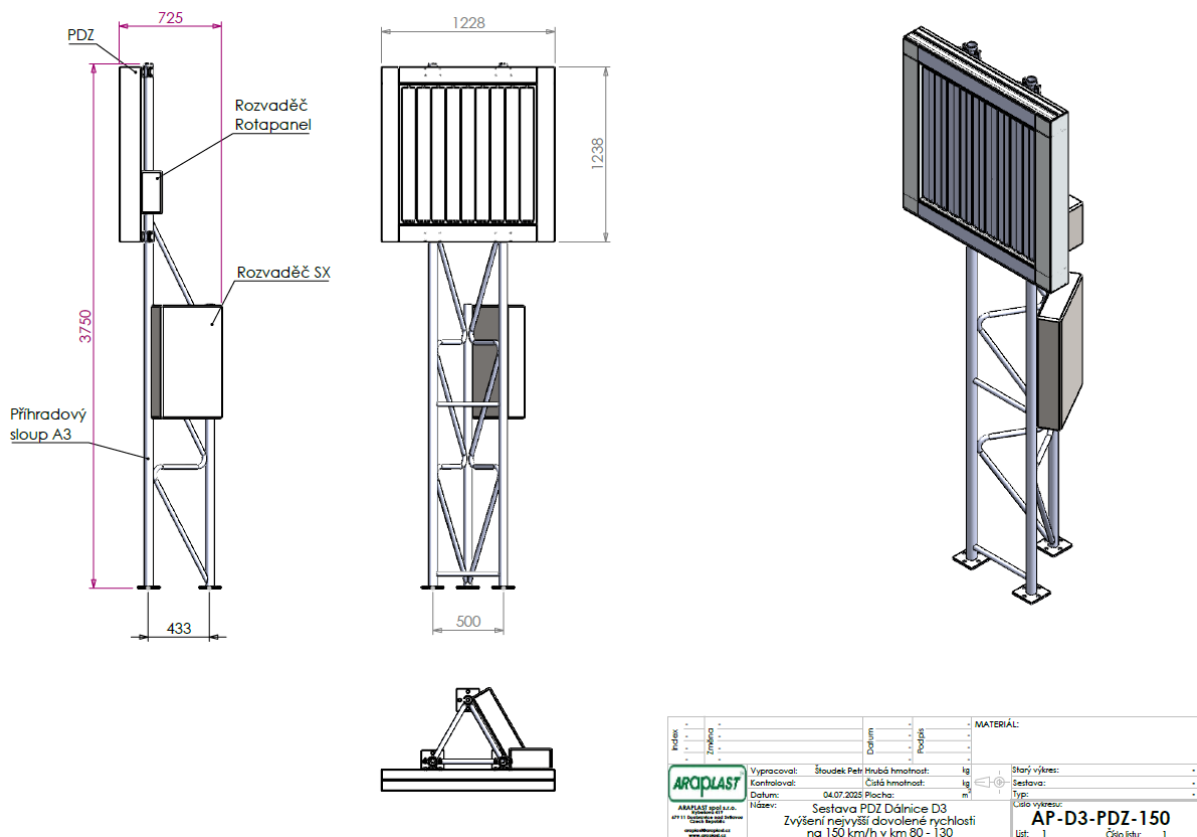
Kabeláž:

- Datové a silové kabely vedeny v FeZn chráničce připevněné k pravé stojně
- Připojení do svorkovnice řídicí jednotky PDZ
- Datové kabely mezi rozvaděčem a pohonnou jednotkou v plastových chráničkách odolných vůči UV záření

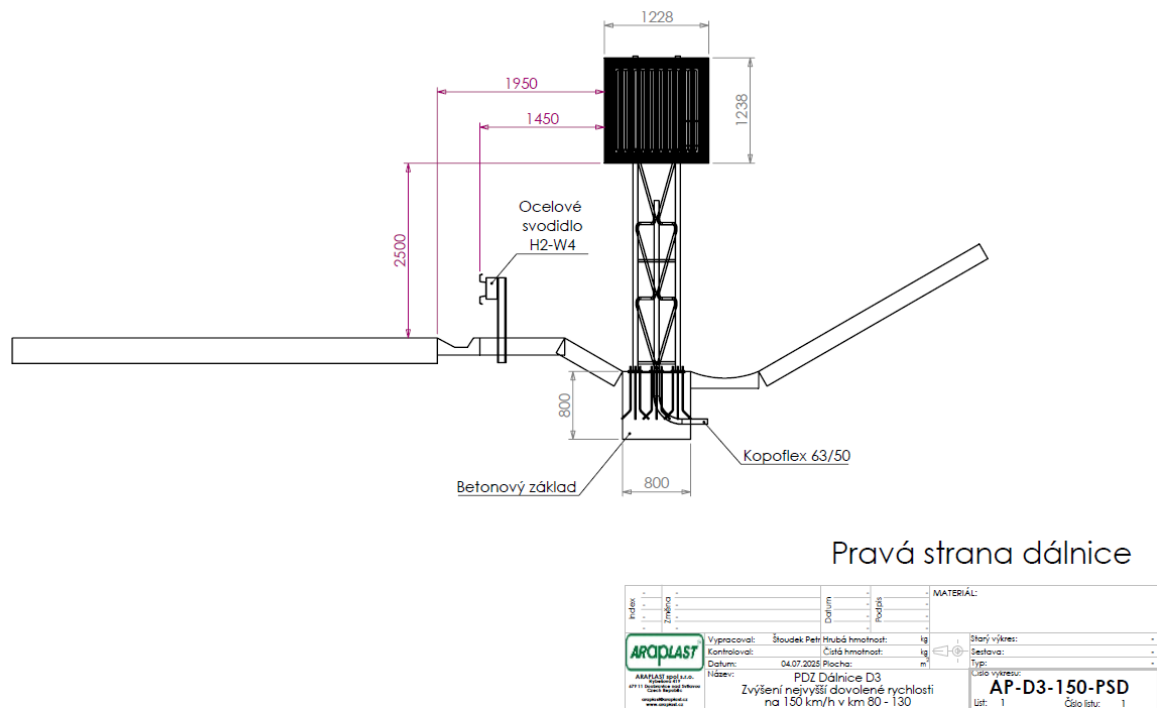
Dokončovací práce:

- Úprava terénu kolem základu
- Vyrovnání zeminou při potřebě
- Ošetření možného sesuvu zeminy zatravněvacími dlaždicemi

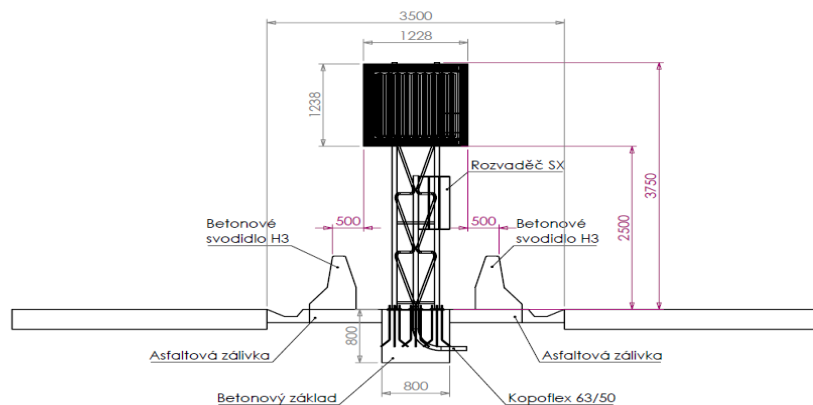
Obrázek 1: Sestava PDZ



Obrázek 2: Sestava PDZ _pravá strana dálnice



Obrázek 3: Sestava PDZ _středový pás



Středový pás

MATERIÁL:		Stav:	
Výrobce:	Středový pás	Stav:	Stav
Kontrola:	Středový pás	Stav:	Stav
Datum:	04.07.2023	Stav:	Stav
Název:	PDZ Dálnice D3	Stav:	Stav
Zvýšení nejvyšší dovolené rychlosti na 150 km/h v km 50 - 130		Stav:	Stav
AP-D3-150-SP		Stav:	Stav
Líst: 1		Stav:	Stav

4.2 Symboly PDZ

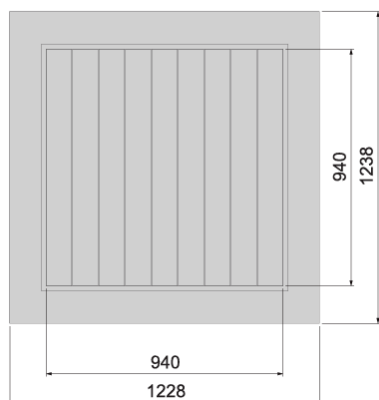
Přehled symbolů

Systém používá tři základní stavy zobrazení:

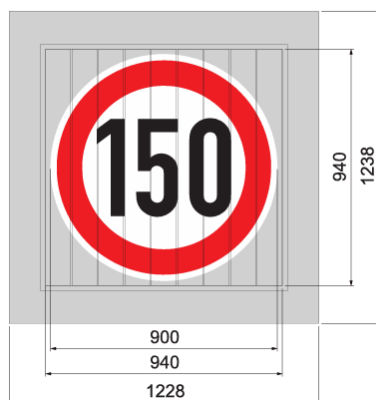
Stav	Popis	Symbol
Poloha 1	Neutrální (vypnuto)	-
Poloha 2	Rychlost 100 km/h	B20a 100
Poloha 3	Rychlost 150 km/h	B20a 150

Obrázek 4: Symboly PDZ

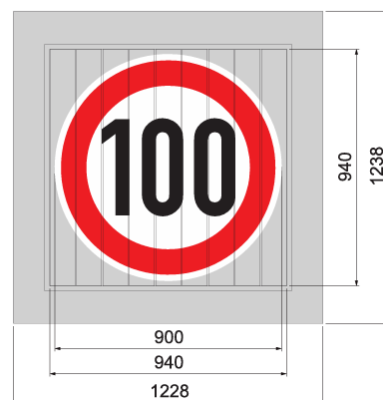
Poloha 1



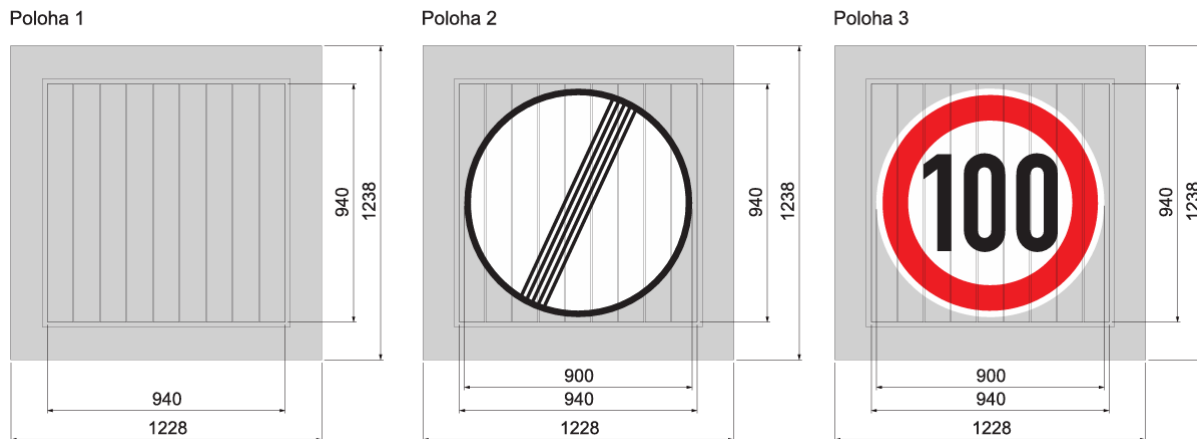
Poloha 2



Poloha 3



Obrázek 5: Symboly PDZ použité ve staničení 128,700 směr České Budějovice



4.3 Použité řídicí algoritmy systému

Kapitola 4.3 obsahuje: Kompletní popis řídicího systému proměnného dopravního značení včetně algoritmů, architektur, podmínek aktivace a deaktivace, chybových stavů a bezpečnostní logiky pro automatické řízení rychlosti 150 km/h na dálnici D3.

Řídicí scénáře vycházejí ze schválených funkčních schémat, které jsou ukázány v tabulce 1 níže.

A) OBECNÝ POPIS SYSTÉMU

Základní charakteristika

Systém řízení proměnného dopravního značení pro zvýšení rychlosti na 150 km/h je navržen jako automatizovaný a manuálně ovladatelný, s rozhodovacím cyklem v pětiminutových intervalech. Resp. v případě události „Nehoda“, nebo manuální zásah reaguje okamžitě po přijetí této události a mění schéma zobrazení. Využívá vstupní parametry z detekčních smyček, meteorologických zpráv a dat z NDIC. Základní zobrazovaný stav je nejvyšší povolená rychlost 150 km/h (stav 3), přičemž přechod do jiných režimů je řízen na základě překročení definovaných prahových hodnot, které reflektují intenzitu dopravy, klimatické podmínky a specifické události na trase.

Vstupní parametry

- **Detekční smyčky:** data o intenzitě dopravy
- **Meteorologické zprávy:** klimatické podmínky
- **NDIC data:** informace o událostech na trase (Nehoda, uzavírka)

Základní logika systému

Základní zobrazovaný stav: nejvyšší povolená rychlost 150 km/h (poloha 3)

Prahové hodnoty systému:

Prahové hodnoty jsou v rámci řídicího systému nastavitelné a v počáteční fázi provozu systému jsou kalibrovány na základě reálného provozního chování. Mezi klíčové parametry patří překročení intenzity 1500 vozidel za hodinu, nebo vážený průměr 125 vozidel za 5 minut v rámci 15minutového intervalu. Algoritmus zohledňuje pouze celkovou intenzitu, nikoliv noční/denní cyklus. Pro výpočet intenzit použijeme hodnotu PCE, která zohledňuje také podíl jednotlivých kategorií vozidel.

- Překročení intenzity 1500 vozidel za hodinu
- Vážený průměr 125 vozidel za 5 minut v rámci 15minutového intervalu
- Algoritmus zohledňuje pouze celkovou intenzitu (bez nočního/denního cyklu)
- Pro výpočet intenzit se použije hodnota PCE zohledňující podíl kategorií vozidel

Při detekci rizikových stavů (např. náledí, mlha, boční vítr) přebírá systém informace z NDIC a automaticky přepíná do režimu omezení – vypnutí zobrazení 150 km/h (stav 2). Aktivace zobrazení 150 km/h je možná pouze při současném splnění dvou podmínek: spuštění minimálně dvou navazujících úseků a aktivace více než poloviny všech úseků (tedy min. 4 z 7). Řídicí logika je aplikována separátně pro každý směr dálnice.

Systém umožňuje kombinované ovládání – automatické (na základě algoritmu) a manuální zásahy z centrálního řídicího systému při mimořádných událostech nebo pracích na vozovce. Chování systému se průběžně vyhodnocuje a prahové hodnoty je možné upravovat tak, aby odrážely specifika provozu na dálnici D3 v dotčeném úseku.

B) ŘÍDICÍ SYSTÉM PROMĚNNÉHO DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ

Architektura a ovládání systému

Řídicí systém je navržen jako automatizovaný systém řízení provozu pro úseky dálnice D3 se zvýšenou povolenou rychlostí na 150 km/h. Systém pracuje primárně v automatickém režimu na základě kontinuálního vyhodnocování parametrů dopravního proudu, klimatických podmínek a informací/událostí z NDIC.

Centrální logika systému

- **Implementace:** V softwaru řízeném přes zabezpečený SSO přístup
- **Uživatelská práva:** Přidělená práva uživatelů na IT infrastruktuře ŘSD
- **NDIC přístup:** Pouze nouzový zásahový prvek – tzv. "červené tlačítko"

Centrální logika je implementována v softwaru řízeném přes zabezpečený SSO přístup s přidělenými právy uživatelů na IT infrastruktuře ŘSD. NDIC má k dispozici pouze nouzový zásahový prvek – tzv. *červené tlačítko*, kterým lze systém přepnout do „NEUTRÁLNÍ POLOHY“, tedy klidového režimu.

Funkcionality centrálního řídicího SW

Standardní operace a správa systému jsou prováděny prostřednictvím centrálního řídicího SW, který umožňuje:

- **Automatizované spínání/zobrazování rychlostí** na jednotlivých úsecích dle dopravních a meteorologických podmínek

- **Manuální zásahy** při mimořádných událostech (např. nehody, uzavírky)
- **Logování, monitorování stavu** a statistické vyhodnocování provozu
- NDIC má k dispozici pouze nouzový zásahový prvek – **tzv. červené tlačítko**, kterým lze systém přepnout do „NEUTRÁLNÍ POLOHY“, tedy klidového režimu s nastavením doby platnosti tohoto příkazu. Po uplynutí doby platnosti je Dispečer dotázán na prodloužení trvání Neutrální polohy, nebo uvedení systému do pohotovostního režimu (Automat).
- **V případě manuálního zásahu do systému** – například na pokyn dopravní policie – může být stav jednotlivých PDZ v konkrétním řezu upraven obsluhou z SSÚD. V takové situaci všechny ostatní řezy automaticky přecházejí do neutrální polohy (stav 130 km/h) a po dobu trvání manuálního režimu nereagují na data z detekčních systémů. Návrat do automatického režimu je možný až po ukončení manuálního zásahu a jeho potvrzení v řídicím systému.

Základní logika řízení

Systém může zobrazit tři stavy:

Stav	Název	Symbol	Popis
Poloha 1	NEUTRÁLNÍ POLOHA	-	Vypnutí (neutrální – není zobrazeno nic)
Poloha 2	Rychlost 100 km/h	B20a 100	Rychlost 100 km/h
Poloha 3	Rychlost 150 km/h	B20a 150	Rychlost 150 km/h
U staničení 128,700 směr ČB pouze přidána namísto B20a (150) značka B26			
Poloha 4	Konec všech zákazů	B26	Končí platnost všech zákazových značek

Podmínky pro automatické spouštění rychlosti 150 km/h

Automatické spouštění rychlosti 150 km/h probíhá za předpokladu:

- Příznivých dopravních a klimatických podmínek
- Detekované intenzity dopravy pod stanovenými prahovými hodnotami
- Aktivace na alespoň dvou navazujících úsecích
- Současně aktivace na více než polovině z celkových 7 úseků (min. 4 úseky)

Zdroje vstupních dat

Zdroj dat	Typ informací	Využití v systému
Intenzity dopravy z detekčních smyček (DIS SOS Chotoviny)	Rychlost, intenzita, kategorie vozidel	Základní rozhodování o aktivaci/deaktivaci
Informace z NDIC	Meteorologické podmínky (náledí, smyk, vítr, mlha)	Bezpečnostní podmínky
Periodicky aktualizované informace	Stav vozovky	Provozní podmínky

Bezpečnost a zálohování

- **Napájení:** Systém je napájen z páteřní napájecí sítě dálnice, se záložními řešeními
- **Komunikace:** Zajištěna je zabezpečené komunikační spojení a možnost externího monitoringu funkčnosti zařízení

C) ALGORITMUS ŘÍZENÍ ZOBRAZENÍ RYCHLOSTI 150 KM/H

Základní popis systému

Parametr systému	Hodnota/Popis
Počet úseků v každém směru	7 úseků
Označení směrů	Vpravo = „a“, vlevo = „b“
Pokrytí úseků	Každý úsek pokryt jedním nebo dvěma řezy
Složení řezu	Dvojice PDZ (jedna ve středním dělicím pásu, druhá na pravé straně)
Počet stavů PDZ	3 stavy (Poloha 1, 2, 3)
Základní stav systému	Poloha 3 (150 km/h)

Systém je tvořen 7 úseky v každém směru (vpravo = „a“, vlevo = „b“), přičemž každý úsek je pokryt jedním **řezem**, nebo dvěma **řezy** sestávajícím z dvojice PDZ (jedna ve středním dělicím pásu, druhá na pravé straně). Každá PDZ může zobrazit **3 stavy**: Poloha 1 (vypnuto / neutrální) – odpovídá implicitní rychlosti 130 km/h, Poloha 2 – Nejvyšší dovolená rychlost 100 km/h, a Poloha 3 – Nejvyšší dovolená rychlost 150 km/h (B20a 150). Základní stav systému je zobrazení **Poloha 3** (150 km/h). Přejít do jiných stavů se provádí **automaticky i manuálně**.

Podmínky pro aktivaci 150 km/h (Poloha 3)

Klíčové podmínky aktivace

Aby mohl být aktivován stav „B20a 150“, **MUSÍ** být současně splněny následující dvě podmínky:

1. Minimálně 2 sousední úseky mají nastaveno 150 km/h
2. Celkově minimálně 4 ze 7 úseků (tedy více než ½) mají nastaveno 150 km/h

Pokud tyto podmínky **nejsou splněny**, nebo dojde k jejich porušení, systém automaticky přechází do:

- **Poloha 1 (neutrální)** nebo
- **Poloha 2 (B20a 100)** dle kontextu situace

Deaktivací podmínky (Přechod z 150 km/h na neutrální)

Přechod do **Poloha 1 (neutrální)** nastává za následujících podmínek:

A) Dopravní podmínky

Intenzita dopravy překročí:

- 1500 vozidel/hod
- 125 vozidel/5 min (vážený plovoucí průměr za posledních 15 minut)

Hodnoty intenzity dopravy jsou vyhodnocovány pomocí smyčkových detektorů v každém směru daného úseku. Aby se předešlo častým přechodům mezi režimy a oscilacím hodnot kolem hranice 1500 vozidel za hodinu, je přechod z neutrálního režimu do režimu „150“ aktivován při dosažení hodnoty 1350 vozidel za hodinu ve váženém průměru za posledních 15 minut.

B) Meteorologické podmínky z NDIC

Přijatá událost z NDIC pro konkrétní úsek nebo směr:

- Náledí
- Nebezpečí smyku
- Boční vítr
- Mlha

C) Události z NDIC / ruční zásah

Typ události	Reakce systému
Nehoda v jakémkoliv úseku v konkrétním směru	Systém v dotčeném a předchozím úseku přechází okamžitě do neutrální polohy (Poloha 1)
Uzavírka – Událost NDIC	Systém přejde do schématu řízení dle matice (např. vypnutí v úseku a přepnutí na Neutrální v okolních)
Manuální režim	Ovládá SSÚD. Případně na pokyn PČR v případě nebezpečí na konkrétním úseku/úsecích. Systém nepracuje v automatickém režimu.

Podmínky pro aktivaci polohy 2 (B20a 100)

Použití rychlostního omezení **100 km/h** je vyhrazeno pro případy výskytu **nebezpečných jevů**, které mají **přímý a prokazatelný dopad na bezpečnost silničního provozu**. Tento stav slouží jako přechodné bezpečnostní opatření v reakci na nepříznivé meteorologické podmínky nebo na základě **manuálního pokynu vydaného dopravní policií prostřednictvím SSÚD**.

Snížení rychlosti na 100 km/h je přípustné přímo z režimu 150 km/h bez nutnosti předchozího přechodu do neutrální polohy (130 km/h), a to za předpokladu, že jsou splněny stanovené podmínky.

Zobrazení rychlosti 100 km/h může být aktivováno v těchto případech:

1. Meteorologické podmínky – nebezpečný jev

Systém automaticky přepne konkrétní úsek nebo více úseků do režimu **100 km/h**, pokud detekuje některý z následujících meteorologických jevů překračujících kritické hodnoty:

- **Náledí:** SROA = 3, 4, 5, 9, 10, 11 a současně TRS < 0 °C nebo (TRS < 0 a PREC > 0)
- **Mlha:** VISI < 300 m

Poznámka: Systém vyhodnocuje data z 1minutových intervalů a pracuje s 5minutovým klouzavým průměrem.

2. Manuální zásah z SSÚD

Na základě rozhodnutí příslušníka Policie ČR může obsluha SSÚD **manuálně aktivovat** režim 100 km/h v libovolném úseku. Při tomto zásahu je systémem vyžadováno:

- **Vyplnění důvodu snížení rychlosti** (stručný popis události),
- **Uvedení jména příslušníka Policie ČR**, který pokyn vydal,
- **Zadání doby platnosti zásahu**,

10 minut před koncem platnosti systému upozorní operátora na nutnost:

- prodloužení platnosti, nebo

ukončení režimu 100 km/h a návrat do automatického módu.

Chybové stavy a záložní logika

Výpadek mobilní konektivity SIM/APN

- Pokud výpadek trvá déle než 10 minut, příslušný řez přechází do **neutrální polohy**
- **Předcházející řez** do polohy 2 (Neutrální)
- Musí být splněna podmínka dvou návazných úseků a minimálně poloviny aktivovaných úseků
- Může dojít ke zrušení podmínky aktivace (méně než 4 úseky aktivní)

Porucha PDZ na pravé straně

- Dojde-li k hlášení chyby na pravé PDZ, **celý řez se vypíná (neutrální)**
- Následuje stejný postup vyhodnocení jako při výpadku konektivity

Datové vstupy a výpočty

Zdroje dat

Kategorie dat	Konkrétní zdroj	Typ dat
Detekční data	Smyčkové detektory (DIS SOS Chotoviny)	Rychlost, intenzita, kategorie vozidel
	NDIC	Meteorologie, nehody, uzavírky
	Stav PDZ	Chyby/online/offline
	Provozní stav PDZ	Aktuální poloha

Provozní data	Vzdálené manuální povely	Řízení zobrazení v úseku/úsecích
----------------------	--------------------------	----------------------------------

Vyhlažování dat

Plovoucí vážený průměr 5 min:

Používá se **vážený klouzavý průměr ze tří po sobě jdoucích 5minutových intervalů (15 minut):**

Vzorec váženého průměru:

$$\text{INTvážená} = 0,5 \times v/5m + 0,3 \times v/5m-1 + 0,2 \times v/5m-2$$

Tato hodnota se dále používá k rozhodování o přechodu mezi stavy. Používá se vážení posledních 3 pětiminutových intervalů.

Zobrazovací logika v jednotlivých směrech

- Každý směr (a/b) má vlastní sadu schémat (0a–11a, 0b–11b)
- Řídící logika je aplikována **nezávisle pro každý směr**
- Stav PDZ v každém řezu je dán rozhodnutím algoritmu + ručními pokyny
- Systém udržuje alespoň **dvě souvislé aktivní úseky** pro zachování schématu 150 km/h

D) UKLÁDÁNÍ A AGREGACE DAT

Systém práce s daty

Systém pracuje pouze s 5minutovými agregovanými daty, které obsahují:

Typ dat	Obsah
Počet vozidel v kategoriích	OS, SN, TN
Výpočet intenzity dopravy	(Voz/h)
Výpočet váženého 15min průměru	Podle výše uvedeného vzorce
Identifikační údaje	Záznam času a řezu
Logování	Autor zásahu, čas pokynu, čas odpovědi Řídící jednotky, číslo schématu, stav zobrazení každé PDZ (z řídící jednotky)

Všechna data jsou uložena pro pozdější analýzu a audit.

E) REDUNDANCE A BEZPEČNOSTNÍ LOGIKA

Systémové reakce na chyby

Systém má zabudované jednoduché bezpečnostní reakce:

Událost / Chyba	Reakce systému
NDIC – nehoda	Relevantní úsek a předchozí → neutrální poloha (hlídání pravidel pro spuštění 150
NDIC – meteorologie	Všechny relevantní úseky v obou směrech → neutrální poloha, případně při překročení prahové hodnoty nebezpečného jevu 3. poloha
Chyba PDZ (pravá strana) >10 min	Řez → neutrální → Předchozí řez Poloha 2 → zkontroluj podmínky kooperace
Výpadek komunikace v řezu	Řez → neutrální Předchozí řez Poloha Neutrální → zkontroluj podmínky kooperace
Nedodržení podmínek kooperace	Nepovolí nebo deaktivuje schéma 150

F) SHRnutí SYSTÉMU

Výhody navrženého algoritmu

Tento algoritmus je optimalizovaný pro jednoduché, robustní vyhodnocování na základě 5minutových dat ze smyček bez dalších složitých veličin. Reaguje rychle na přetížení i mimořádné události, s přísným dodržením podmínek pro bezpečné zobrazování rychlosti 150 km/h. Na mimořádné události (NEHODA, POČASÍ) a manuální zásah reaguje systém okamžitě.

Tabulka 1: Matice rozhodování systému A (Vpravo)

[illegible]

Tabulka 2: Matice rozhodování systému B (Vlevo)

		ÚSEK 1	ÚSEK 2		ÚSEK 3		ÚSEK 4	ÚSEK 5	ÚSEK 6	ÚSEK 7	
Schéma	Povelován	Řez 1	Řez 2	Řez 3	Řez 4	Řez 5	Řez 6	Řez 7	Řez 8	Řez 9	Řez 10
Ob Plynulý provoz	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
1b Vysoká intenzita, špatné klima podmínky, manuální vypnutí	Povelování: Automat/ Manuální	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA	NEUTRÁLNÍ POLOHA
2b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 1	Povelování: Automat	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
3b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 2	Povelování: Automat	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
4b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 3	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
5b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 4	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
6b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 5	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
7b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 3 a 4	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
8b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 4 a 5	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
9b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 3, 4, 5	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
10b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 6, 7	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
11b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 7	Povelování: Automat	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
12b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 1, 6 a 7	Povelování: Automat	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
13b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 1 a 7	Povelování: Automat	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA
14b Uzavírka, Meteo, Intenzity vyšší než xx v úseku 1, 2 a 7	Povelování: Automat	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	POLOHA 3 (B20a 150)	NEUTRÁLNÍ POLOHA, nebo POLOHA 2 (B20a 100)	NEUTRÁLNÍ POLOHA