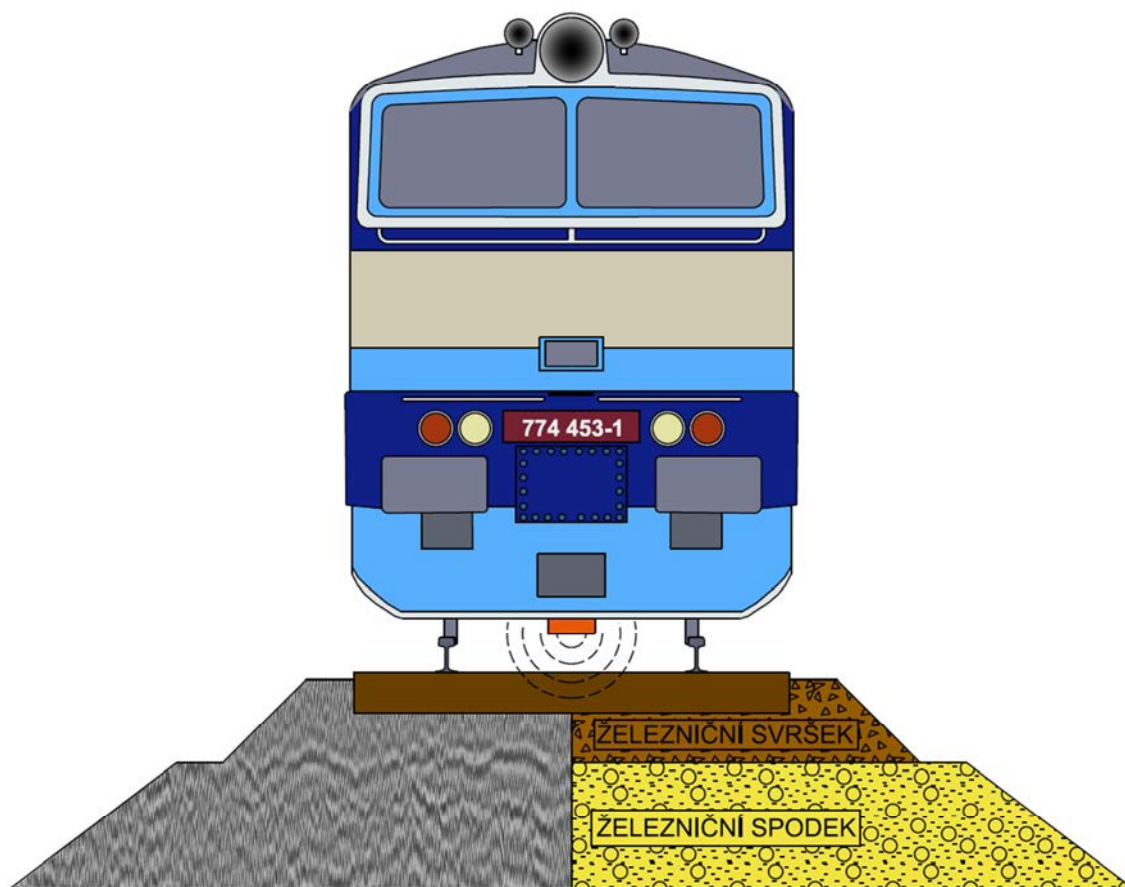


# Závěrečná zpráva o výsledcích průzkumu georadarem v úseku

## Bohušovice nad Ohří – Lovosice kolej č.1 a kolej č.2 (489,800 – 492,800)



Obchodní firma:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Sídlo: Praha 1 – Nové Město, Dlážďená 1003/7, PSČ 110 00

Zápis v obch. rejstříku: Městský soud v Praze, spis. značka A 48384

[www.szdc.cz](http://www.szdc.cz)

Doručovací adresa:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

Technická ústředna dopravní cesty,

Malletova 10/2363, 190 00 Praha 9 – Libeň

[www.tudc.cz](http://www.tudc.cz)

Technická ústředna založena 1957



URS is a member of Register of Standards (Standards Ltd).  
Tato logo prokazuje, že TUĐC má zaveden integrovaný systém managementu zajišťující  
soulad s normou ISO 9001 a ISO 27001. Nevztahují se na dodávky služeb nebo výrobků.

# **Závěrečná zpráva o výsledcích průzkumu georadarem v úseku Bohušovice nad Ohří – Lovosice kolej č.1 a kolej č.2 (489,800 – 492,800)**

Objednavatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Oblastní ředitelství Ústí nad Labem  
Železničářská 1386/31  
400 03 Ústí nad Labem

Zhotovitel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Technická ústředna dopravní cesty  
Malletova 10  
190 00 Praha

Interní číslo zprávy **2017/1E**

Autor zprávy: Mgr. Fleischmann Aleš Podpis: ..... Datum: 7.3.2017

Za ODŽSp schválila: Mgr. Buřichová Pavla Podpis: ..... Datum: 7.3.2017

Za NDT schválil: Ing. Matouš Vazač Podpis: ..... Datum: 7.3.2017

Zpráva je provedena v počtu 7 paré

Výtisk obsahuje 19 stran zprávy a 12 stran příloh

Paré č.1 TÚDC  
Paré č.2, 3, 4, 5, 6, 7 Objednavatel

Paré č.2

## Obsah

1	ÚVOD .....	5
1.1	Rekognoskace tratě .....	6
1.2	Dokumentace tratě .....	6
1.3	Geologie.....	7
1.4	Princip měření georadarem.....	8
1.5	Metodika měření.....	8
2	VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ .....	8
2.1	Úsek se staničením 489,800 – 492,800 v koleji č.1 .....	11
2.2	Ohodnocení jednotlivých bloků v koleji č.1.....	13
2.3	Úsek se staničením 489,800 – 492,800 v koleji č.2 .....	14
2.4	Ohodnocení jednotlivých bloků v koleji č.2.....	16
3	ZÁVĚR .....	17
3.1	Zhodnocení traťového úseku z georadarových záznamů v koleji č.1.....	17
3.2	Zhodnocení traťového úseku z georadarových záznamů v koleji č.2.....	17
3.3	Porovnání dokumentace a radarových záznamů v mezistaničním úseku Bohušovice nad Ohří - Lovosice (489,800 – 492,800).....	18
3.4	Návrh na geotechnický průzkum.....	18

### Seznam příloh:

Příloha č.01: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 489,800 – 490,300 v koleji č.1

Příloha č.02: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 490,300 – 490,800 v koleji č.1

Příloha č.03: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 490,800 – 491,300 v koleji č.1

Příloha č.04: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 491,300 – 491,800 v koleji č.1

Příloha č.05: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 491,800 – 492,300 v koleji č.1

Příloha č.06: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 492,300 – 492,800 v koleji č.1

Příloha č.07: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 489,800 – 490,300 v koleji č.2

Příloha č.08: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 490,300 – 490,800 v koleji č.2

Příloha č.09: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 490,800 – 491,300 v koleji č.2

Příloha č.10: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 491,300 – 491,800 v koleji č.2

Příloha č.11: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 491,800 – 492,300 v koleji č.2

Příloha č.12: Interpretovaný radarogram a mocnost kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 492,300 – 492,800 v koleji č.2

Seznam obrázků:

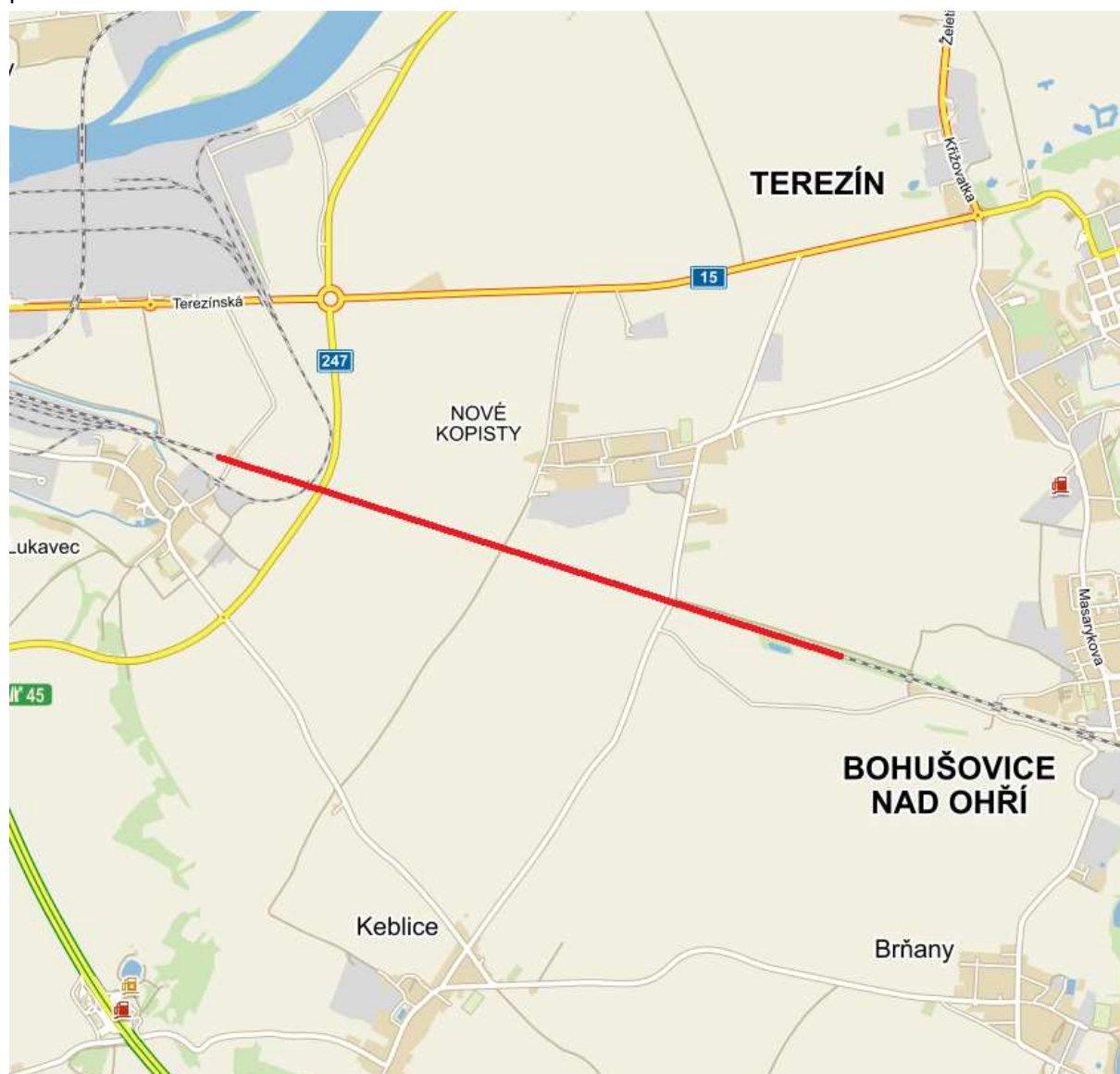
Obr. 1: Pohled na úsek od staničení 491,550 směrem k žst. Lovosice (1.3.2017)

Obr. 2: Příkop u staničení 391,730 (1.3.2017)

# 1 ÚVOD

Dle pokynu generálního ředitele č.2/2014 Diagnostika tělesa železničního spodku tratí SŽDC prostřednictvím georadaru bylo provedeno měření celostátních tratí.

Na základě přijetí požadavku od OŘ Ústí nad Labem bylo zahájeno vyhodnocení naměřených georadarových dat z koleje č.1 (změřeno 8.10.2015) a z koleje č.2 (změřeno 30.7.2014) v mezistaničním úseku mezi žst. Bohušovice nad Ohří a žst. Lovosice. Objednatel požaduje zjistit stav této trati kvůli častému podbíjení a případné budoucí sanaci tohoto úseku. Cílem je proto určit průběh, mocnosti a deformace vrstev tělesa železničního spodku a kolejového lože a vyznačit problémová místa na trati.



Přehledná situace vyhodnocovaného úseku zvýrazněného červenou barvou (mapy.cz, 2017)

## 1.1 Rekognoskace tratě

Na trati byla provedena terénní rekognoskace v mezistaničním úseku Bohušovice nad Ohří - Lovosice v kilometrāži 490,600 – 492,800 v obou traťových kolejích dne 1.3.2017. Trať probíhá na většině úseku v náspu, místy v úrovni okolního terénu. Koleji č.1 vykazuje v některých úsecích viditelné odchylky v směrové i podélné výšce (např. ve staničení 491,750). Příkopy podél trati byly v naprosté většině suché. Na trati nebyla nalezena blátivá místa.

Na základě ústního sdělení správce trati byly zjištěny následující informace: problémy na úseku se začaly projevovat od povodní v roce 2002. V současné době se kolej č. 1 podbývá již každoročně. Podbívání je nejčastější přibližně v úseku 491,100 – 492,800. V koleji č. 2 jsou problémy menší a podbívání se přibližně jednou za dva roky. Podbívání je nejčastější přibližně v úseku 491,100 – 492,600.

## 1.2 Dokumentace tratě

Projektovou dokumentaci vypracovala SUDOP PRAHA a.s.

V koleji č.1 je skladba pražcového podloží podle projektové dokumentace v úseku 489,800 – 492,800 následující:

- 489,800 – 490,150: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm a vrstva štěrkodrti o mocnosti 15 cm.
- 490,150 – 490,621: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva vápenné stabilizace o mocnosti 42 cm.
- 490,621 – 490,644: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva štěrkodrti stabilizovaná cementem o mocnosti 35 cm.
- 490,644 – 491,634: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva vápenné stabilizace o mocnosti 42 cm.
- 491,634 – 491,664: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva štěrkodrti stabilizovaná cementem o mocnosti 50 cm.
- 491,664 – 492,735: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva vápenné stabilizace o mocnosti 42 cm.
- 491,735 – 491,768: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva štěrkodrti stabilizovaná cementem o mocnosti 50 cm.
- 491,768 – 492,800: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva vápenné stabilizace o mocnosti 42 cm.

V koleji č.2 je skladba pražcového podloží podle projektové dokumentace v úseku 489,800 – 492,800 následující:

- 489,800 – 490,621: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm a vrstva štěrkodrti o mocnosti 15 cm.
- 490,621 – 490,644: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva štěrkodrti stabilizovaná cementem o mocnosti 35 cm.
- 490,644 – 491,000: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm a vrstva štěrkodrti o mocnosti 15 cm.

- 491,000 – 491,634: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva vápenné stabilizace o mocnosti 42 cm.
- 491,634 – 491,664: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva štěrkodrti stabilizovaná cementem o mocnosti 50 cm.
- 491,664 – 492,500: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva vápenné stabilizace o mocnosti 42 cm.
- 492,500 – 492,735: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 20 cm a výztužné geosyntetikum.
- 491,735 – 491,768: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 25 cm a vrstva štěrkodrti stabilizovaná cementem o mocnosti 50 cm.
- 492,768 – 492,800: Vrstva kolejového lože o mocnosti 35 cm, vrstva štěrkodrti o mocnosti 20 cm a výztužné geosyntetikum.

### 1.3 Geologie

Doplňující průzkum s názvem ČD DDC Hrobce – Lovosice modernizace trati ČD z roku 1996 provedl PRAGOPROJEKT a.s.

Podle tohoto průzkumu se na většině úseku nacházela pod kolejovým ložem vrstva škváry o mocnosti 7 – 18 cm, nejčastěji kolem 13 cm. V některých sondách nebyla škvára zastižena.

Sondy byly prováděny do hloubky přibližně 2 – 3 metrů. Podlošní zeminy pod vrstvou škváry se často střídaly a měly charakter nejčastěji písků (S3, S4, S5) a jemnozrnných zemin (F3, F4, F6, F8). V jednom případě sonda zastihla i zeminu štěrkovitou zeminu G3.

Únosnost zemní pláně se v koleji č.1 pohybuje mezi 7 – 65 MPa. Z těchto hodnot je patrná výrazná nehomogenita zemního tělesa. Hloubky zatěžovacích zkoušek byly prováděny v hloubce 0,8 – 1 m. Únosnost pláně v koleji č.2 se podle grafu pražcového podloží od společnosti SUDOP a.s. pohybuje mezi 21 – 79 MPa. Z výsledků statických zatěžovacích zkoušek je patrná všeobecně vyšší únosnost v koleji č.2.

V průzkumu štěrkopísků z roku 1962 můžeme nalézt několik vrtů provedených v blízkosti drážního tělesa. Při povrchu byla zastižena sprašová hlína, často jílovitá o různé mocnosti kolísající od 0,8 m do 4,6 m. Dále byl v podloží zastižen nejčastěji štěrkopísek, případně písek a štěrk. Skalní podklad tvoří písčité slínovce v hloubce okolo 15 – 17 m.

Tato geologická rešerše má pouze orientační charakter a slouží k především k porovnání georadarových záznamů s geologickými poměry v tělese železničního spodku a jeho podloží.

## 1.4 Princip měření georadarem

Princip této metody spočívá ve vysílání a přijímání odražených radarových vln od fyzikálních rozhraní, ta tvoří např. geologická rozhraní, hladina podzemní vody, podzemní dutiny atd. Rychlost šíření elektromagnetických vln je dána především relativní permitivitou prostředí. Permitivitu zemin do vysoké míry ovlivňuje i obsah vzduchu a vody. Při zvýšení obsahu vody se permitivita prostředí zvyšuje.

## 1.5 Metodika měření

Měřicí jednotka SIR-30 je namontována uvnitř měřicího vozu a propojena s anténami, které jsou osazeny pod vozem v ose koleje. Vzájemný rozestup antén je 90 cm a jsou zavěšeny 15 cm nad spojnici temen kolejnic. Měření je prováděno v režimu, kdy jedna anténa slouží zároveň jako vysílač a přijímač radarového vlnění a druhá slouží pouze jako přijímač odraženého signálu z antény první. Záznam z roku 2015 je tvořen stopami se vzorkovací frekvencí 4 stopy na jeden metr. Takto pořízený záznam umožňuje zachytit podélné poruchy tělesa železničního spodku o délce přibližně 2 metry a větší. Záznam z roku 2014 je tvořen stopami se vzorkovací frekvencí 1 stopa na jeden metr. Takto pořízený záznam umožňuje zachytit podélné poruchy tělesa železničního spodku o délce přibližně 10 metrů a větší.

## 2 VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ

Na radarogramech (grafické zobrazení kontinuálního georadarového záznamu, viz. přílohy) se nachází na vodorovné (horizontální) ose délka zobrazovaného profilu v kilometrech, zatímco svislá (vertikální) osa udává čas příchodu odražených signálů od různých rozhraní. Červenou barvou je zde vyznačena pláň tělesa železničního spodku. Žlutá barva představuje zemní pláň. Jako zemní pláň je označeno rozhraní mezi konstrukční vrstvou a zemním tělesem případně konstrukční vrstvou a vrstvou stabilizace. Zelenou barvou jsou označeny georadarem viditelné mosty. Modrou barvou je zobrazen neznámý objekt v tělese železničního spodku.

Mocnost kolejového lože je udána přibližně pomocí průměrné relativní permitivity, která byla stanovena na hodnotu 5.

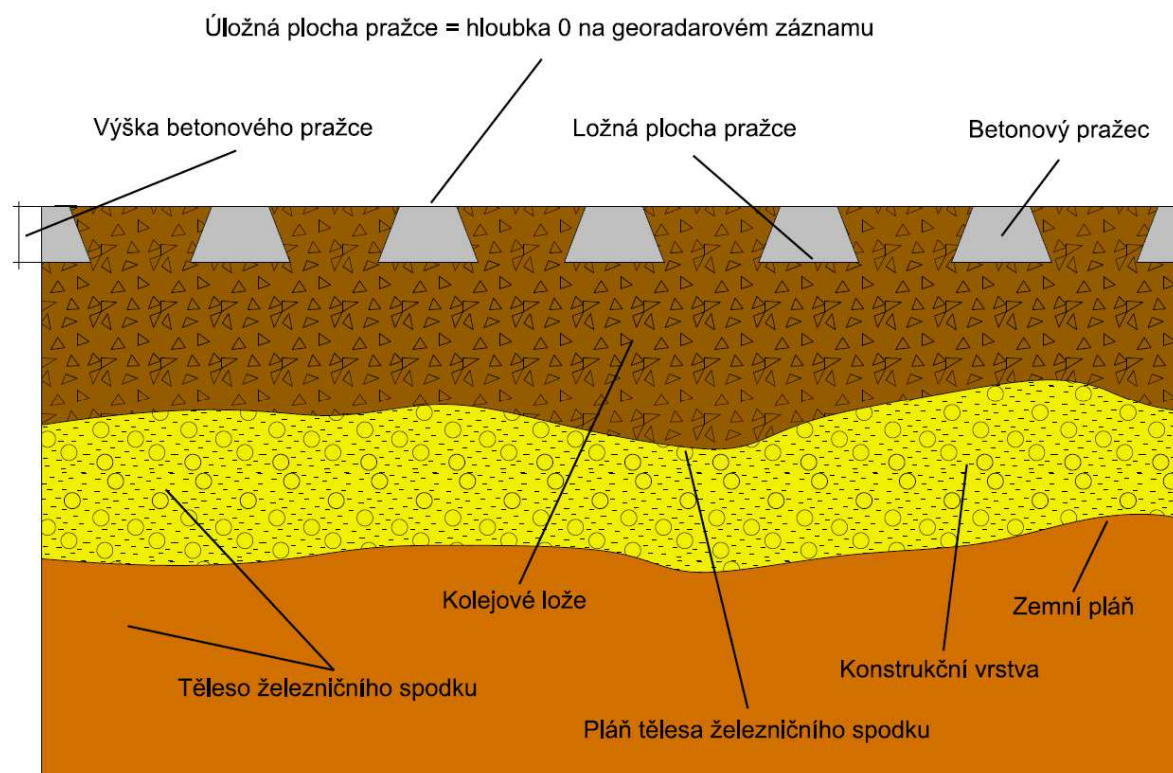
Při pohledu na průběh vrstev je vhodné si uvědomit nepoměr mezi vodorovnou osou, která je v kilometrech a svislou osou, která je v centimetrech. Vrstvy, jejichž průběhy ve směru kilometráže vypadají jako relativně strmé, mohou mít ve skutečnosti, vzhledem k použitému měřítku, pouze pozvolné stoupání.

Vyhodnocovaný úsek je rozdělen na kvazihomogenní bloky, které vymezují úseky s podobnými vlastnostmi materiálu, průběhem vrstev a jejich hloubkou. Hranice bloků jsou v přílohách 1 – 12 označeny pomocí svislých bílých úseček. Jednotlivé bloky jsou oznámkovány. Stupnice známkování je pětistupňová a nižší číslo znamená lepší kvalitu tělesa železničního spodku. Tato stupnice vychází především ze zvlnění, zřetelnosti a porušení pláně tělesa železničního spodku, velikosti, tvaru a četnosti poruch v tělese železničního spodku.



Mosty, propustky a přejezdy nejsou součástí tělesa železničního spodku a proto nejsou na záznamu hodnoceny.

### Schématický řez drážním tělesem v podélné ose koleje



Hloubka nula nám udává úložnou plochu pražců v ose koleje.

Přesnost lokalizace měření je  $\pm 3$  m. Hloubka dosahu měření je okolo 2 m.

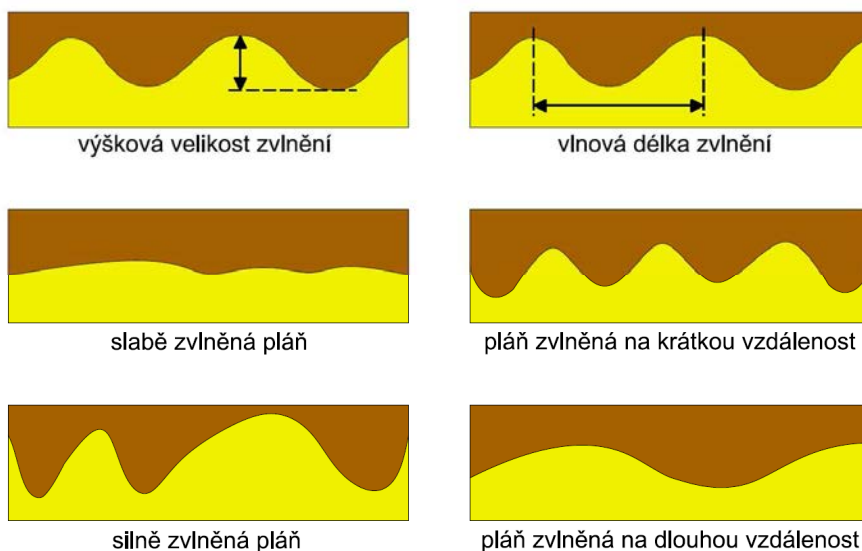
Lokalizace dat byla provedena odměřením od kilometrovníků ve stanici Bohušovice nad Ohří.

Špatná zřetelnost až nezřetelnost pláně tělesa železničního spodku a zemní pláně může mít různé příčiny. Mezi ně může patřit neostré rozhraní mezi nadložním a podložním materiálem (promísení materiálů při jejich kontaktu) nebo malá změna v permitivitě zemin na jejich rozhraní. V místech s nezřetelným rozhraním se všeobecně častěji vyskytují poruchy a sedání vrstev. Naopak dobrá zřetelnost pláně může být způsobena jednak ostrým rozhraním zemin, ale i vyšším obsahem vody ve vrstvě pod kolejovým ložem.

V Blocích ohodnocených známkou se symbolem \* byl průběh pláně tělesa železničního spodku na části bloku velmi špatně zřetelný a proto je v těchto místech vyznačen průběh pláně pouze přibližně.

Průběh plání je interpretován jednak podle výškové velikosti zvlnění na slabě zvlněnou, středně zvlněnou a silně zvlněnou pláň a dále pak podle vlnové délky zvlnění na krátkou, střední a dlouhou vzdálenost. Výšková velikost vlny je rovna dvojnásobku amplitudy vlny.

Vysvětlení výrazů používaných při interpretaci průběhu pláně:



- Jako slabě zvlněnou označujeme pláň při velikosti výšky zvlnění do **7 cm**.
- Jako středně zvlněnou označujeme pláň při velikosti výšky zvlnění mezi **7 – 20 cm**.
- Jako silně zvlněnou označujeme pláň při velikosti výšky zvlnění nad **20 cm**.
- Zvlnění na krátkou vzdálenost udáváme u délek vln do **3 m**.
- Zvlnění na střední vzdálenost udáváme u délek vln mezi **3 – 20 m**.
- Zvlnění na dlouhou vzdálenost udáváme u délek vln nad **20 m**.

## 2.1 Úsek se staničením 489,800 – 492,800 v koleji č.1

- **Blok 1 (489,800 – 489,936):** Pláň tělesa železničního spodku je středně zřetelná a slabě až středně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. V úseku 489,862 – 489,890 je průběh pláně téměř nezřetelný. V tomto úseku je vyznačen pouze přibližný průběh pláně. Zemní pláň je velmi dobře zřetelná a středně zvlněná na střední vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 2 (489,936 – 489,948):** V tomto úseku se nachází most ID 5130. Blok se nehodnotí.
- **Blok 3 (489,948 – 490,065):** Pláň tělesa železničního spodku je dobře zřetelná a slabě zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je na většině bloku velmi dobře zřetelná a středně zvlněná na střední vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 4 (490,065 – 490,094):** Pláň tělesa železničního spodku je v tomto bloku téměř nezřetelná. Průběh pláně tělesa železničního spodku je proto zobrazen pouze přibližně. Zemní pláň je dobře zřetelná a středně zvlněná na střední vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 3\***.
- **Blok 5 (490,094 – 490,149):** Pláň tělesa železničního spodku je velmi dobře zřetelná a slabě zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je na většině bloku velmi dobře zřetelná a středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 6 (490,149 – 490,257):** Pláň tělesa železničního spodku je na většině bloku velmi málo zřetelná až nezřetelná. Zemní pláň je velmi dobře zřetelná a slabě zvlněná na krátkou až střední vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2\***.
- **Blok 7 (490,257 – 490,630):** Pláň tělesa železničního spodku je na většině bloku dobře zřetelná a slabě, místy středně zvlněná. Zemní pláň je velmi dobře zřetelná a slabě až středně zvlněná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 8 (490,630 – 490,639):** V tomto úseku se nachází přejezd P2417. Blok se nehodnotí.
- **Blok 9 (490,639 – 490,881):** Pláň tělesa železničního spodku je na většině bloku dobře zřetelná a slabě, místy středně zvlněná. Zemní pláň je dobře zřetelná a slabě až středně zvlněná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 10 (490,881 – 491,029):** Pláň tělesa železničního spodku je na většině bloku slabě až středně zřetelná a středně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je velmi dobře zřetelná a slabě až středně zvlněná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 3**.
- **Blok 11 (491,029 – 491,088):** Pláň tělesa železničního spodku je velmi dobře zřetelná a mírně se uklání ke staničení 491,029. Zemní pláň je středně až silně zvlněná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 12 (491,088 – 491,402):** Pláň tělesa železničního spodku je na celém úseku velmi dobře zřetelná. Takto výrazné rozhraní může být způsobeno větším množstvím vody v podložních vrstvách. Pláň je silně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Podložní vrstvy nejsou na záznamu patrné. V tomto bloku dochází ke snížení mocnosti kolejového lože. V úsecích 491,300 – 491,318 a 491,342 – 491,360 je viditelná skoková změna v hloubce zemní pláně. Nad těmito místy jsou viditelné v hloubce 40 – 70 cm slabé odrazy, které mohou ukazovat na znečištění kolejového lože. Tento blok lze ohodnotit **známkou 4**.
- **Blok 13 (491,402 – 491,446):** Pláň tělesa železničního spodku je dobře zřetelná a slabě zvlněná až rovinná. V úseku 491,415 – 491,446 se nachází odrazy v kolejovém loži, které

mohou ukazovat na jeho znečištění ve hloubce od 40 do 70 cm. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.

- **Blok 14 (491,446 – 491,453):** V tomto úseku se nachází přejezd P2418. Blok se nehodnotí.
- **Blok 15 (491,453 – 491,606):** Pláň tělesa železničního spodku je na celém úseku velmi dobře zřetelná. Takto výrazné rozhraní může být způsobeno větším množstvím vody v podložních vrstvách. Pláň je silně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Podložní vrstvy nejsou na záznamu patrné. V tomto bloku dochází ke snížení mocnosti kolejového lože. Tento blok lze ohodnotit **známkou 4**.
- **Blok 16 (491,606 – 491,704):** Pláň tělesa železničního spodku je dobře zřetelná a slabě zvlněná až rovinná. V úseku 491,647 – 491,650 dochází ke skokovému snížení mocnosti pláně na přibližně 60 cm. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 17 (491,704 – 491,763):** Pláň tělesa železničního spodku je velmi dobře zřetelná. Takto výrazné rozhraní může být způsobeno větším množstvím vody v podložních vrstvách. Pláň je středně zvlněná na střední vzdálenost. V tomto bloku dochází ke skokovému snížení mocnosti kolejového lože. Podložní vrstvy nejsou na záznamu patrné. Tento blok lze ohodnotit **známkou 3**.
- **Blok 18 (491,763 – 492,283):** Pláň tělesa železničního spodku je na většině bloku dobře zřetelná a slabě, místy středně zvlněná. Zemní pláň je viditelná pouze v úsecích 491,820 – 491,880 a 492,040 – 492,125. V úseku 492,010 – 492,033 je viditelný odraz, který může být interpretován jako strmá změna úklonu vrstev nebo jiný neznámý objekt (starý propustek?). Tento blok lze ohodnotit **známkou 3**.
- **Blok 19 (492,283 – 492,431):** Pláň tělesa železničního spodku je na celém úseku velmi dobře zřetelná. Takto výrazné rozhraní může být způsobeno větším množstvím vody v podložních vrstvách. Pláň je středně až silně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Podložní vrstvy nejsou na záznamu patrné. Tento blok lze ohodnotit **známkou 4**.
- **Blok 20 (492,431 – 492,481):** Pláň tělesa železničního spodku je dobře zřetelná a slabě zvlněná až rovinná. Podložní vrstvy nejsou na záznamu patrné. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 21 (492,481 – 492,604):** Pláň tělesa železničního spodku je na celém úseku velmi dobře zřetelná. Takto výrazné rozhraní může být způsobeno větším množstvím vody v podložních vrstvách. Pláň je slabě až středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Podložní vrstvy nejsou na záznamu patrné. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 22 (492,604 – 492,748):** Pláň tělesa železničního spodku je většině úseku dobře zřetelná. Pláň je slabě, místy středně zvlněná na střední vzdálenost. Zemní pláň je dobře zřetelná téměř na celém úseku a je slabě až středně zvlněná na střední vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 3**.
- **Blok 23 (492,748 – 492,757):** V tomto úseku se nachází přejezd P2419. Blok se nehodnotí.
- **Blok 24 (492,757 – 492,800):** Pláň tělesa železničního spodku je většině úseku dobře zřetelná a slabě zvlněná na dlouhou vzdálenost až rovinná. Zemní pláň je dobře zřetelná a středně zvlněná na střední vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.

## 2.2 Ohodnocení jednotlivých bloků v koleji č.1

<b>Blok 1</b>	<b>Blok 2</b>	<b>Blok 3</b>	<b>Blok 4</b>	<b>Blok 5</b>
489,800 – 489,936	489,936 – 489,948	489,948 – 490,065	490,065 – 490,094	490,094 – 490,149
<b>2</b>	most	<b>2</b>	<b>3*</b>	<b>2</b>
<b>Blok 6</b>	<b>Blok 7</b>	<b>Blok 8</b>	<b>Blok 9</b>	<b>Blok 10</b>
490,149 – 490,257	490,257 – 490,630	490,630 – 490,639	490,639 – 490,881	490,881 – 491,029
<b>2*</b>	<b>2</b>	přejezd	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Blok 11</b>	<b>Blok 12</b>	<b>Blok 13</b>	<b>Blok 14</b>	<b>Blok 15</b>
491,029 – 491,088	491,088 – 491,402	491,402 – 491,446	491,446 – 491,453	491,453 – 491,606
<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	přejezd	<b>4</b>
<b>Blok 16</b>	<b>Blok 17</b>	<b>Blok 18</b>	<b>Blok 19</b>	<b>Blok 20</b>
491,606 – 491,704	491,704 – 491,763	491,763 – 492,283	492,283 – 492,431	492,431 – 492,481
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Blok 21</b>	<b>Blok 22</b>	<b>Blok 23</b>	<b>Blok 24</b>	
492,481 – 492,604	492,604 – 492,748	492,748 – 492,757	492,757 – 492,800	
<b>2</b>	<b>3</b>	přejezd	<b>2</b>	

## 2.3 Úsek se staničením 489,800 – 492,800 v koleji č.2

- **Blok 1 (489,800 – 489,911):** Pláň tělesa železničního spodku je slabě zřetelná a slabě zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je slabě zřetelná a slabě, místy středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 2 (489,911 – 489,962):** Pláň tělesa železničního spodku je dobře zřetelná a má téměř rovinný průběh. Zemní pláň není v tomto staničení zřetelná. V koleji č.1 byl v úseku 489,936 – 489,948 zaznamenán most, který v koleji č.2 není zřetelný. Tento blok lze ohodnotit **známkou 1**.
- **Blok 3 (489,962 – 490,110):** Pláň tělesa železničního spodku je slabě zřetelná a slabě zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 4 (490,110 – 490,146):** Pláň tělesa železničního spodku je velmi dobře zřetelná a slabě zvlněná dlouhou vzdálenost až rovinná. Zemní pláň je dobře zřetelná a slabě zvlněná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 1**.
- **Blok 5 (490,146 – 490,211):** Pláň tělesa železničního spodku je na většině úseku málo zřetelná až nezřetelná a slabě zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 6 (490,211 – 490,558):** Pláň tělesa železničního spodku je na většině staničení dobře zřetelná a slabě zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je dobře zřetelná a středně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 7 (490,558 – 490,626):** Pláň tělesa železničního spodku je slabě zřetelná, místy až nezřetelná a středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je na většině staničení dobře zřetelná a slabě zvlněná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 3**.
- **Blok 8 (490,626 – 490,638):** V tomto úseku se nachází přejezd P2417. Blok se nehodnotí.
- **Blok 9 (490,638 – 490,662):** Pláň tělesa železničního spodku je slabě zřetelná a středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň není zřetelná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 3**.
- **Blok 10 (490,662 – 490,947):** Pláň tělesa železničního spodku je dobře zřetelná a slabě zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je nezřetelná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 11 (490,947 – 490,983):** Pláň tělesa železničního spodku je slabě zřetelná a relativně strmě se uklání ke staničení 490,983. Tento blok lze ohodnotit **známkou 3\***.
- **Blok 12 (490,983 – 491,032):** Pláň tělesa železničního spodku je slabě zřetelná a slabě až středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je mírně skloněná ke staničení 491,032. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 13 (491,032 – 491,400):** Pláň tělesa železničního spodku je velmi dobře zřetelná a slabě zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je nezřetelná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 14 (491,400 – 491,442):** Pláň tělesa železničního spodku je slabě zřetelná a slabě až středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je nezřetelná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2**.
- **Blok 15 (491,442 – 491,453):** V tomto úseku se nachází přejezd P2418. Blok se nehodnotí.

- **Blok 16 (491,453 – 491,484):** Pláň tělesa železničního spodku je slabě zřetelná a slabě až středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je nezřetelná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2.**
- **Blok 17 (491,484 – 491,588):** Pláň tělesa železničního spodku je velmi dobře zřetelná a silně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je nezřetelná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 4.**
- **Blok 18 (491,588 – 491,696):** Pláň tělesa železničního spodku je dobře zřetelná a slabě zvlněná na dlouhou vzdálenost až rovinná. Zemní pláň je nezřetelná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2.**
- **Blok 19 (491,696 – 491,798):** Pláň tělesa železničního spodku je velmi dobře zřetelná a středně až silně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je nezřetelná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 4.**
- **Blok 20 (491,798 – 492,021):** Pláň tělesa železničního spodku je středně zřetelná a slabě až středně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je dobře zřetelná v úseku 491,885 – 491,970. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2.**
- **Blok 21 (492,021 – 492,147):** Pláň tělesa železničního spodku je velmi dobře zřetelná a slabě až středně zvlněná na dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je dobře zřetelná a slabě až středně zvlněná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2.**
- **Blok 22 (492,147 – 492,745):** Pláň tělesa železničního spodku je na většině staničení slabě zřetelná a slabě až středně zvlněná na střední až dlouhou vzdálenost. Zemní pláň je velmi dobře zřetelná v úsecích 492,147 – 492,332, 492,470 – 492,580 a 492,648 – 492,690 a slabě až středně zvlněná. Ve staničeních 492,332 – 492,470 a 492,710 – 492,745 je pláň slabě zřetelná a slabě až středně zvlněná a střední až dlouhou vzdálenost. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2.**
- **Blok 23 (492,745 – 492,758):** V tomto úseku se nachází přejezd P2419. Blok se nehodnotí.
- **Blok 24 (492,758 – 492,800):** Pláň tělesa železničního spodku je dobře zřetelná a slabě zvlněná na střední vzdálenost. Zemní pláň je slabě zřetelná a středně zvlněná. Tento blok lze ohodnotit **známkou 2.**

## 2.4 Ohodnocení jednotlivých bloků v koleji č.2

<b>Blok 1</b>	<b>Blok 2</b>	<b>Blok 3</b>	<b>Blok 4</b>	<b>Blok 5</b>
489,800 – 489,911	489,911 – 489,962	489,962 – 490,110	490,110 – 490,146	490,146 – 490,211
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Blok 6</b>	<b>Blok 7</b>	<b>Blok 8</b>	<b>Blok 9</b>	<b>Blok 10</b>
490,211 – 490,558	490,558 – 490,626	490,626 – 490,638	490,638 – 490,662	490,662 – 490,947
<b>2</b>	<b>3</b>	přejezd	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Blok 11</b>	<b>Blok 12</b>	<b>Blok 13</b>	<b>Blok 14</b>	<b>Blok 15</b>
490,947 – 490,983	490,983 – 491,032	491,032 – 491,400	491,400 – 491,442	491,442 – 491,453
<b>3*</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	přejezd
<b>Blok 16</b>	<b>Blok 17</b>	<b>Blok 18</b>	<b>Blok 19</b>	<b>Blok 20</b>
491,453 – 491,484	491,484 – 491,588	491,588 – 491,696	491,696 – 491,798	491,798 – 492,021
<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Blok 21</b>	<b>Blok 22</b>	<b>Blok 23</b>	<b>Blok 24</b>	
492,021 – 492,147	492,147 – 492,745	492,745 – 492,758	492,758 – 492,800	
<b>2</b>	<b>2</b>	přejezd	<b>2</b>	



### 3 ZÁVĚR

#### 3.1 Zhodnocení traťového úseku z georadarových záznamů v koleji č.1

- Nejhoršími místy této traťové koleje jsou **Blok 12, Blok 15 a Blok 19** ohodnocené známkou 4. V těchto blocích je plán tělesa železničního spodku silně zvlněná. Toto zvlnění může být způsobeno sníženou kvalitou (přesností) stavebních prací v těchto blocích. V některých místech těchto bloků je snížena mocnost kolejového lože od ložné plochy pražce pod návrhovou hodnotu 35 cm. Problémem však může být sedání vlivem rozdílné mocnosti kolejového lože pohybující se mezi přibližně 40 – 80 cm od úložné plochy pražce v ose koleje. Velmi silné odrazy od pláň tělesa železničního spodku mohou ukazovat na zvýšenou vlhkost v konstrukční vrstvě. V Bloku 12 jsou v úsecích 491,300 – 491,318 a 491,342 – 491,360 viditelné slabé odrazy v kolejovém loži, které mohou ukazovat na jeho znečištění. V těchto místech navíc dochází ke skokovému snížení pláň tělesa železničního spodku až o 30 cm.
- Mezi další problematická místa patří **Blok 17** ohodnocený známkou 3. V Bloku 17 dochází ke skokovému snížení mocnosti kolejového lože na 40 – 50 cm od úložné plochy pražce v ose koleje.
- Mezi místa, kde mohlo docházet jenom k malému případně žádnému sedání konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku patří bloky ohodnocené známkou 1 a 2.
- Na celém úseku jsou v hloubce mezi přibližně 40 – 70 cm od úložné plochy pražce viditelné slabé odrazy v kolejovém loži, které mohou ukazovat na jeho znečištění v této hloubce.
- Průběh pláň tělesa železničního spodku se na většině bloků pohybuje v rozmezí 60 – 70 cm pod úložnou plochou pražce a je zřetelný na většině vyhodnocovaného úseku. V Bloku 12, Bloku 15, Bloku 17 a Bloku 19 kolísá mocnost pláň mezi 40 – 70 cm.

#### 3.2 Zhodnocení traťového úseku z georadarových záznamů v koleji č.2

- Nejhoršími místy této traťové koleje jsou **Blok 17 a Blok 19** ohodnocené známkou 4. V těchto blocích je plán tělesa železničního spodku silně zvlněná. Toto zvlnění může být způsobeno sníženou kvalitou (přesností) stavebních prací v těchto blocích. Velmi silné odrazy od pláň tělesa železničního spodku mohou ukazovat na zvýšenou vlhkost v konstrukční vrstvě.
- Mezi další problematická místa patří **Blok 11**. V tomto bloku dochází k viditelnému poklesu pláň tělesa železničního spodku ke staniční 490,984.
- Mezi místa, kde dochází jenom k malému případně žádnému sedání konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku patří bloky ohodnocené známkou 1 a 2.
- Průběh pláň tělesa železničního spodku se na většině bloků pohybuje v rozmezí 60 – 75 cm pod úložnou plochou pražce. V **Bloku 17 a Bloku 19** kolísá mocnost pláň mezi 55 – 75 cm.
- Kvalita georadarového záznamu je nižší než v koleji č.1. Z toho důvodu je průběh pláň v této koleji zobrazen s menší přesností.

### **3.3 Porovnání dokumentace a radarových záznamů v mezistaničním úseku Bohušovice nad Ohří - Lovosice (489,800 – 492,800)**

Při porovnání projektové dokumentace a geologických zpráv z obou traťových kolejí je zřejmé, že je podloží v koleji č.1 tvořeno méně únosnými zeminami než v druhé traťové koleji. Porovnání průběhů plání obou traťových kolejí podle georadarových záznamů tuto skutečnost potvrzuje. Průběh pláně tělesa železničního spodku je v koleji č.1 horší než v koleji č.2.

V některých úsecích měla být pod konstrukční vrstvou zřízena vrstva stabilizace s mocností 42 cm. Báze této vrstvy však nebyla nikde na záznamu zřetelná a proto není na záznamech zobrazena.

### **3.4 Návrh na geotechnický průzkum**

Případný geotechnický průzkum by se měl zaměřit především na místa ohodnocená známkou 4. V těchto místech je pláň silně zvlněná a může zde docházet k sedání konstrukčních vrstev. V koleji č.1 se jedná o Blok 12, Blok 15 a Blok 19. V koleji č.2 se jedná o Blok 17 a Blok 19. Další méně problémové bloky jsou v koleji č.1 Blok 4, Blok 10 a Blok 22 a v koleji č.2 Blok 7, Blok 9 a Blok 11.



Obr. 1: Pohled na úsek od staničení 491,550 směrem k žst. Lovosice (1.3.2017)

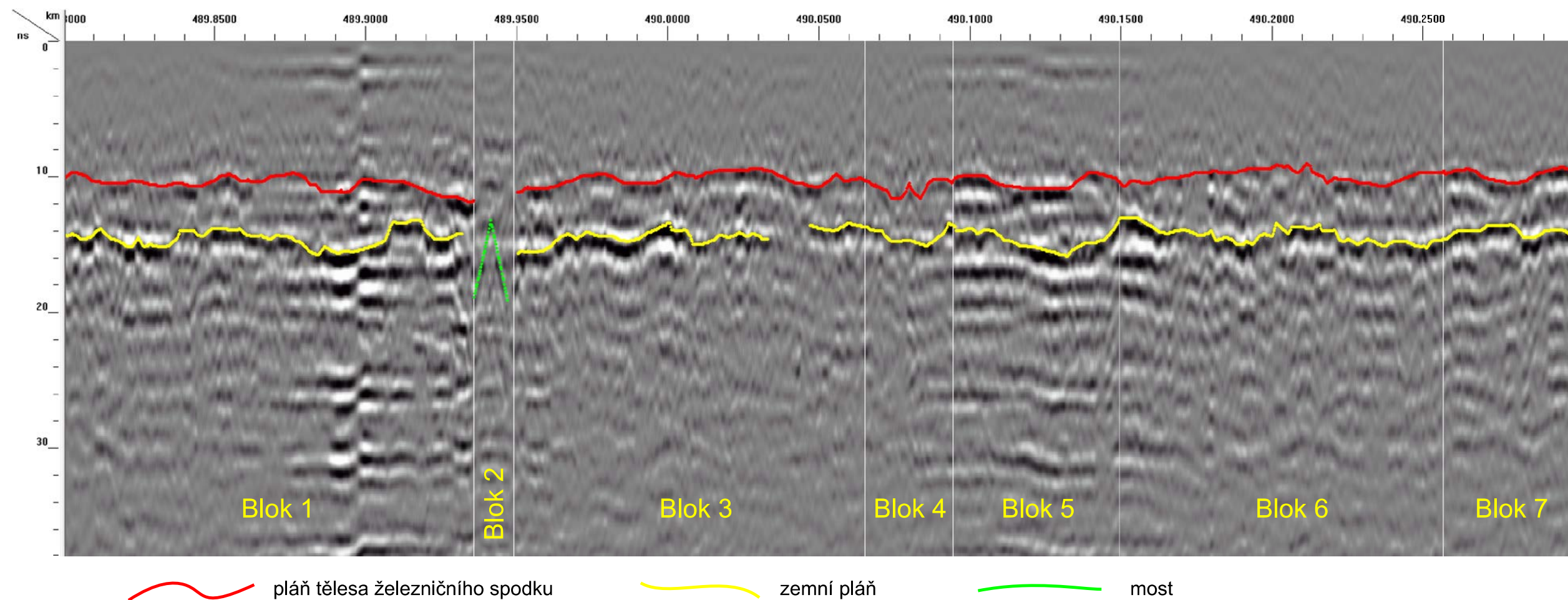


Obr. 2: Příkop u staničení 391,730 (1.3.2017)

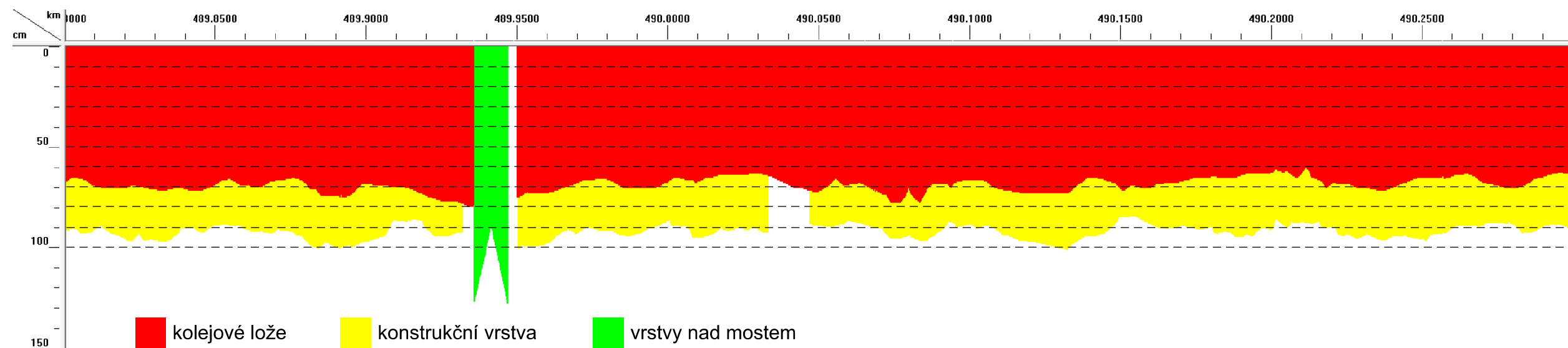


# Příloha č.1

Interpretovaný radarogram v úseku 489,800 - 490,300 K1 (2015)

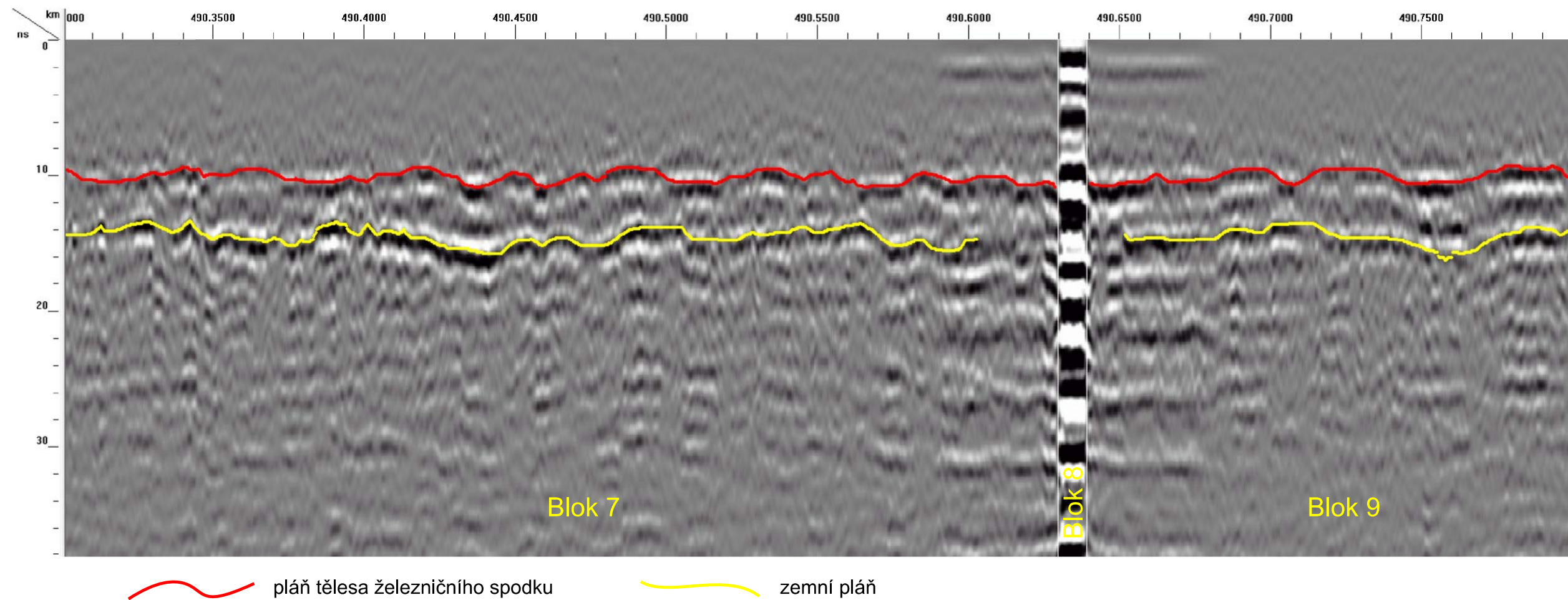


Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 489,800 - 490,300

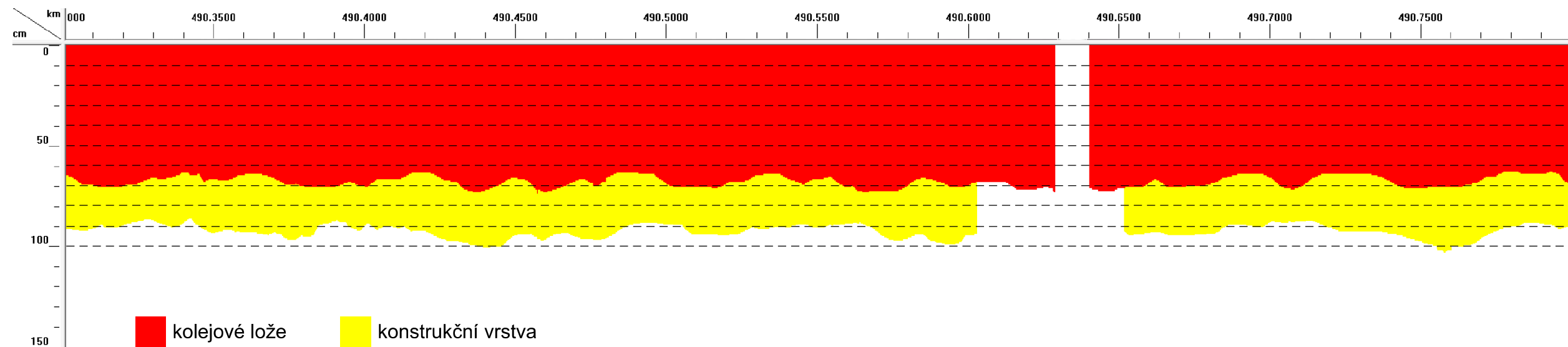


# Příloha č.2

Interpretovaný radarogram v úseku 490,300 - 490,800 K1 (2015)



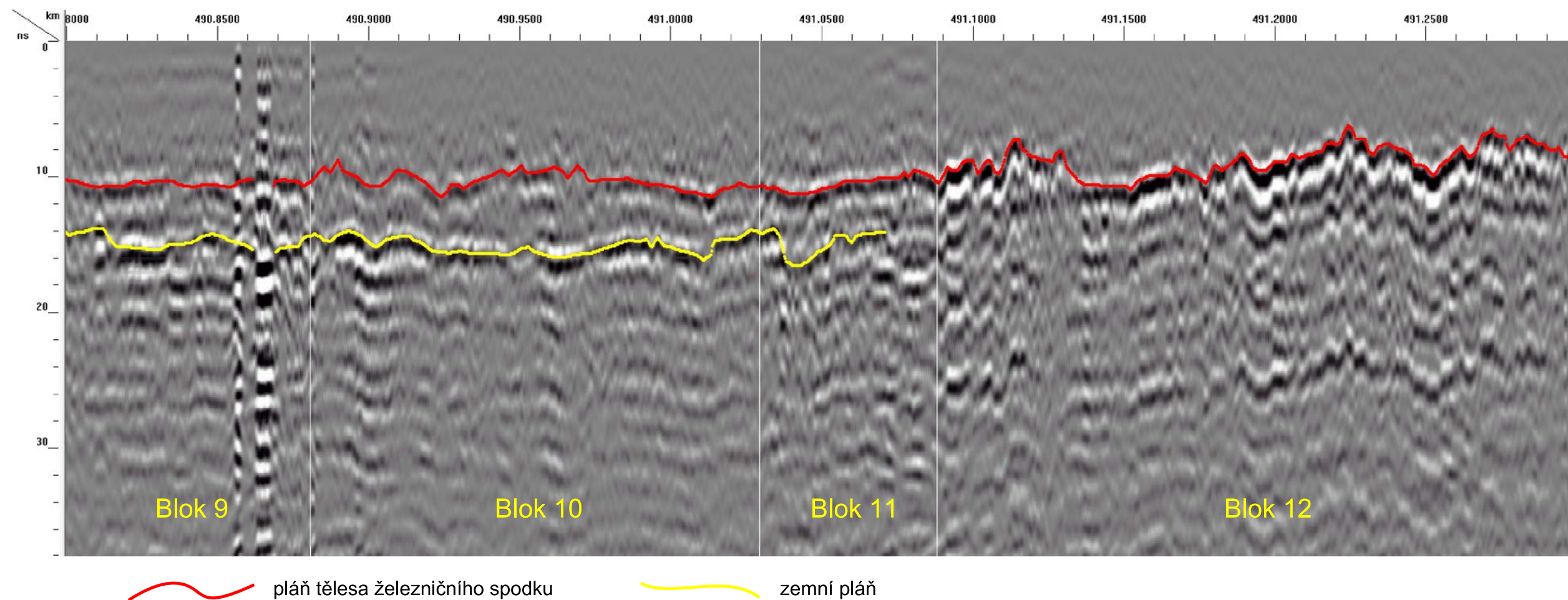
Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 490,300 - 490,800



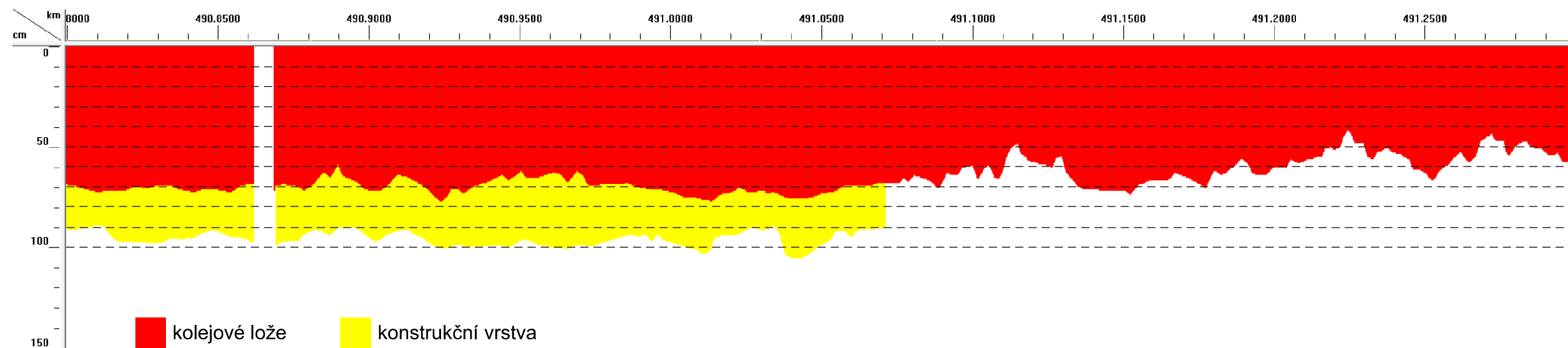


# Příloha č.3

Interpretovaný radarogram v úseku 490,800 - 491,300 K1 (2015)

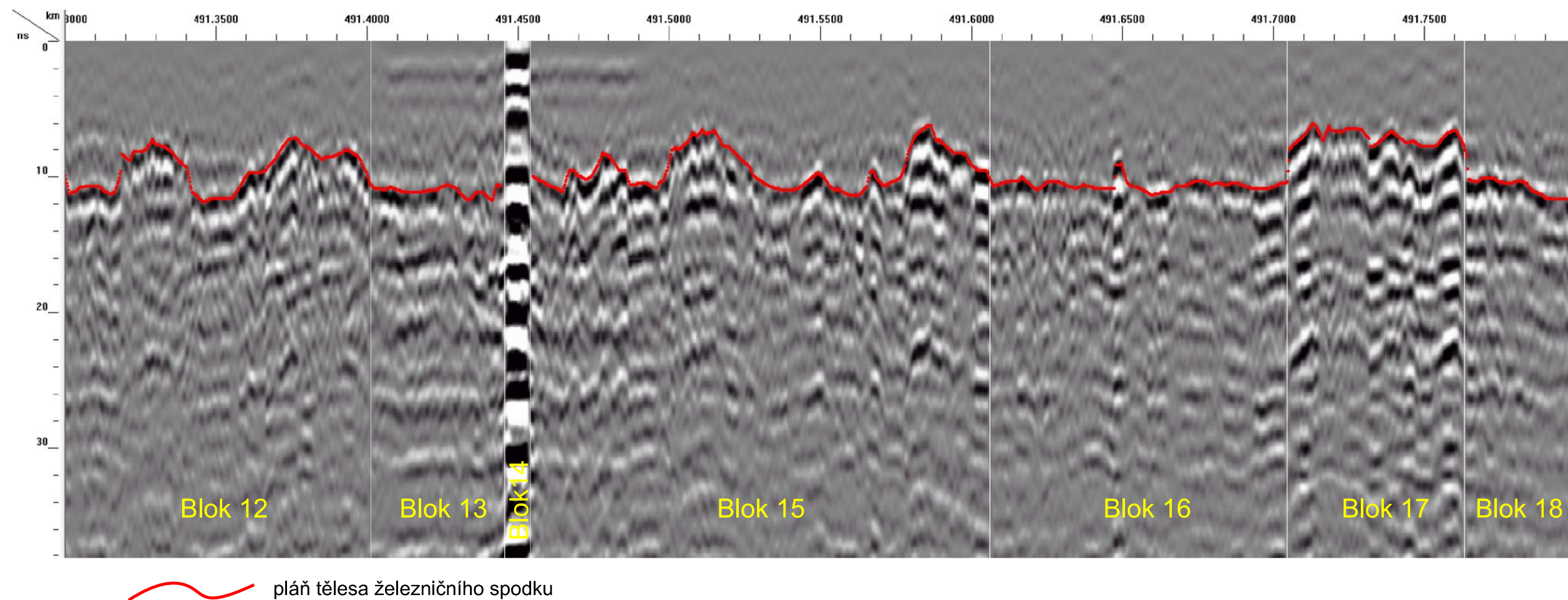


Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 490,800 - 491,300

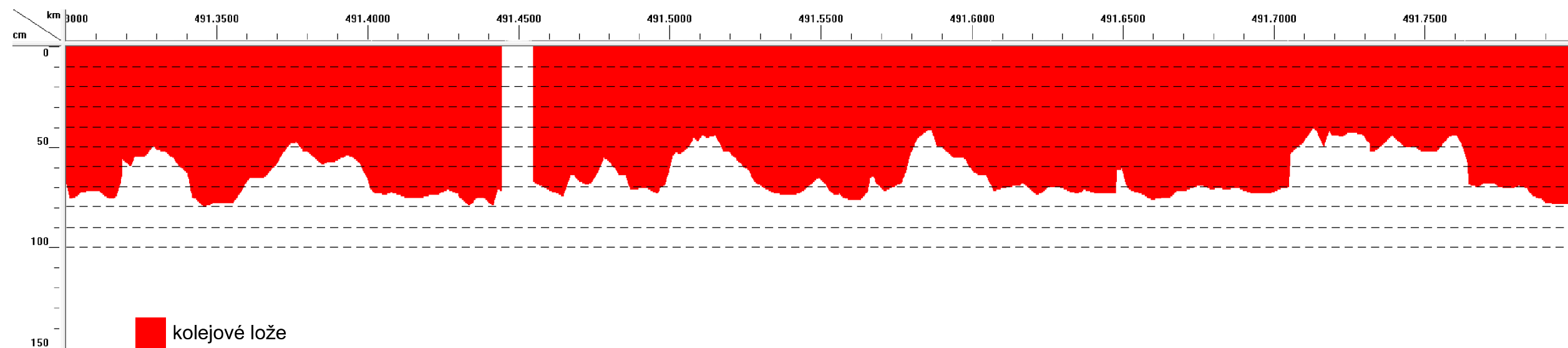


# Příloha č.4

Interpretovaný radarogram v úseku 491,300 - 491,800 K1 (2015)



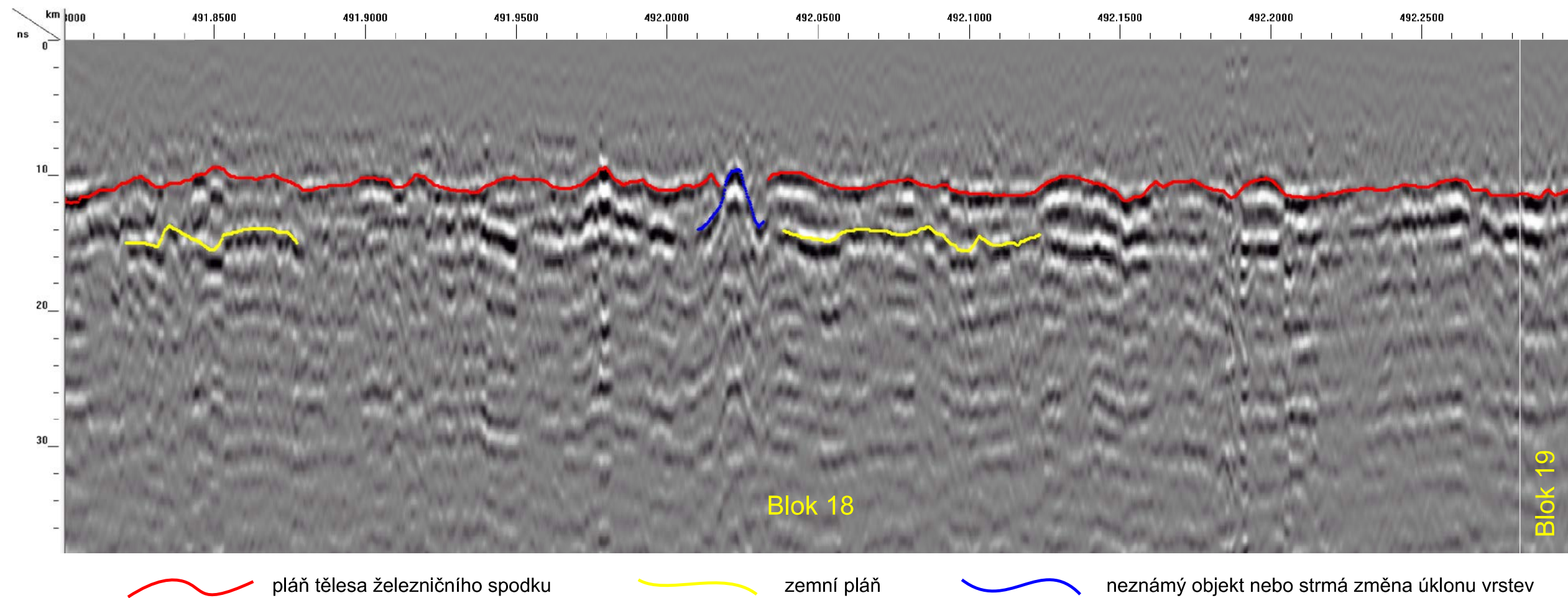
Mocnost a průběh kolejového lože v úseku 491,300 - 491,800



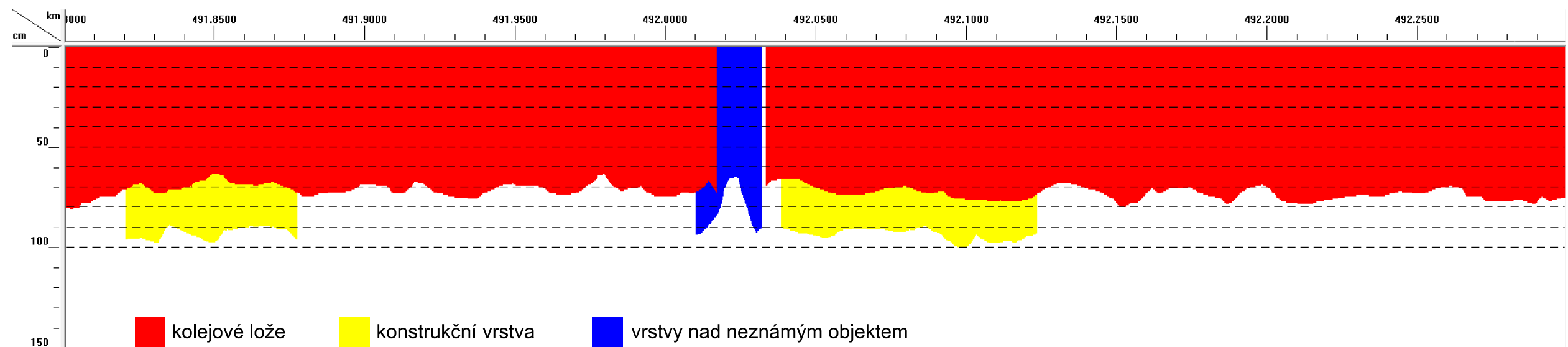


# Příloha č.5

Interpretovaný radarogram v úseku 491,800 - 492,300 K1 (2015)



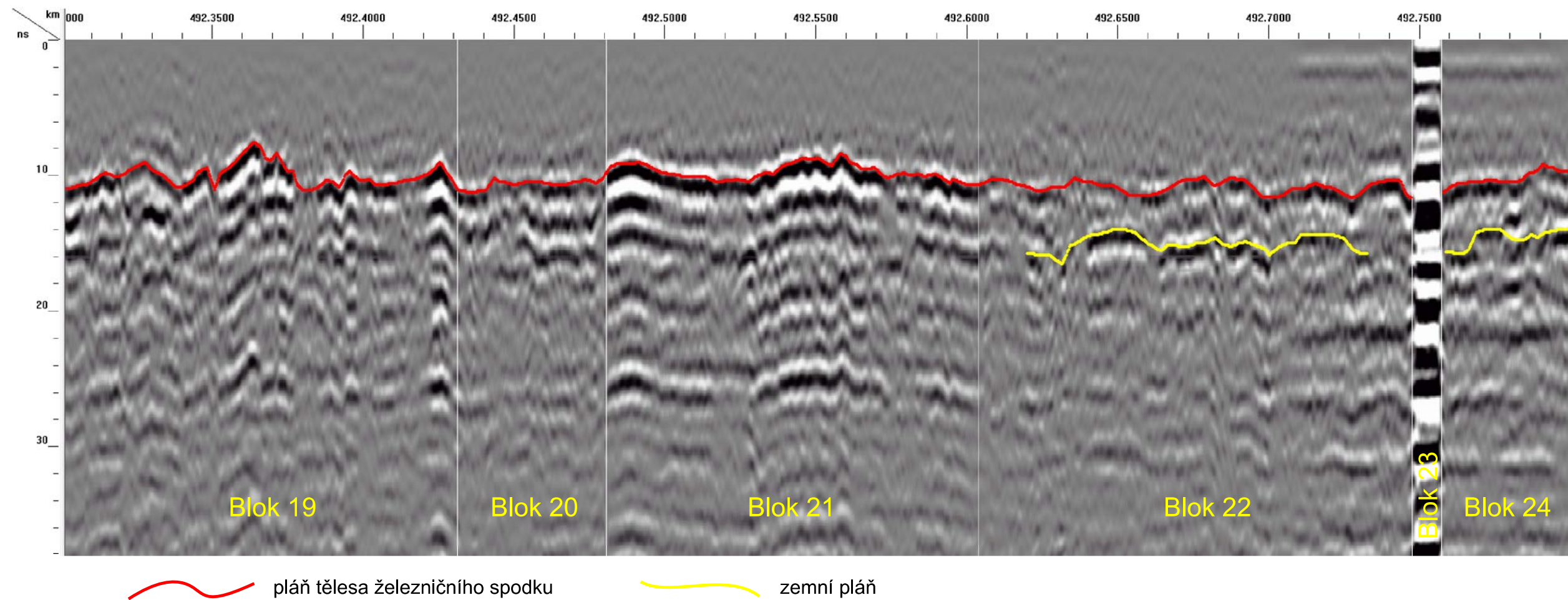
Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 491,800 - 492,300



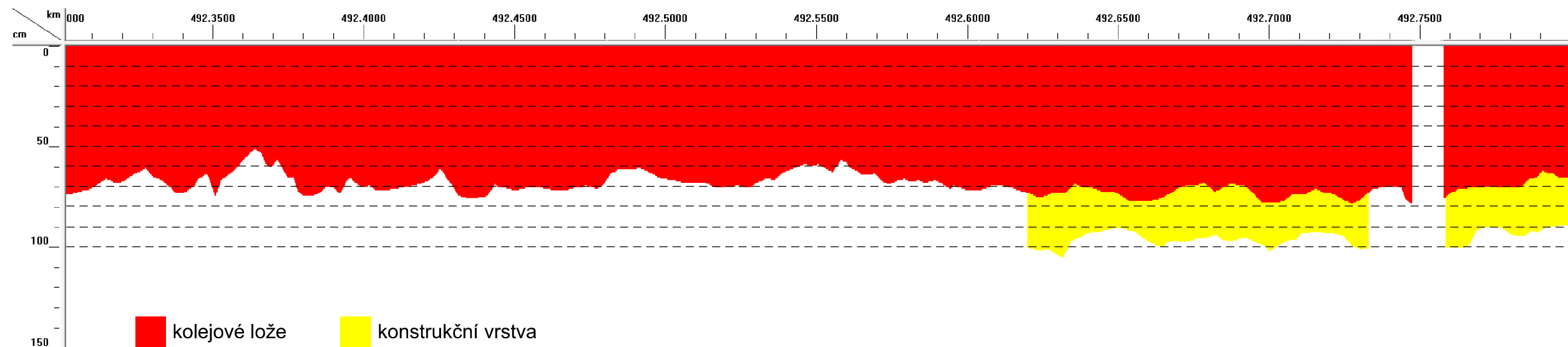


# Příloha č.6

Interpretovaný radarogram v úseku 492,300 - 492,800 K1 (2015)

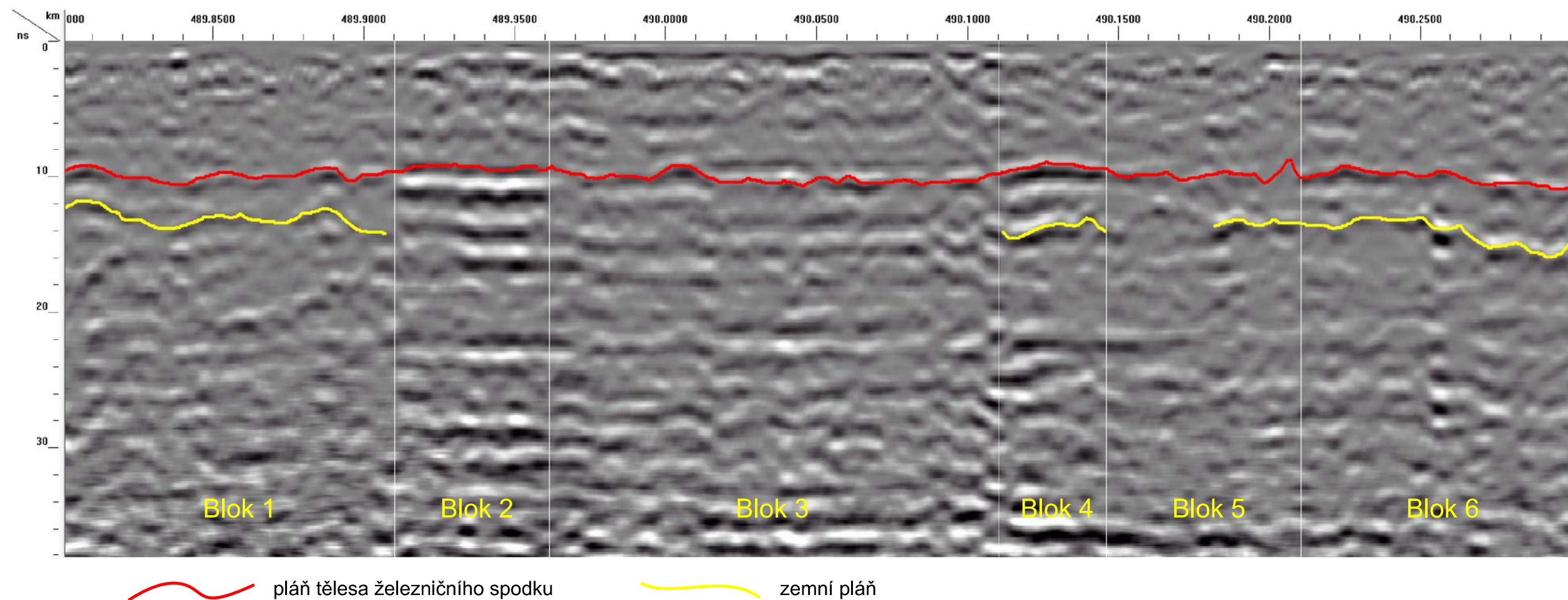


Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 492,300 - 492,800

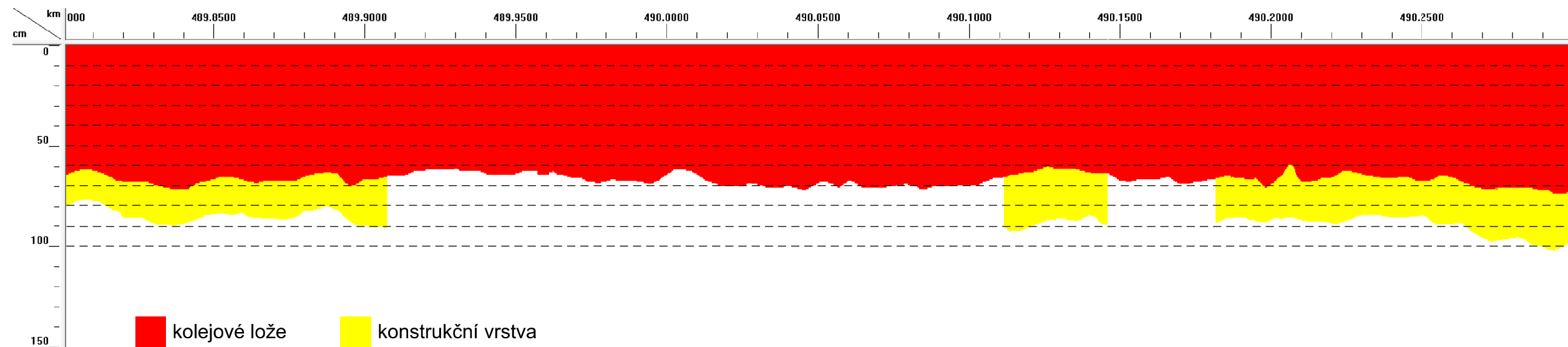


# Příloha č.7

Interpretovaný radarogram v úseku 489,800 - 490,300 K2 (2014)



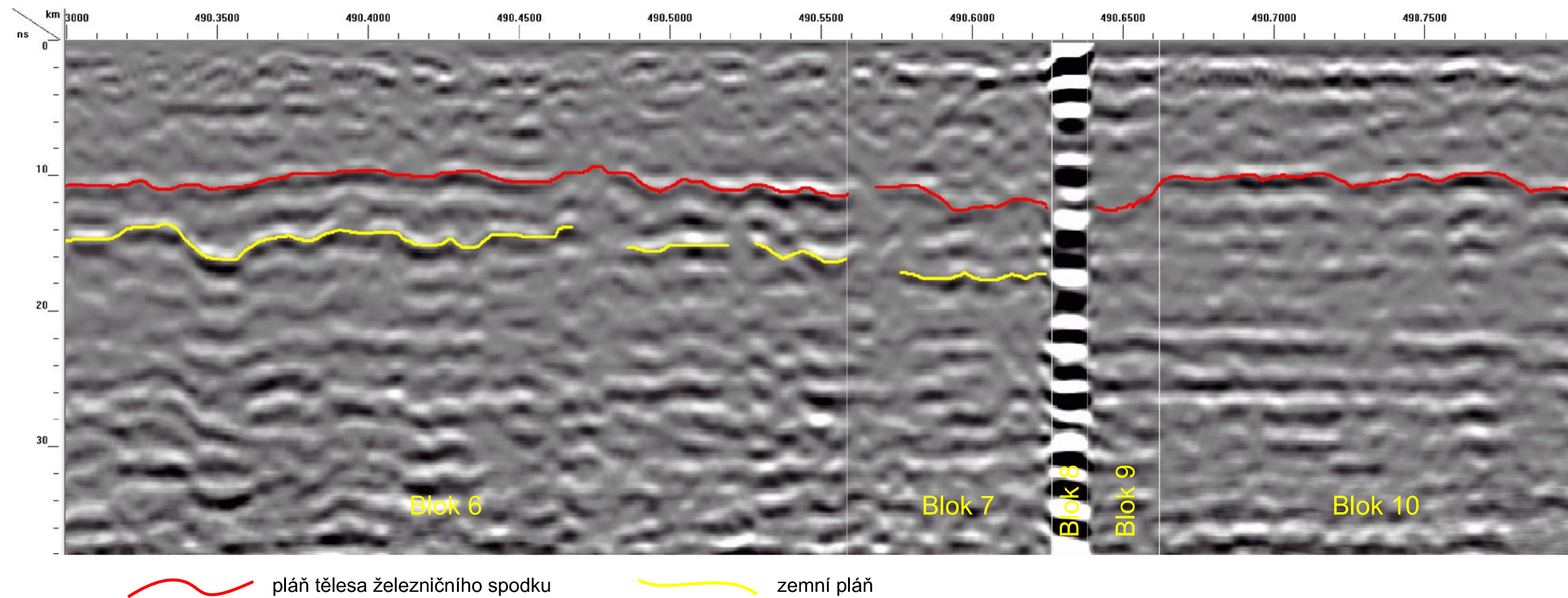
Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 489,800 - 490,300



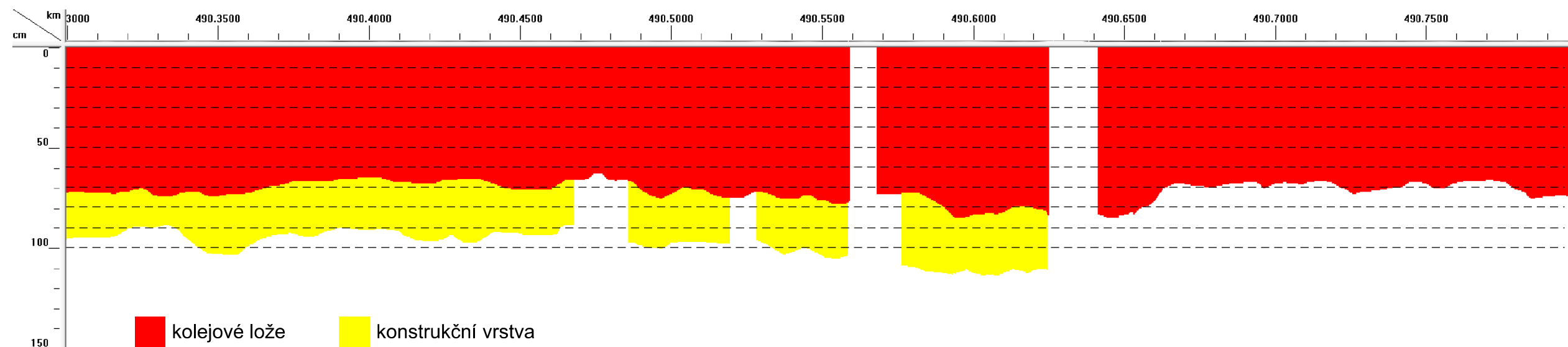


# Příloha č.8

Interpretovaný radarogram v úseku 490,300 - 490,800 K2 (2014)

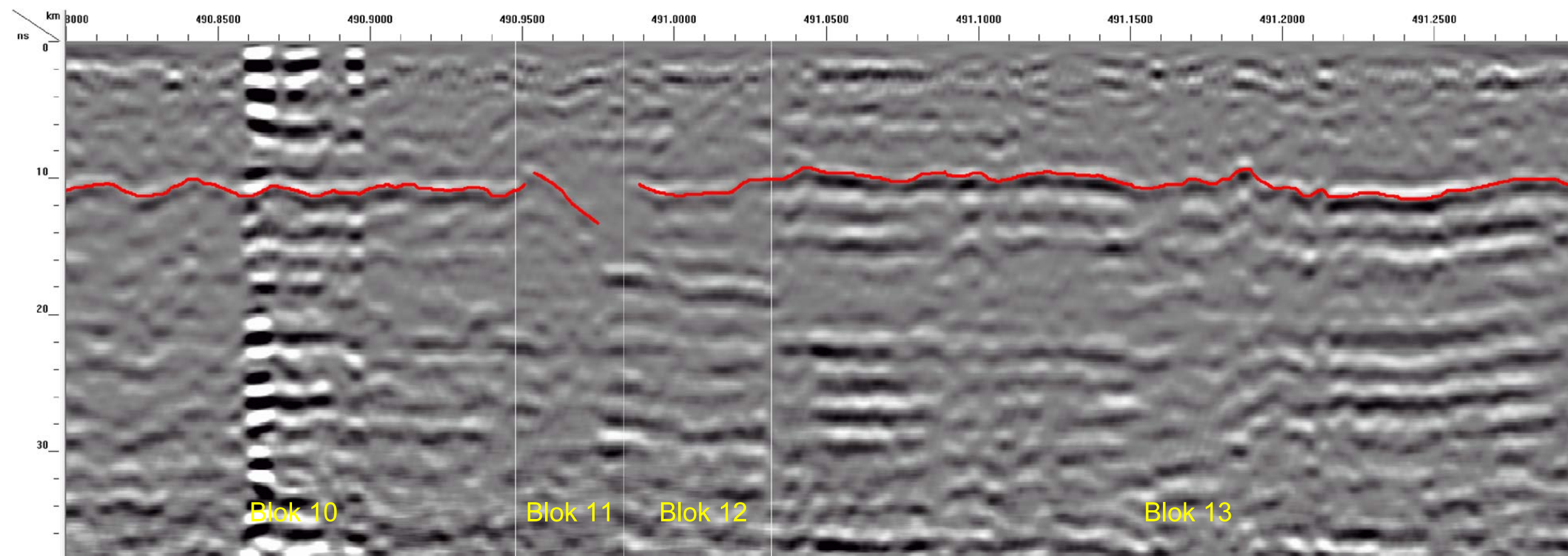


Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 490,300 - 490,800



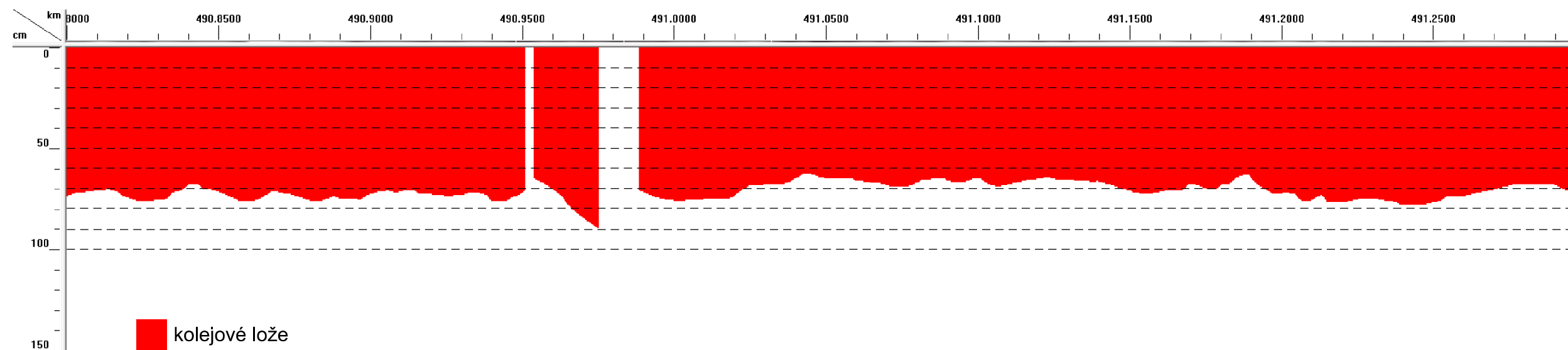
# Příloha č.9

Interpretovaný radarogram v úseku 490,800 - 491,300 K2 (2014)



 pláň tělesa železničního spodku

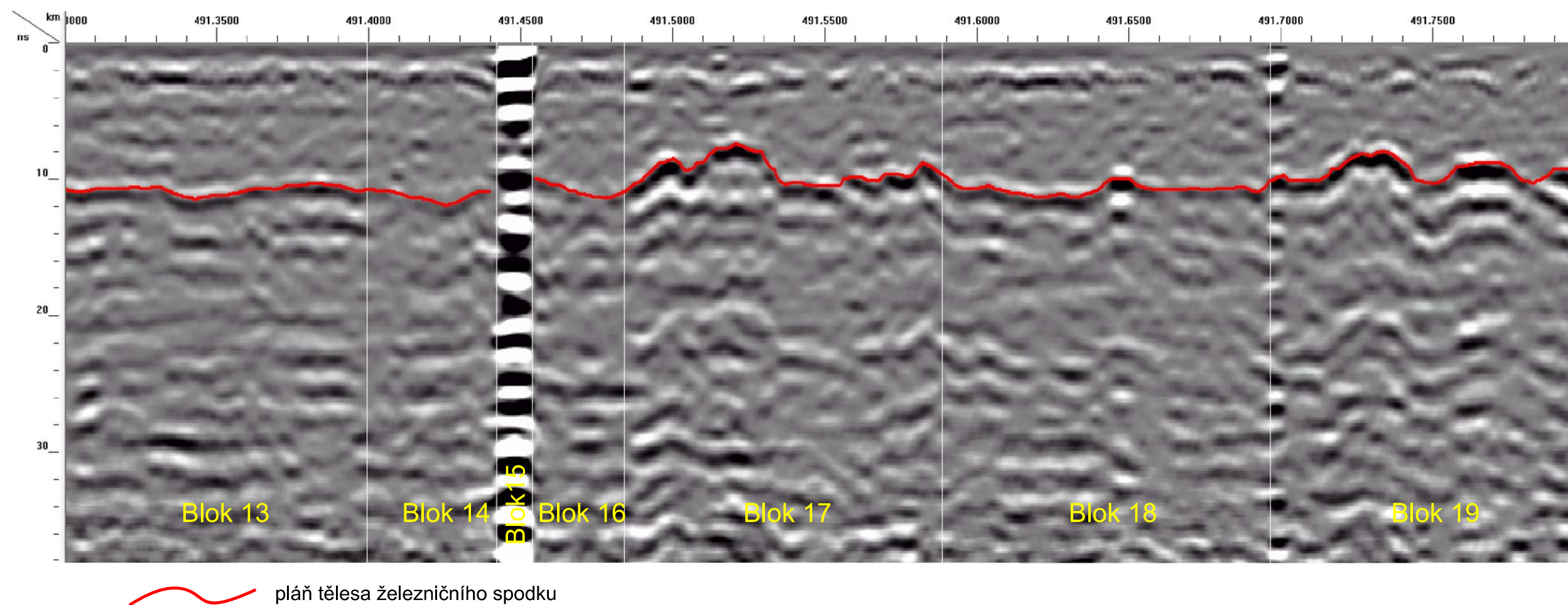
Mocnost a průběh kolejového lože v úseku 490,800 - 491,300



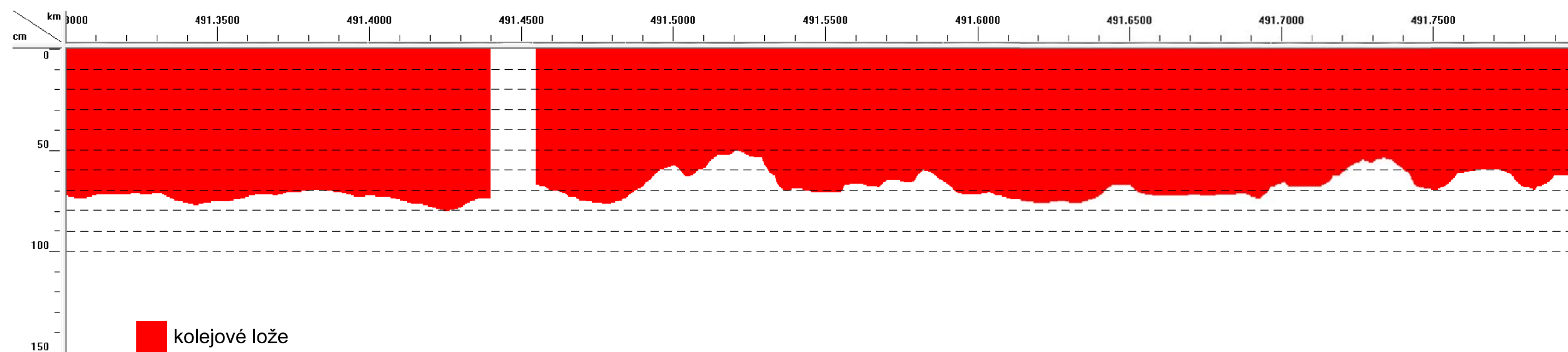


# Příloha č.10

Interpretovaný radarogram v úseku 491,300 - 491,800 K2 (2014)

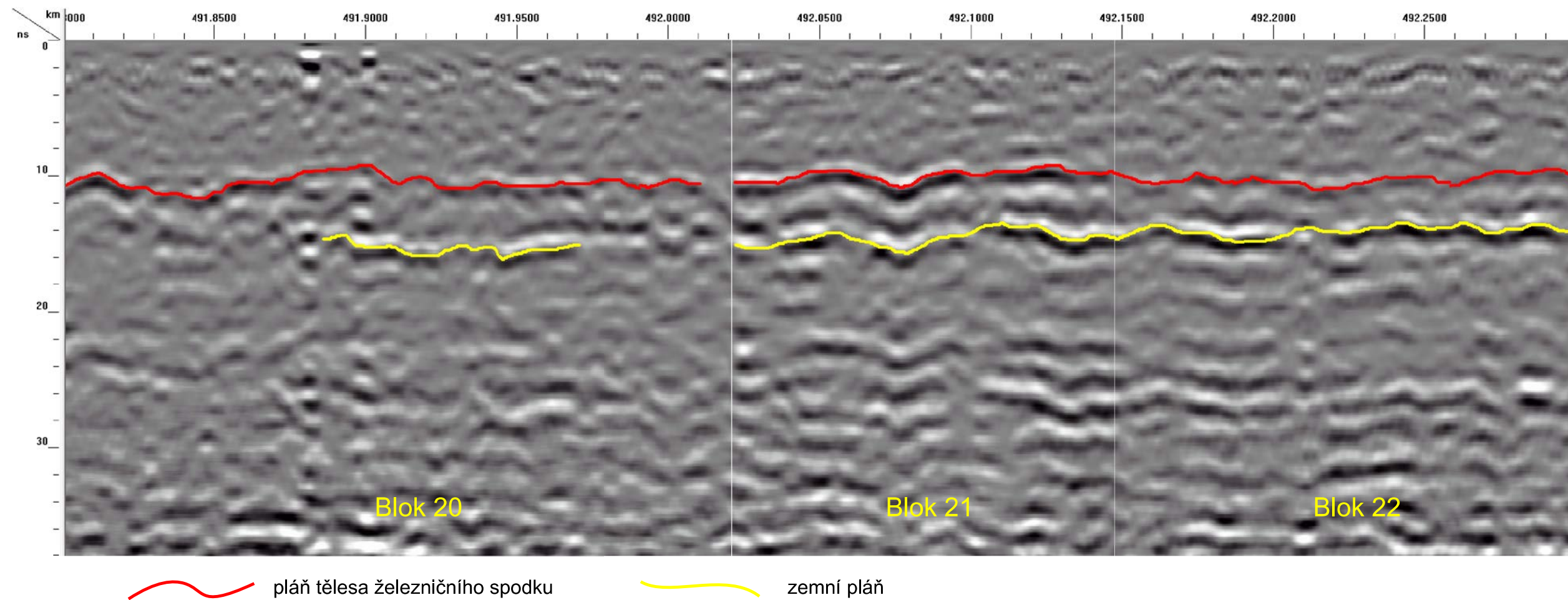


Mocnost a průběh kolejového lože v úseku 491,300 - 491,800

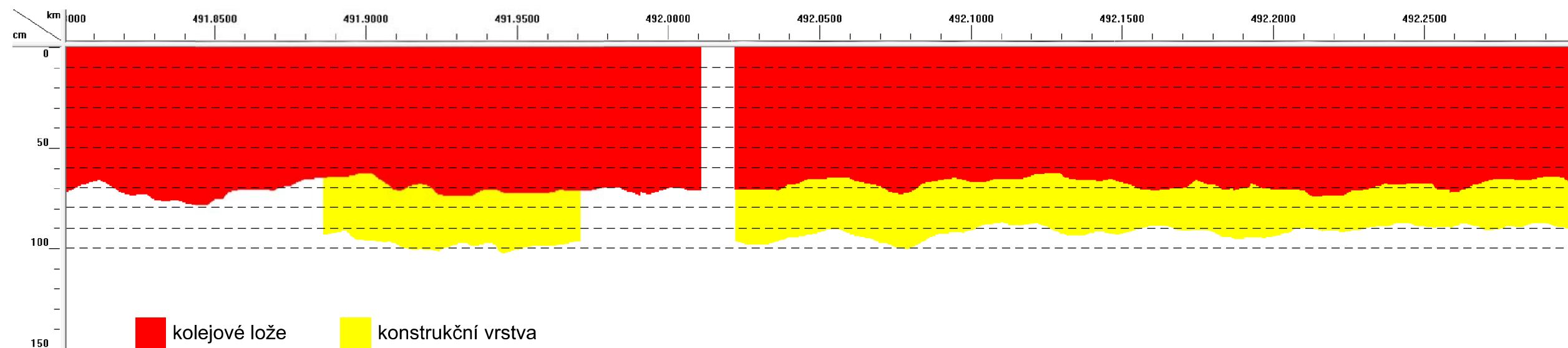


# Příloha č 11

Interpretovaný radarogram v úseku 491,800 - 492,300 K2 (2014)



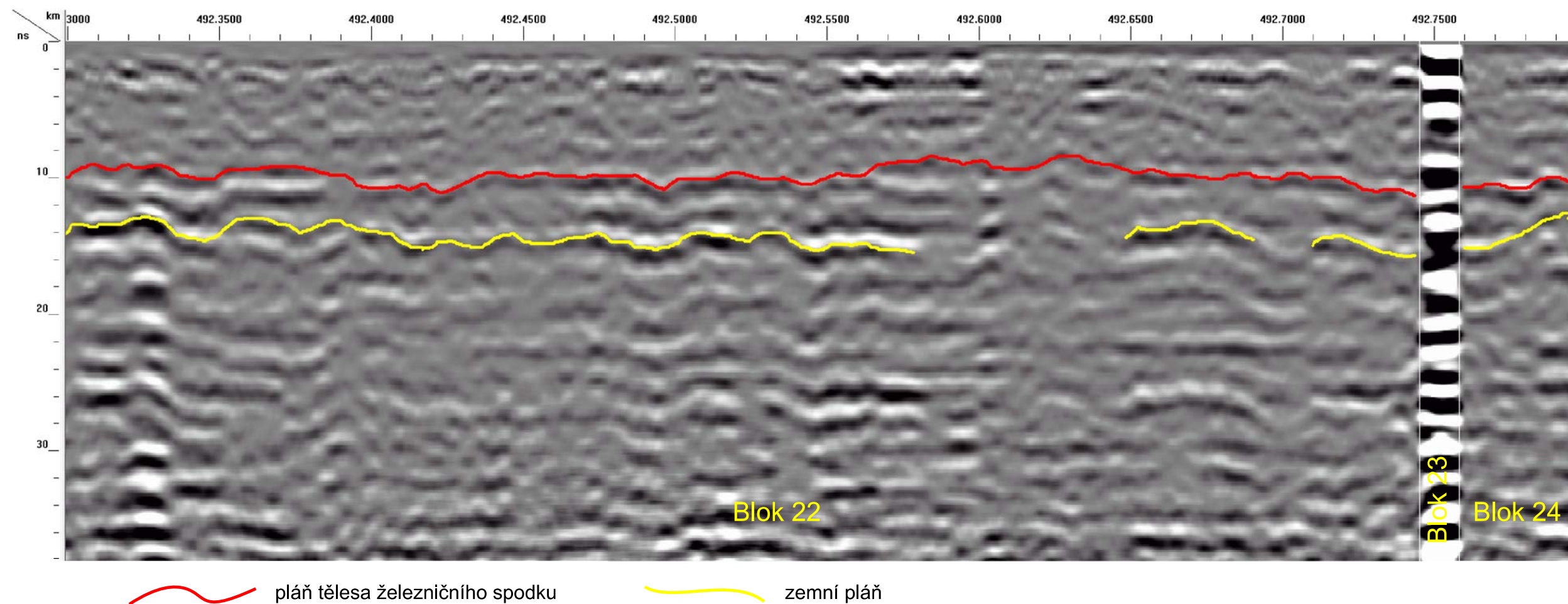
Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 491,800 - 492,300





# Příloha č.12

Interpretovaný radarogram v úseku 492,300 - 492,800 K2 (2014)



Mocnost a průběh kolejového lože a konstrukční vrstvy v úseku 492,300 - 492,800

