# Technický předpis funkce sběru telemetrických dat a jejich předávání pomocí rozhraní TCP/IP Socket a REST - prostřednictvím Veřejného rozhraní ŘSD pro příjem GPS dat

Verze 1.1.1 Ze dne 25. 10. 2023

Obsah


1 Úvod ... 3
1.1 Názvosloví ... 3
1.2 Účel dokumentu ... 4
2 Architektura systému ... 5
2.1 Konceptuální diagram ... 5
2.2 Komponenty systému ... 5
2.2.1 GPS jednotka ... 5
2.2.2 Sběr dat na vozidle ... 6
2.2.2.1 Sledované parametry ... 6
2.2.2.2 Data specificky podle vozidel ... 7
2.2.2.3 Průběh sběru dat ... 9
2.2.3 Předávání dat do systému ŘSD ... 9
2.2.3.1 Frekvence ... 9
2.2.3.2 Mechanismus ... 10
2.2.3.3 Obsah předávaných dat ... 10
2.3 Přehled součástí serveru ŘSD obsluhujícího rozhraní pro příjem telemetrických dat ... 10
2.4 Protokoly a rozhraní ... 11
2.4.1 TCP/IP – Rozhraní S ... 11
2.4.1.1 Komunikační diagram ... 12
2.4.1.2 Komunikace na socketu - zásady ... 13
2.4.1.3 Technická omezení a doporučení ... 13
2.4.1.4 Zabezpečení ... 13

2.4.1.5 Chybové stavy a očekávaná reakce na straně klientské služby ..... 13
2.4.1.6 Ukázkový kód (.NET Core – C#) ..... 14
2.4.1.7 Testová metoda pro Unit testy ..... 16
2.4.2 REST API – Rozhraní R ..... 17
2.4.2.1 Definice REST API ..... 17
2.4.2.2 Metody rozhraní ..... 18
2.4.2.3 Zabezpečení ..... 19
2.4.2.4 Chybové stavy a reakce na chyby ..... 19
2.5 Popis dat a formát ..... 19
2.6 Evidence užití konkrétních vozidel a nástaveb v rámci činností ..... 20

# 1 ÚVOD

Tento předpis stanovuje požadavky na provedení a kvalitu GPS jednotek a telemetrických dat vozidel provádějící údržbu komunikací ve správě Ředitelství silnic a dálnic s. p. (dále jen ŘSD) a to jak vozidel ŘSD, tak vozidel dodavatelů provádějících údržbu na základě uzavřených rámcových dohod.

Dodavatel bude prováděné činnosti údržby komunikací, evidovat v software webové aplikace „Provozní deník", kterou Objednatel Dodavateli zpřístupní a umožní vyškolení uživatelů vítězného Dodavatele k jejímu užívání.

Zadavatel si vyhrazuje právo na změnu protokolu pro předávání dat i datového formátu a obsahu.

Součástí komunikačního protokolu jsou přílohy – aktuálně platná dokumentace ke GPS ke stažení níže v aktuálně platném znění https://podporagps.rsd.cz/ke-stazeni/Protokol/(Verze) a https://podporagps.rsd.cz/ke-stazeni/Datovy_format/(Verze)

Kde (Verze) označuje číslo verze Protokolu () resp. Datového formátu ()

Pro nejnovější platnou verzi se číslo nahrazuje slovem „Aktualni"

Tedy aktuálně nejnovější verze Protokolu je k dispozici pod odkazem

https://podporagps.rsd.cz/ke-stazeni/Protokol/Aktualni

a nejnovější platná verze datového formátu je k dispozici pod odkazem

https://podporagps.rsd.cz/ke-stazeni/Datovy_format/Aktualni

## 1.1 Názvosloví

**Jednotka GPS** – je zjednodušený název pro technické zařízení umístěné ve vozidlech, které zajišťuje sběr a předávání dat o poloze, automaticky generovaných dat o prováděných činnostech, data z CAN sběrnice vozidel, vozidlových nástaveb a dat ze čteček RFID, které jsou k ní připojeny.

**GPS –** pro potřeby tohoto dokumentu obecně jakýkoliv globální družicový polohový systém

**Vozidla** – tímto pojmem jsou myšlena všechna vozidla a stroje sloužící pro údržbu komunikací popsaná v tomto dokumentu.

**Vozíky –** přívěsné vozidlo nesoucí dopravní zařízení nebo zařízení předběžné výstrahy podle typu používaný jako výstražný vozík nebo předzvěstný vozík.

**Komunikační server** – server na straně provozovatele GPS jednotek, který sbírá data poskytovaná GPS jednotkami vozidel, podle níže uvedeného funkčního popisu a datového formátu a následně je předává do ISUD.

**Informační systém údržby dálnice / a silnic** (ISUD/ISUDaS) – informační systém sledování a kontroly údržby komunikací ve správě ŘSD.

**Dodavatelé údržby** – dodavatelé ŘSD provádějící činnosti údržby.

**Rozhraní S** – rozhraní pro předávání telemetrických dat prostřednictvím TCP/IP Socketu

**Rozhraní R** – rozhraní pro předávání telemetrických dat prostřednictvím HTTP / REST API

## 1.2 Účel dokumentu

Předpis upravuje technické provedení mechanismu předávání telemetrických dat na veřejná rozhraní ŘSD – rozhraní S a R. Definuje komunikační postupy a omezení obou rozhraní, která musí být dodržena při implementaci klientských služeb na straně poskytovatele telemetrických dat při jejich návrhu a provozu. Předpis stanoví závazné postupy, jejichž dodržení je podmínkou pro převzetí plnění.

Změny oproti předchozí verzi

Změny verze 1.1.1. oproti verzi datové sady definované v dokumentu **KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL 1.0**

- oddělena dokumentace formátu datové sady od komunikačního protokolu
- doplněna kompletní definice REST rozhraní R (Swagger) a popis jeho použití
- doplněn přehled součástí serveru ŘSD obsluhujícího rozhraní pro příjem telemetrických dat
- přidán blok **Chybové stavy a očekávaná reakce na straně klientské služby** pro rozhraní S
- přidán **Ukázkový kód (.NET Core – C#)** a **Testová metoda pro unit test** pro rozhraní S
- zavedeno elektronické umístění dokumentů https://podporagps.rsd.cz/ke-stazeni/
- odebrána specifikace povinnosti pro C-ITS

# 2 ARCHITEKTURA SYSTÉMU

## 2.1 Konceptuální diagram

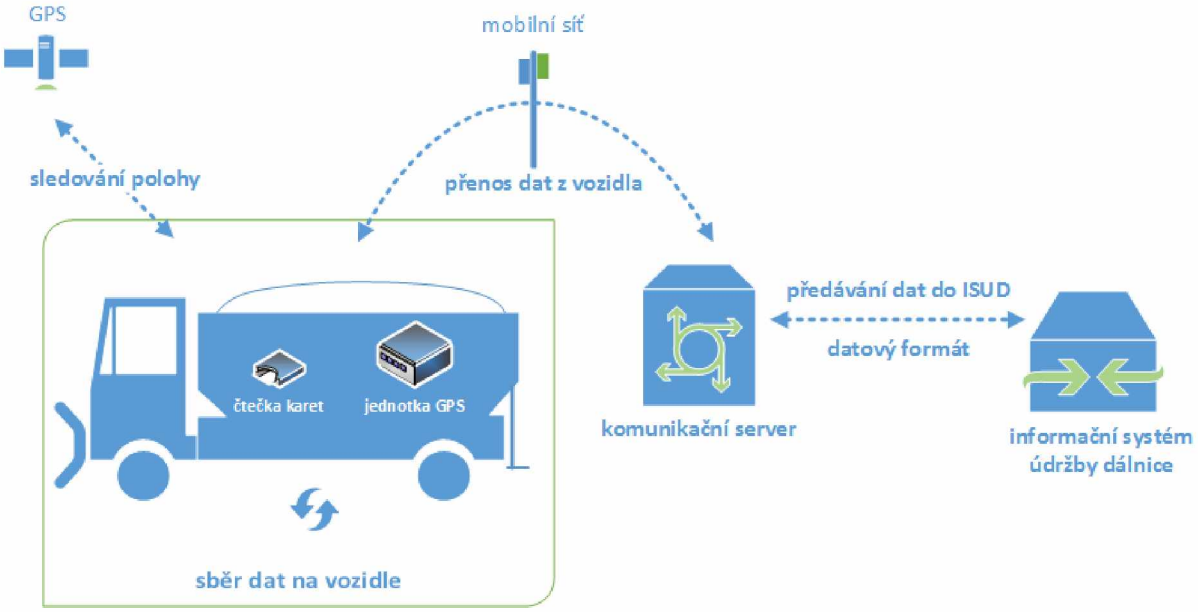



Diagram schematicky popisuje proces sběru, přenosu a předávání dat, který je určen tímto předpisem. Data jsou sbírána na úrovni vozidla pomocí jednotky GPS, která sleduje polohu pomocí satelitního systému GPS, snímá telemetrická data z vozidla, popř. vozidlové nástavby a zpracovává tyto informace dále doplněné o data ze čtečky karet. Data jsou následně pomocí mobilní sítě přenášena na komunikační server, kde jsou převedena do jednotného formátu (viz dokument **Technický předpis datového formátu telemetrických údajů**) a konečně předána ke zpracování a uložení do ISUD / ISUDaS.

## 2.2 Komponenty systému

Přehled požadovaných součástí řešení na straně poskytovatele údržby a poskytovatele telemetrických dat.

Tato část definuje požadavky jednotky určené do vozidel ŘSD. Pro dodavatele údržby jsou klíčové funkční požadavky popsané v dalších kapitolách (sběr, přenos a formát), povinné údaje a závazný datový formát je pak přesně stanoven v dokumentu **Technický předpis datového formátu telemetrických údajů**, nicméně parametry HW mohou využít jako doporučení pro správné funkce HW.

### *2.2.1 GPS jednotka*

GPS jednotky musí splňovat tyto parametry:

- napájení universální v rozsahu 12/24 V, tj. vhodné do všech typů vozidel bez nutnosti použití převodníků napětí,
- teplotní rozsah od -25°C + 60°C,
- podpora připojení CAN sběrnice (FMS standard),

- GPS přijímač s vysokou citlivostí (doporučena podpora 2 sítí globálního družicového polohového systému),
- modem pro on-line přenos dat (GPRS nebo novější technologie),
- integrované akcelerační/decelerační čidlo,
- vnitřní paměť pro záznamy o kapacitě minimálně 40.000 záznamů,
- záložní napětí v případě výpadku napájení (minimálně 15 minut),
- možnost ukládat do záznamů servisní informace:
    - palubní napájení,
    - počet satelitů,
    - kvalita GSM signálu.
- jednotka musí být vybavena dostatečným počtem příslušných vstupů, aby bylo možné sledovat níže uvedené parametry z vozidla,
- nedostupnost GSM sítě - v případě výpadku nebo nedostupnosti mobilní sítě musí být data ukládána v jednotce GPS a po připojení do domovské sítě okamžitě odeslána,
- GPS jednotka musí odesílat uložená data od nejstarších záznamů po nejnovější.

### 2.2.2 Sběr dat na vozidle

#### 2.2.2.1 Sledované parametry

Hodnoty sledované jednotkou GPS nebo získávané z jiných systémů ve vozidle a sbírané jednotkou GPS pro zajištění přenosu. Všechna vozidla budou poskytovat povinně sledované hodnoty. Další parametry jsou závislé zejména na technické vyspělosti vozidla a jeho schopnosti předávat tyto data jednotce GPS. Ostatní parametry se liší v závislosti na typu vozidla, resp. jeho nástavby. Níže je pro přehlednost uveden základní výpis sledovaných dat, které jsou následně přesně specifikovány v samostatném dokumentu **Technický předpis datového formátu telemetrických údajů** v aktuální verzi.

*Povinně sledované u všech vozidel a strojů*

- Datum, čas – vzniku záznamu,
- Kvalita signálu GSM,
- Počet satelitů,
- Jednoznačný identifikátor jednotky,
- Registrační značka vozidla
- Druh vozidla (osobní, dodávkové, nákladní, traktor/stroj, vozík, osoba),
- ID řidiče/jméno řidiče (NE pro dodavatele),
- Číslo smlouvy (NE pro ŘSD, ANO pro dodavatele)
- Identifikátor vozidla,
- Nesená nástavba (sypač, sekačka, samosběr, kropice, valník, nosič kontejnerů, ostatní)
- Zapnuté zapalování (klíček),
- Zeměpisná poloha,
- Aktuální rychlost z GPS,

- Aktuální rychlost z tachometru z GPS,
- Aktuální rychlost z CAN sběrnice,
- Aktuální stav tachometru z GPS,
- Aktuální stav tachometru z tachometru,
- Aktuální stav tachometru z CAN sběrnice,
- Režim jízdy (zimní údržba, letní údržba, kontrolní jízda, inspekční jízda, jízda BESIP, služební jízda, DIO),
- Otáčky motoru, pouze u nákladních vozidel, strojů, popř. pokud dodávkové vozidlo umožňuje,
- Spotřeba PHM od předcházejícího záznamu (pro dodávkové, nákladní vozidla, traktor/stroj) (NE pro dodavatele),
- Palubní napětí (NE pro dodavatele),
- Sledování zapnutí majáku (pokud je jím vozidlo vybaveno).

#### *2.2.2.2 Data specificky podle vozidel*

Jedná se o úplný výčet vozidel, na kterých může být v rámci poskytování služeb pro ŘSD požadováno umístění GPS a předávání dat GPS. Konkrétní povinnost vyplývá ze specifikace činnosti v konkrétní smlouvě a proto výčet povinných vozidel a mechanizací je uveden v podrobné specifikaci služeb.

- **Sypač**
  - režim posypu (nesype, chemický posyp, chemický posyp se zkrápěním, inertní posyp, inertní posyp se zkrápěním, zkrápění)
  - stav plužení,
  - gramáž posypu,
  - aktuální nastavená šíře posypu,
  - spotřeba materiálu (chemického, inertního, solanky),
- **Sekačka**
  - činností cepáku hlavní kosy,
  - činností cepáku druhé kosy,
  - činností cepáku třetí kosy,
- **Samosběr – s rozdělením**
  - válcové koště,
  - levé boční koště,
  - pravé boční koště,
  - turbína/sání,
  - spuštěná šachta,
- **Kropicí vůz**
  - levý splach,
  - pravý splach,
  - střední splach,

- mlžení (ozónu),
- čerpadla, (popř. čištění propustků, čištění vpustí)

- **Vozík (ŘSD)***

  *** pro dodavatele povinná pouze poloha GPS, ostatní údaje nepovinné**

  - výstražná světla/šipka zapnuto,
  - režim zapnuté šipky (doleva, doprava, dolů)
  - rampa nahoře,
  - napětí akumulátoru

- **Další typy vozidel/nástaveb**

Vždy se sleduje činnost nástavby popř. stroje provádějící činnost, pro kterou je určena v rozsahu pracuje/nepracuje. Typy nástaveb popř. strojů:

- univerzální nosič, nástavba (pokud není specifikován v jiných činnostech) (bude popsání v deníku):
  - mytí značek
  - mytí směrových sloupků
  - mytí nástavců na svodidla
  - mytí baliset
  - mytí svodidel
  - čištění propustků
  - čištění vpustí
  - tlaková voda
  - čištění
  - seřezávání krajnic
  - hloubení příkopů
  - oprava silničních svahů
- vozidlo provádějící inspekční jízdu
  - práce vozidla
- jeřáb
  - činnost nástavby
- plošina
  - činnost nástavby
- nakladač
  - práce vozidla (otáčky motoru větší než 0)
- samopojízdný značkovací stroj
  - práce vozidla
- samojízdný stroj pro nedestruktivní odstraňování VDZ
  - práce vozidla
- samojízdný stroj pro nedestruktivní obnovu PVV

        - práce vozidla
    - válec
        - práce vozidla
    - finišer
        - práce vozidla
    - distributor
        - práce vozidla
    - fréza
        - práce vozidla
    - pracovní vozidlo (např. nákladní vozidlo odvážející odpad nebo vytěžený materiál na skládku nebo deponii) – dle definice v konkrétní smlouvě (neplatí pro vozidlo přivážející pracovníky)
        - práce vozidla
    - speciální sací čistící vozidlo
        - práce vozidla, vč. odvozu odpadu na skládku

#### *2.2.2.3 Průběh sběru dat*

Jednotka musí být schopna zaznamenávat data na základě těchto parametrů:

- Po čase - nastavení max. 10 vteřin při jízdě,
- Po ujeté vzdálenosti - (minimální nastavitelný interval 10 m),
- Po změně azimutu - doporučené nastavení 10°.

Specifická je situace vozíků, a proto je třeba specifické nastavení:

- Je v provozu (zapnutá jakákoliv výstraha)
    - Po čase - nastavení max. 60 vteřin,
    - Po ujeté vzdálenosti - nastavení 200 m,
    - Po změně azimutu - doporučené nastavení 10°.
- Není v provozu (klidový režim)
    - Po ujeté vzdálenosti - nastavení 200 m,
    - Po změně azimutu doporučené nastavení 10°.

Pro sběr dat musí být splněn alespoň jeden z uvedených parametrů.

### *2.2.3 Předávání dat do systému ŘSD*

#### *2.2.3.1 Frekvence*

Předávání dat do systému ŘSD musí být realizováno okamžitě s maximálním zpožděním 60 sekund od vzniku dat (platí při dostupnosti signálu GSM, jinak v co nejkratším čase po získání signálu).

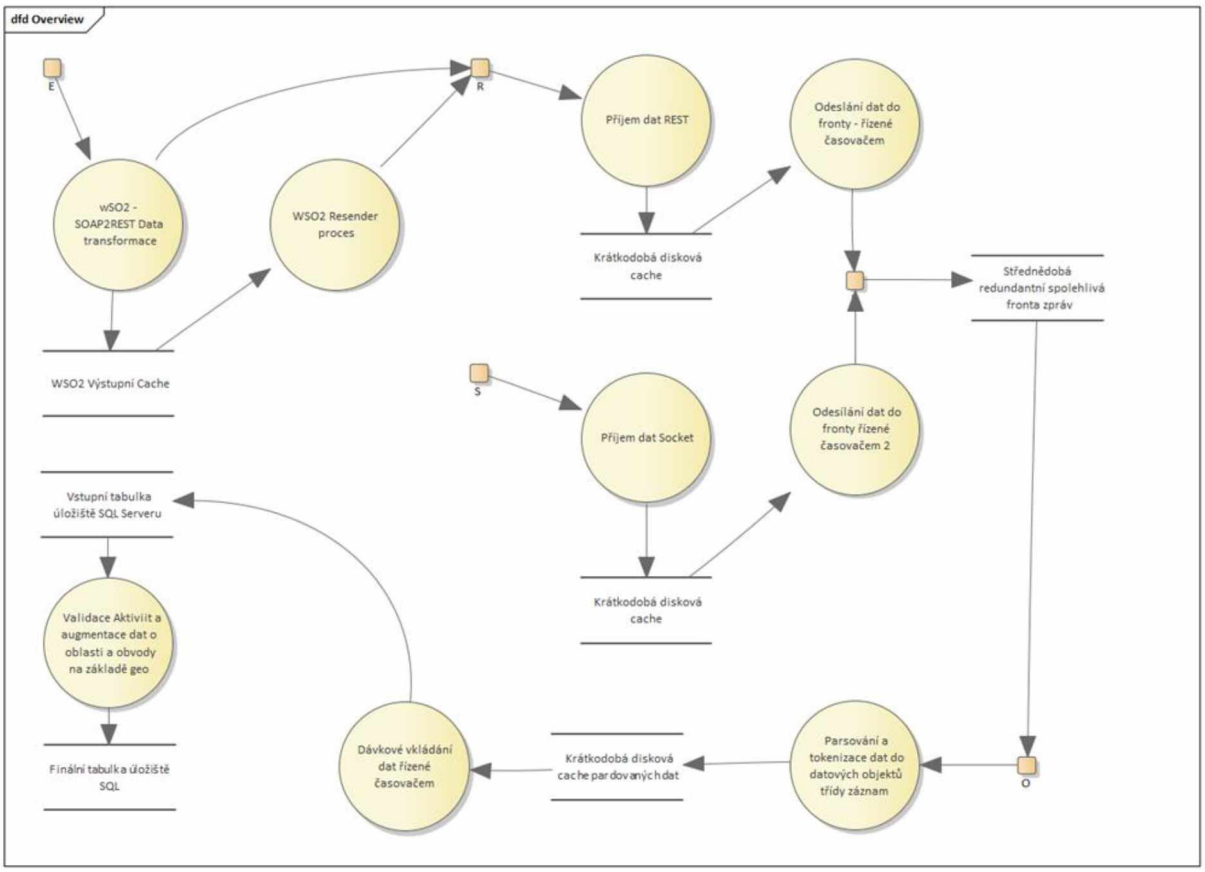
### 2.2.3.2 *Mechanismus*

Data budou předávána na rozhraní ŘSD, které se nachází na veřejné URL adrese specifikované v dokumentaci na stránkách https://podporagps.rsd.cz/ v datovém formátu určeném v samostatném dokumentu **Technický předpis datového formátu telemetrických údajů,** a to vždy v pořadí od nejstarších záznamů po nejnovější.

### 2.2.3.3 *Obsah předávaných dat*

Data budou odpovídat datům, která vznikají na GPS jednotkách.

## 2.3 Přehled součástí serveru ŘSD obsluhujícího rozhraní pro příjem telemetrických dat




Výše uvedené schéma DTD (data transfer diagram) je přiloženo pro informaci a může být vodítkem pro pracovníky IT poskytovatelů telemetrických dat při úvahách o návrhu a realizaci klientských služeb pro předávání telemetrických dat.

Vstupní body R a S reprezentují veřejná rozhraní. R reprezentuje HTTP/REST API rozhraní, S reprezentuje Socket TCP/IP rozhraní.

Vstupní bod E reprezentuje rozhraní HTTP/SOAP , které již není ve verzi 1.1 podporováno pro nově uzavírané smlouvy a je zachováno pouze z důvodu zpětné kompatibility s rozhraním verze 1.0 platným pro dobíhající smlouvy.

Vstupní bod O je interní a veřejně nepřístupný.

Z uvedeného schématu vyplývá, že příjem telemetrických dat a jejich zpracování v systému ŘSD probíhá asynchronně a pro účely kompenzace vysokých zatížení v určitých momentech, například ve chvíli nepříznivých meteorologických podmínek je odděleno přijetí dávky telemetrických dat od jejího parsování, validace obsahu a zavedení do relační databáze střednědobou frontou.

Z tohoto uspořádání vyplývají i některé zásadní charakteristiky systému pro příjem telemetrických dat v interakci s klientskými službami zasílání telemetrických dat na straně poskytovatelů.

- Převzetí telemetrických dat na rozhraní je synchronní, ale další zpracování je asynchronní, z toho vyplývá, že rozhraní R i S vracejí návratové hodnoty chybových stavů související pouze s komunikací, předáním a převzetím datové sady a s formátem datové sady. Případné chyby a vady obsahu datové sady (nevalidní rozsah hodnot, chybějící povinné elementy a datové věty pro daný typ provozovaného vozidla a další) zde vyhodnocovány nejsou a nejsou tedy ani součástí synchronní odezvy.
- Veškeré pokyny uvedené v tomto předpisu, týkající se frekvence předávání dat a případných časových limitů se vztahují na předání datové sady prostřednictvím jednoho ze synchronních rozhraní R nebo S a poskytovatel dat nemusí počítat s žádnou rezervou na zpracování dat vnitřními mechanismy systémů ŘSD
- O každé ať již úspěšně nebo neúspěšně předané datové sadě se v rámci celého mechanismu jejího zpracování v systémech ŘSD vede auditní záznam – stopa. Do této auditní stopy jsou zaznamenávány i případné problémy s obsahem dat, rozsahem hodnot atd. Přístup k auditním stopám je k dispozici pověřeným pracovníkům ŘSD.
- V případě rozhraní R je k dispozici API nazvané R-ERR, zprostředkující feed chybových záznamů z auditní stopy, včetně identifikátoru původní předávané datové sady. Záznamy ve feedu jsou odstraňovány s předáním klientské službě voláním R-ERR API nebo, nejsou-li vyzvednuty, tak po 24 hodinách od vzniku.

## 2.4 Protokoly a rozhraní

### *2.4.1 TCP/IP – Rozhraní S*

Klient se připojí k serveru na předem definovanou adresu URL a port.

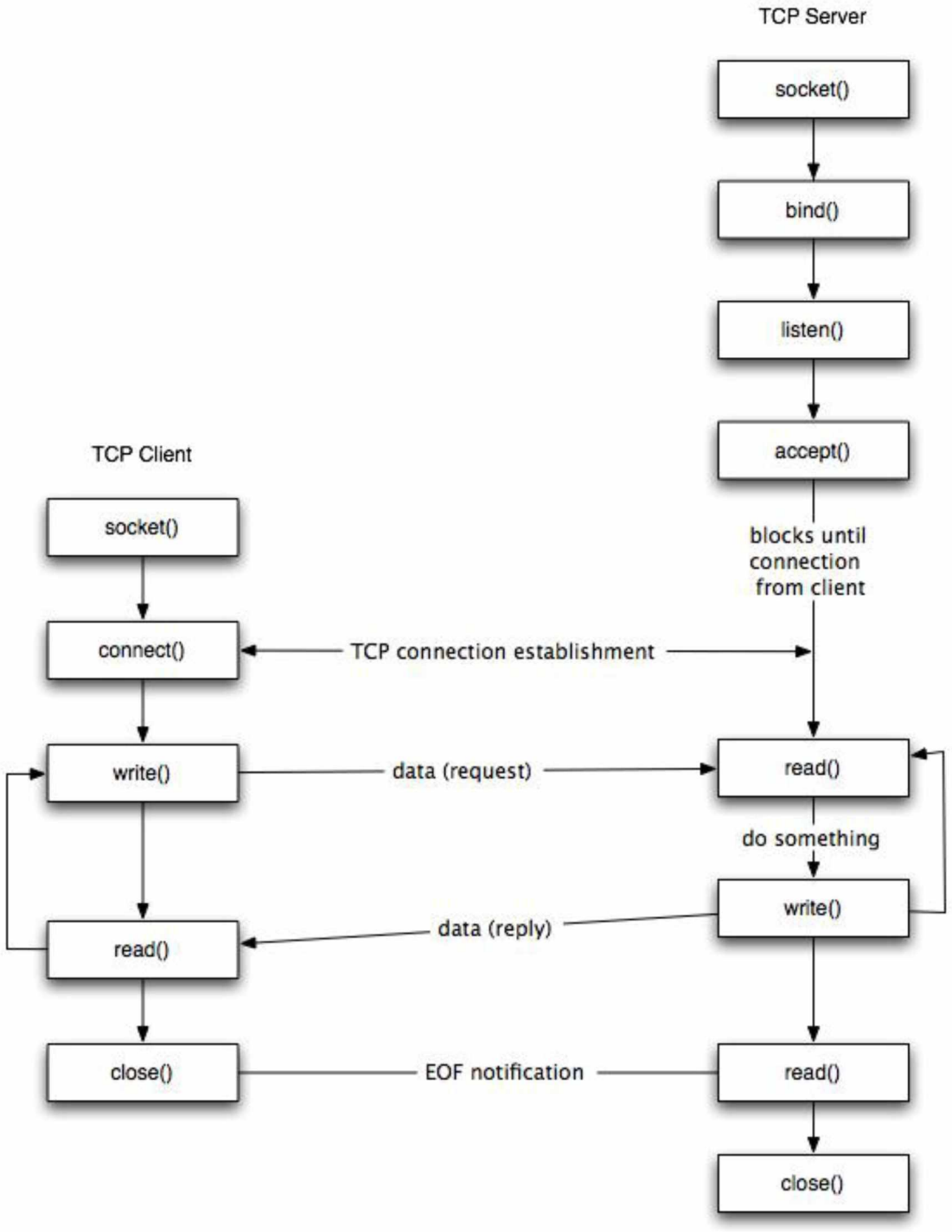
Např. GPST.RSD.CZ:45123

Po navázání spojení se přenese celý obsah zprávy, která je tvořena daty ve formátu XML obsahujícími standardní XML hlavičku a vlastní data v rootovém elementu <DOC> …. </DOC> .

Server při příjmu dat kontroluje, zda datový blok XML obsahuje počátek a zakončení rootového elementu. Přijetím rootového elementu </DOC> , očekává zároveň převzetí odezvy klientem.

Po ukončení přenosu dat se klient přepne do režimu příjmu a příjme zprávu o chybách přenosu, která obsahuje, v případě korektně přijatých dat pouze dva znaky „OK“, v případě, že v přenosu dat došlo k chybě, obsahuje její kód, a detailní popis, jehož délka se může lišit. Tato kontrola slouží k zabezpečení přenosu a vyloučení chyb během přenosu.

#### 2.4.1.1 Komunikační diagram




Komunikace je synchronní, očekává se, že klient po odeslání každé relace počká s další relací na potvrzení předcházející přijetím „OK“. V případě, že server vrátí cokoliv jiného než „OK“, má se za to, že data nebyla úspěšně přenesena. Výjimkou je chybový kód „44X“, zde došlo k přenosu zprávy, ale klient odmítl převzít výsledek přenosu. V případě, že tento výsledek byl OK, zpráva je přijata.

U veškerých přenosů je předpokládáno kódování textu UTF-8.

#### 2.4.1.2 Komunikace na socketu - zásady

1/ Přijímat odpověď – data považovat za odeslaná až v případě potvrzení zprávou „OK“

2/ Přijímat a reagovat na chyby - jsou zasílány jako odpověď na komunikaci

3/ Neresetovat zbytečně spojení v průběhu

4/ Nezasílat zprávy delší než 512 KB (přibližně), nebo vyžadující konektivitu a přenos delší než 3 sekundy

5/ Nezasílat z jednoho klienta více než 3 spojení za sekundu (nejedná se o bloky zpráv, ale opravdu o spojení)

6/ Respektovat limit max. 10 konkurenčních klientů a umět reagovat na odmítnutí spojení a případné chyby 46X– v případě prokazatelné potřeby lze individuálně dojednat navýšení škálováním do šířky a load balancerem

7/ Řešení bylo navrženo na rovnoměrnou komunikaci s jednotlivými GPS jednotkami, koncentrace a dávkové zasílání může znamenat přetížení, nesnažte se tedy data ukládat v bufferech na straně klientských služeb a odesílat je hromadně.

#### 2.4.1.3 Technická omezení a doporučení

| Parametr | Rozmezí | Doporučená hodnota |
|---|---|---|
| Prodleva mezi relacemi | >=10ms | 20ms |
| Prodleva po neúspěšném pokusu o navázání relace | >=100ms | 1s |
| Velikost přenášené zprávy | 1kB - 786 kB | ~ 64 kB |
| Doba trvání relace | 50ms – 1200ms | <1000ms |
| Paralelní relace | <=10 | |

#### 2.4.1.4 Zabezpečení

Metody pro autentizaci a šifrování komunikace nebyly na vyžádání poskytovatelů dat implementovány.

#### 2.4.1.5 Chybové stavy a očekávaná reakce na straně klientské služby

| Chyby a odezvy | Očekávaná reakce klienta |
|---|---|
| OK | Odeslání datové sady proběhlo bez problémů |
| 41X – Problémy navázání konexe | Kontrola kvality konektivity do internetu |
| 42X – Neplatná komunikace a uzavření kanálu klientem | Ověření správné funkce klientské aplikace |

| | |
|---|---|
| 43X – neplatný obsah zprávy, neúplná zpráva neobsahující konec</DOC> | Nové odeslání úplné zprávy nebo zprávy ve správném formátu XML |
| 44X – klient odmítl přijmout potvrzení OK nebo oznámení chyby | Provést kontrolu přijímání potvrzení a chyb, ale konkrétní datovou sadu již vícečetně nezasílat |
| 45X – neočekávaná přerušení komunikace RST a timeout | Kontrola kvality konektivity do internetu |
| 46X – Session Flood – příliš velký počet spojení, příliš dlouhá zpráva, příliš mnoho klientů | Omezit počet navazovaných spojení, jejich frekvenci a dobu odesílání datových sad, tak jak je uvedeno v bodu „Komunikace na socketu – zásady“ |
| 47X - Problémy přístupu k rozhraní fronty<br>48X - Zámek nebo timeout při odeslání do fronty<br>49X - Jiná chyba modulu Socket | Zvážit snížení frekvence odesílání datových sad, pokud je výrazně vyšší, než požadované minimum dle ustanovení tohoto dokumentu. V případě opakovaného výskytu kontaktovat podporu v ŘSD |

#### *2.4.1.6 Ukázkový kód (.NET Core – C#)*

```
using Microsoft.Extensions.Logging;
using System.Net;
using System.Net.Sockets;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace SSL_TCP_Protocol_Client
{
  /// <summary>
  /// Non secure Tcp client - for non-server actions
  /// </summary>
  public class NsTcpClient
  {
    #region Private NsTcpClient properties
    private readonly TcpClient _client;
    private readonly ILogger _logger;
    private readonly NetworkStream _networkStream;
    #endregion

    #region NsTcpClient constructor
    public NsTcpClient(string machineName, ILogger logger)
    {
      _logger = logger;
      // Create a TCP/IP client socket.
      // machineName is the host running the server application.

      try
      {
        TcpClient _client = new TcpClient();
        IPEndPoint endPoint = new IPEndPoint(IPAddress.Loopback, 3050);
        _client.Connect(endPoint);
        _logger.LogDebug("Client connected.");
        // Create a NetworkStream to access the client's stream.
        _networkStream = _client.GetStream();
      }
```

```
    catch (SocketException err)
    {
        _logger.LogError(err.Message);
    }
}
public NsTcpClient(string adress,int port, ILogger logger)
{
    _logger = logger;
    // Create a TCP/IP client socket.
    // machineName is the host running the server application.

    try
    {
        TcpClient _client = new TcpClient();
        IPEndPoint endPoint = new IPEndPoint(IPAddress.Parse(adress), port);
        _client.Connect(endPoint);
        _logger.LogDebug("Client connected.");
        // Create a NetworkStream to access the client's stream.
        _networkStream = _client.GetStream();
    }
    catch (SocketException err)
    {
        _logger.LogError(err.Message);
    }
}
#endregion

#region Public methods ReadMessage, SendMessage and CloseClient
public Task<string> ReadMessage()
{
    // Read the  message sent by the server.
    // The end of the message is signaled using the
    // "<EOF>" marker.
    byte[] buffer = new byte[2048];
    StringBuilder messageData = new();
    int bytes;
    do
    {
        bytes = _networkStream.Read(buffer, 0, buffer.Length);
        // Use Decoder class to convert from bytes to UTF8
        // in case a character spans two buffers.
        Decoder decoder = Encoding.GetEncoding("utf-8").GetDecoder();
        char[] chars = new char[decoder.GetCharCount(buffer, 0, bytes)];
        decoder.GetChars(buffer, 0, bytes, chars, 0);
        messageData.Append(chars);
        // Check for /DOC.
        if (messageData.ToString().IndexOf("</DOC>") != -1)
        {
            break;
        }
    } while (bytes != 0);

    return Task.Run(() => messageData.ToString());
}

public Task SendMessage(string messageData)
{
    int charscn = messageData.Length;
    int loopctr = 0;
    do
```

```
        {
            int chunkLength = (messageData.Length - 1024 * loopctr) >= 1024 ? 1024: (messageData.Length - 1024 *
loopctr);
            char[] messagePart = messageData.Substring(1024 * loopctr, chunkLength).ToCharArray();

            // Use Encoder class to convert from bytes from UTF8
            // in case a character spans two buffers.
            Encoder encoder = Encoding.UTF8.GetEncoder();

            byte[] bytes = new byte[encoder.GetByteCount(messagePart, 0, chunkLength, true)];

            encoder.GetBytes(messagePart, 0, chunkLength, bytes, 0, true);

            _networkStream.Write(bytes);

            charscn -= chunkLength;
            loopctr++;

        } while (charscn != 0);
        return Task.CompletedTask;
    }
    public void CloseClient()
    {
        if (_networkStream!=null && _networkStream.CanWrite) _networkStream.Close();
        if (_client!=null) _client.Close();
        _logger.LogDebug("Client closed.");
    }
    #endregion
  }
}
```

### 2.4.1.7 *Testová metoda pro Unit testy*

```
    [TestMethod]
    public async void Test_RSD_NS_Client()
    {
        using var loggerFactory = LoggerFactory.Create(builder => builder.AddFilter("Microsoft", LogLevel.Warning)
            .AddFilter("System", LogLevel.Warning)
            .AddFilter("UnitTest1", LogLevel.Debug));
        logger = loggerFactory.CreateLogger<UnitTest1>();

        NsTcpClient nsClient = null;

        // Directory, where are the tes data sets stored as XML files
        string[] files =
            Directory.GetFiles(@"X:\RSD\GPS_vstup", "*.xml", SearchOption.AllDirectories);

        nsClient = new NsTcpClient("grv-gpst.rsd.cz", logger, false);
        Assert.IsNotNull(nsClient);

        foreach (string fileName in files)
        {
            // Send message to the server.
            await nsClient.SendMessage(File.ReadAllText(fileName));
            // Read message from the server.
            string serverMessage = await nsClient.ReadMessage();
            Assert.AreEqual(serverMessage, "OK");

        }
```

```
        nsClient.CloseClient();
    }
```

### 2.4.2 REST API – Rozhraní R

Rozhraní umožňuje zasílat data zpráv GPS na REST rozhraní definované následujícím Swagger popisem:

#### 2.4.2.1 Definice REST API

```
{
  "openapi": "3.0.1",
  "info": {
    "title": "GPS_Records_REST_Server",
    "version": "v1"
  },
  "paths": {
    "/GPSRecords/HeartBeat": {
      "get": {
        "tags": [
          "GPSRecords"
        ],
        "responses": {
          "200": {
            "description": "Success"
          }
        }
      }
    },
    "/GPSRecords/State": {
      "get": {
        "tags": [
          "GPSRecords"
        ],
        "responses": {
          "200": {
            "description": "Success"
          }
        }
      }
    },
    "/GPSRecords/PostMessage": {
      "post": {
        "tags": [
          "GPSRecords"
```

```
        ],
        "parameters": [
          {
            "name": "messageId",
            "in": "query",
            "schema": {
              "type": "string",
              "format": "uuid"
            }
          },
          {
            "name": "remoteIPAddress",
            "in": "query",
            "schema": {
              "type": "string",
              "nullable": true
            }
          }
        ],
        "requestBody": {
          "content": {
            "text/plain": {
              "schema": {
                "type": "string",
                "nullable": true
              }
            }
          }
        },
        "responses": {
          "200": {
            "description": "Success"
          }
        }
      }
    }
  },
  "components": { }
}
```

#### 2.4.2.2 *Metody rozhraní*

- Metoda **/GPSRecords/ HeartBeat** se použije jako ověření, že je rozhraní připraveno a nedochází k timeoutu.
- Metoda **/GPSRecords/ PostMessage** přijímá jako parametry hodnoty "messageId" a "remoteIPAddress“, kde messageId je jednoznačným identifikátorem zprávy ve formátu GUID, sloužícím později k párování datové sady s feedem chyb auditního

záznamu a remoteIPAddress je řetezec uvádějící zdrojovou IP adresu. V těle zprávy pak metoda očekává data předávaná jako MIME "text/plain"

Datovou sadou je obsah zprávy, která je tvořena daty formátu XML dle **dokumentu Technický předpis datového formátu telemetrických**

#### *2.4.2.3 Zabezpečení*

Volání je prováděno se šifrováním protokolem HTTPS

#### *2.4.2.4 Chybové stavy a reakce na chyby*

Obě metody vracejí chybové kódy dle standardu protokolu http/2.0. Úspěšné volání metody je identifikováno návratovým kódem 200.

V případě chyby jsou vraceny kódy 500.YYY, kde YYY představuje vlastní detail kategorie kódu chyby:

31X REST – chyba volání metody

32X REST – chyby obsahu a kódování znaků

33X REST – nedostupnost nebo timeout interní cache

37X Problémy přístupu k rozhraní fronty

38X Zámek nebo timeout při odeslání do fronty

39X Jiná chyba modulu REST

Chyby 500.31X – 500.33X jsou vraceny na klienta, ostatní chyby jsou zapsány pouze do auditního logu.

*Pouze chyby 500.33X jsou řešitelné opakovaným voláním metody se stejným obsahem s prodlením. U ostatních chyb vede takové řešení pouze k obdržení stejného chybového hlášení a důrazně se na klientu nedoporučuje.*

## 2.5 Popis dat a formát

Data budou předávána v obecném a standardizovaném formátu XML (Extensible Markup Language).

Kompletní popis dat pro všechna vozidla vyplývá ze samostatného dokumentu **Technický předpis datového formátu telemetrických údajů**, kde jsou také uvedeny popisy, hodnoty, kterých nabývají, jednotky a informace v jakých případech jsou dané parametry povinné. V případě, že je nějaká odlišnost mezi vozidly ŘSD a dodavatelů údržby, je toto uvedeno v dokumentu jako poznámka ke konkrétní položce.

Podrobné informace o formátech, číselníky, příklady a návody jsou umístěny jako aktuální a předchozí podporované verze tohoto dokumentu a dokumentu **Technický předpis datového formátu telemetrických údajů** na stránkách https://podporaGPS.rsd.cz. Ke všem informacím uvedených na těchto stránkách je vedeno datum platnosti informace.

Objednatel si vyhrazuje právo změnit formální náležitosti komunikačního protokolu. K takové úpravě dat či datové komunikace Objednatel Dodavatele písemně vyzve s určením lhůty, dokdy musí Dodavatel přejít na nově určený protokol, přičemž tato lhůta nebude kratší než 6 měsíců od doručení výzvy Dodavateli.

## 2.6 Evidence užití konkrétních vozidel a nástaveb v rámci činností

Dodavatel je povinen evidovat jednotlivé činnosti a užití jednotlivých konkrétních nástaveb dle odstavce 3.2.1.2 v provozním deníku v systému ISUDaS a tento provozní deník musí být v souladu se zasílanými daty GPS.

Provozní deník slouží k zaznamenávání provozních údajů. Za každý den je veden jeden deník.

V provozním deníku je možné evidovat výjezdy a návraty vozidel, počasí a jiné události

(mimořádné události, poruchy, ad.)