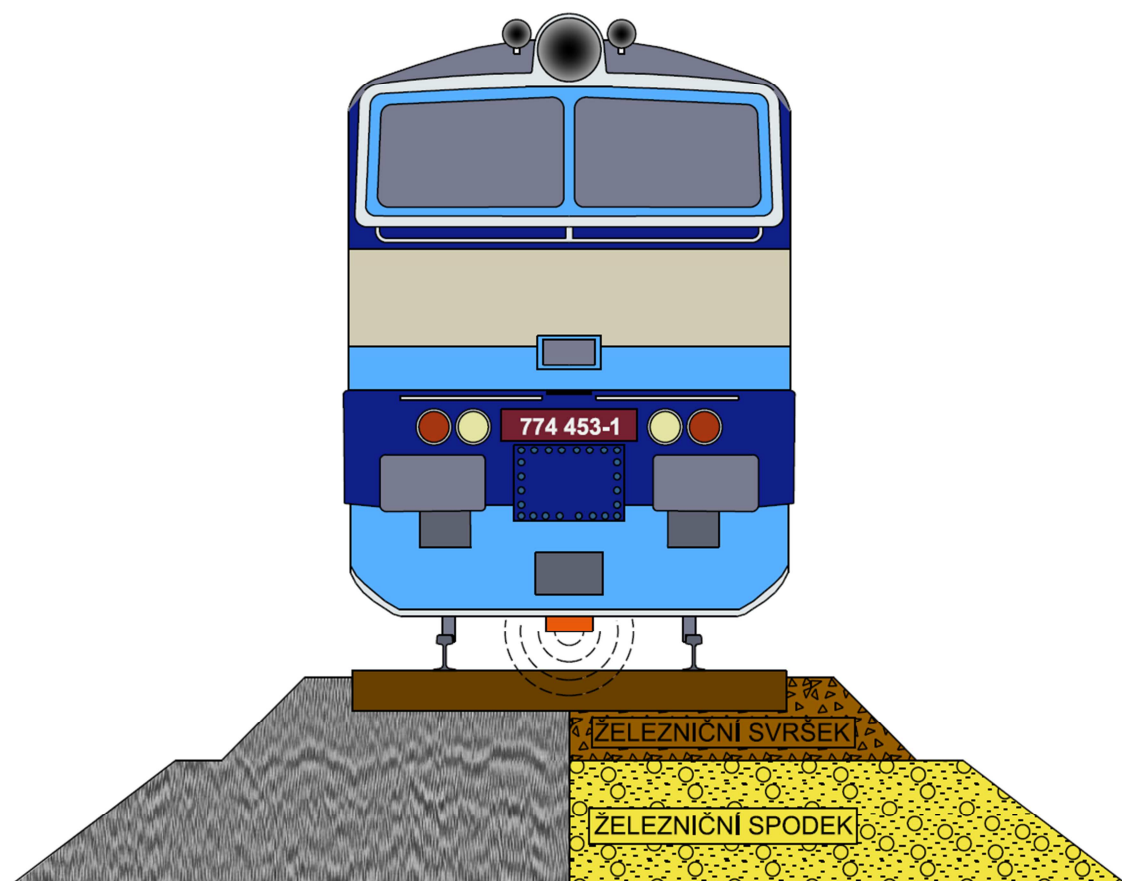


Závěrečná zpráva o výsledcích průzkumu georadarem v úseku

Chotětov – Mladá Boleslav (65,800 – 66,800)



**Závěrečná zpráva o výsledcích průzkumu georadarem v úseku
Chotětov – Mladá Boleslav
(65,800 – 66,800)**

Objednavatel: Správa železnic, státní organizace
Oblastní ředitelství Praha
Partyzánská 24
170 00 Praha 7

Zhotovitel: Správa železnic, státní organizace
Centrum telematiky a diagnostiky
Malletova 10
190 00 Praha

Interní číslo zprávy 2019/02/O13

Č.j.: 5298/2020-SŽ-CTD-DT

Autor zprávy: Mgr. Fleischmann Aleš

Datum: 2.7.2020

Za NDT schválil: Ing. Matouš Vazač

Datum: 2.7.2020

Výtisk obsahuje 11 stran zprávy a 24 stran příloh

Obsah

1	ÚVOD.....	5
1.1	Rekognoskace tratě	7
1.2	Princip měření georadarem	7
1.3	Metodika měření.....	7
2	VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ.....	8
2.1	Vyhodnocení georadarových záznamů v úseku Chotětov – Mladá Boleslav (65,800 – 66,800).....	9
3	ZÁVĚR.....	10
3.1	Zhodnocení úseku Chotětov – Mladá Boleslav (65,800 – 66,800).....	10
3.2	Doporučení pro geotechnický průzkum (65,800 – 66,800).....	10

Seznam příloh:

Příloha č.1: Interpretovaný radarogram v úseku 66,400 – 66,500 na stezce na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.2: Interpretovaný radarogram v úseku 66,500 – 66,600 na stezce na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.3: Interpretovaný radarogram v úseku 65,800 – 65,900 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.4: Interpretovaný radarogram v úseku 65,900 – 66,000 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.5: Interpretovaný radarogram v úseku 66,000 – 66,100 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.6: Interpretovaný radarogram v úseku 66,100 – 66,200 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.7: Interpretovaný radarogram v úseku 66,200 – 66,300 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.8: Interpretovaný radarogram v úseku 66,300 – 66,400 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.9: Interpretovaný radarogram v úseku 66,400 – 66,500 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.10: Interpretovaný radarogram v úseku 66,500 – 66,600 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.11: Interpretovaný radarogram v úseku 66,600 – 66,700 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.12: Interpretovaný radarogram v úseku 66,700 – 66,800 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.13: Interpretovaný radarogram v úseku 65,800 – 65,900 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.14: Interpretovaný radarogram v úseku 65,900 – 66,000 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.15: Interpretovaný radarogram v úseku 66,000 – 66,100 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.16: Interpretovaný radarogram v úseku 66,100 – 66,200 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.17: Interpretovaný radarogram v úseku 66,200 – 66,300 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.18: Interpretovaný radarogram v úseku 66,300 – 66,400 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.19: Interpretovaný radarogram v úseku 66,400 – 66,500 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.20: Interpretovaný radarogram v úseku 66,500 – 66,600 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.21: Interpretovaný radarogram v úseku 66,600 – 66,700 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.22: Interpretovaný radarogram v úseku 66,700 – 66,800 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.23: Interpretovaný radarogram v úseku 66,400 – 66,500 na stezce na levé straně ve směru stoupajícího staničení

Příloha č.24: Interpretovaný radarogram v úseku 66,500 – 66,600 na stezce na levé straně ve směru stoupajícího staničení

1 ÚVOD

Podle pokynu generálního ředitele SŽDC PO-15/2018-GŘ „Zvýšený dohled na úsecích tratí s opakujícími se závadami v geometrické poloze koleje“ byl proveden georadarový průzkum tělesa železničního spodku a přilehlých svahů.

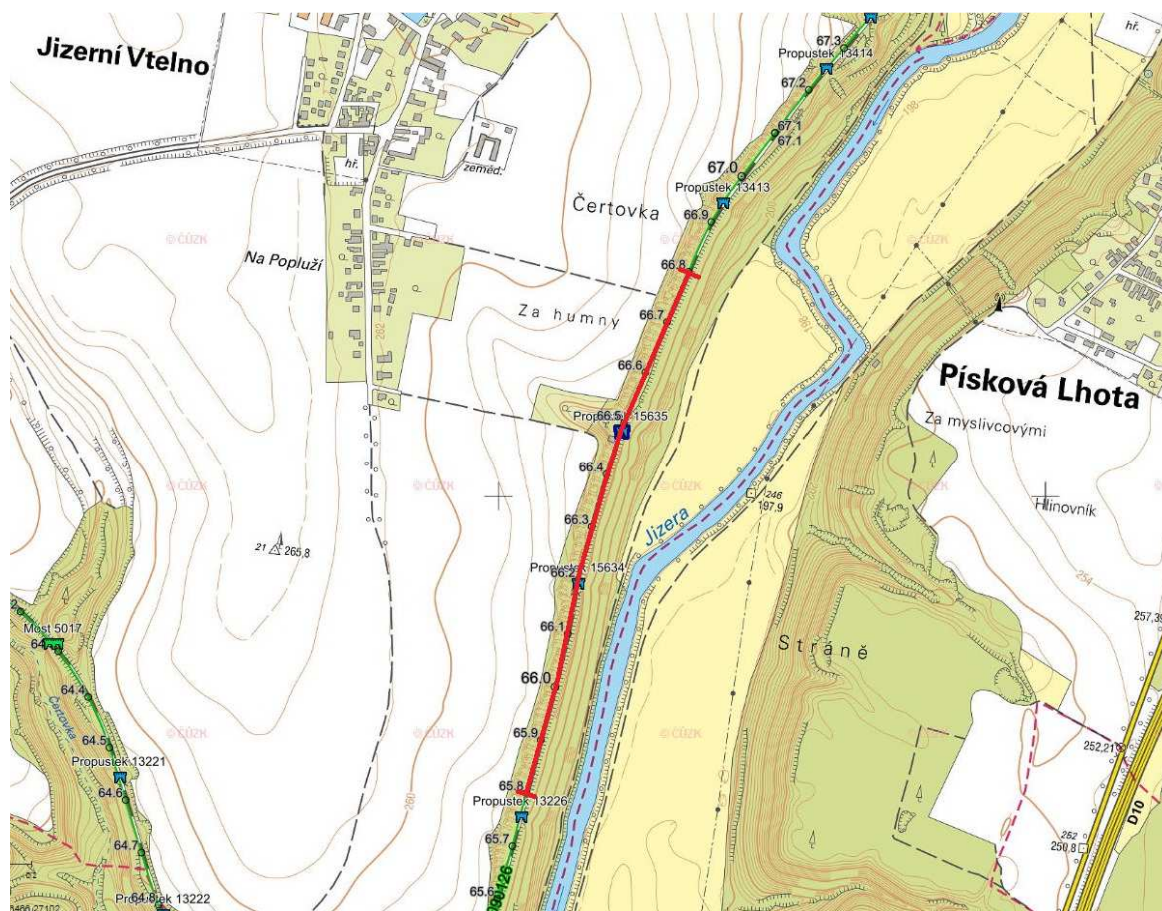
Především u propustku v kilometrické poloze 66,482 dochází k výskytu povrchových sesuvů na strmém svahu směrem k řece Jizeře. Z tohoto důvodu byla provedena následující měření.

Měření podélné s osou koleje:

- Za hlavami pražců v úseku 65,800 – 66,800 na pravé straně ve směru stoupajícího staničení. Měření bylo provedeno 15 cm za hlavami pražců směrem k řece Jizeře;
- Za hlavami pražců v úseku 65,800 – 66,800 na levé straně ve směru stoupajícího staničení. Měření bylo provedeno 15 cm za hlavami pražců směrem k Jizernímu Vtelnu;
- Na stezce v úseku 66,400 – 66,600 na pravé straně ve směru stoupajícího staničení;
- Na stezce v úseku 66,400 – 66,600 na levé straně ve směru stoupajícího staničení.

Měření kolmo na osu koleje:

- Z důvodu velmi strmých svahů nebylo v tomto úseku uskutečněno



Přehledná situace problémového úseku vyznačeného červenou barvou (schemata.tudc.cz, 2020)

1.1 Rekognoskace tratě

Na trati byla provedena terénní rekognoskace v mezistaničním úseku Chotětov – Mladá Boleslav v úseku 65,800 – 66,800 dne 22.5.2020. U propustku v kilometrické poloze 66,482 dochází k výskytu povrchových sesuvů na strmém svahu směrem k řece Jizeře. Tyto sesuvy jsou zachyceny na obr. č.2 v závěrečné části této zprávy. Na mnoha místech byla zaznamenána již vyčištěná blátivá místa. Lokální sedání zemního tělesa nebylo na úseku patrné.

1.2 Princip měření georadarem

Princip této metody spočívá ve vysílání a přijímání odražených radarových vln od fyzikálních rozhraní, která tvoří geologická rozhraní, hladina podzemní vody a podzemní dutiny. 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.

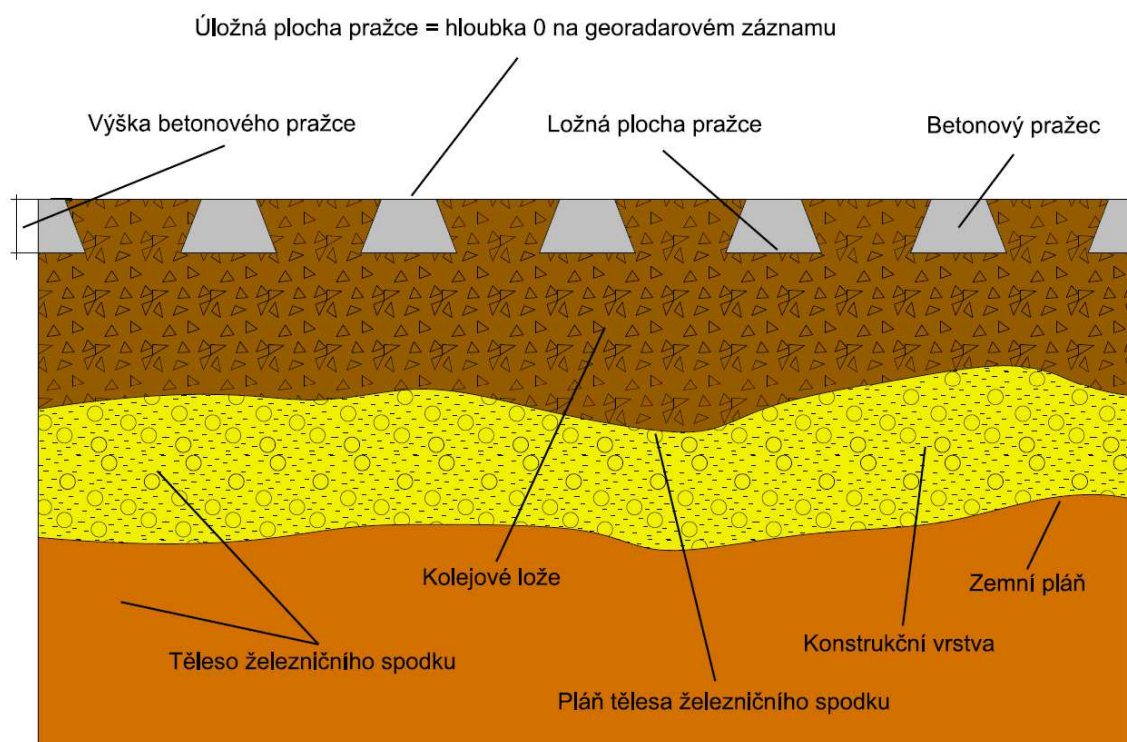
1.3 Metodika měření

Ruční měření probíhá pomocí tažení antény po vytyčené dráze. Měřicí georadarová jednotka SIR 4000 je zavěšena na popruzích na těle a propojena kabelem s anténou. Při měření se používají antény s různým hloubkovým dosahem o frekvenci 270 a 400 MHz. Záznam je tvořen stopami s četností 50 stop na 1 m. Takto pořízený záznam umožňuje zachytit poruchy tělesa železničního spodku o délce přibližně 50 cm a větší.

2 VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ

Na radarogramech (grafické zobrazení kontinuálního georadarového záznamu, viz přílohy) je na vodorovné ose zobrazena délka měřeného profilu v kilometrech, zatímco svislá osa udává hloubku v centimetrech od povrchu šterku kolejového lože, nebo povrchu terénu. Červenou barvou je na radarogramu vyznačena pláň tělesa železničního spodku. Modrá barva představuje hlubší blíže nespecifikované rozhraní v tělese železničního spodku.

Schématický řez drážním tělesem v podélné ose koleje



Hloubka nula udává na georadarovém záznamu povrch šterku kolejového lože, nebo povrch terénu. Hloubka vyznačených vrstev v tělese železničního spodku je odhadována pomocí času příchodu odražených elektromagnetických vln od jednotlivých rozhraní a odhadu přítomnosti jednotlivých druhů zemin a jejich stavu. Pro přesné stanovení hloubky rozhraní v tělese železničního spodku je nutné znát jednotlivé druhy zemin a jejich stav v daném místě.

Přesnost lokalizace měření je ± 2 m. Hloubka dosahu měření závisí na použité anténě a pohybuje se mezi 2 až 5 m.

Lokalizace dat byla provedena pomocí hektometrovníků na trati.

2.1 Vyhodnocení georadarových záznamů v úseku Chotětov – Mladá Boleslav (65,800 – 66,800)

- **Úsek (65,800 – 65,915):**

V tomto úseku je na záznamu za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení viditelné blíže nespecifikované rozhraní označené modrou barvou. Rozhraní je viditelné v relativně velkých hloubkách až kolem 2 m. Na ostatních záznamech není toto rozhraní viditelné.

- **Úsek (66,150 – 66,190):**

V tomto úseku je na záznamu za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení viditelné blíže nespecifikované rozhraní označené modrou barvou. Rozhraní je viditelné v hloubce od 1 do 2 m a v okolí staničení 66,182 má výrazně prohnutý průběh. Na ostatních záznamech není toto rozhraní viditelné.

- **Úsek (66,205 – 66,290):**

V tomto úseku je na záznamu za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení viditelné blíže nespecifikované rozhraní označené modrou barvou. Rozhraní je viditelné v hloubce od 1 do 2 m. Na ostatních záznamech není toto rozhraní viditelné.

- **Úsek (66,320 – 66,350):**

V tomto úseku je na záznamu za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení viditelné blíže nespecifikované rozhraní označené modrou barvou. Rozhraní je viditelné v hloubce od 1 do 2 m. Na ostatních záznamech není toto rozhraní viditelné.

- **Úsek (66,435 – 66,550):**

V tomto úseku se nachází místo nad propustkem s četnými povrchovými sesuvy.

Na záznamu ze stezky na pravé straně ve směru stoupajícího staničení je v úseku 66,452 – 66,515 viditelné blíže nespecifikované rozhraní označené modrou barvou. Rozhraní je viditelné v hloubce až 3 m od povrchu terénu. Záznam za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení ukazuje výrazněji zvlněnou plášť tělesa železničního spodku a výraznější odrazy v tělese železničního spodku v úseku 66,450 – 66,525. Na záznamu za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení je viditelná středně zvlněná plášť tělesa železničního spodku a dále také výraznější odrazy v tělese železničního spodku v úseku 66,460 – 66,510. Záznam na stezce na levé straně ve směru stoupajícího staničení ukazuje přítomnost viditelného rozhraní v úsecích 66,437 – 66,467 a 66,493 – 66,546.

- **Úsek (66,635 – 66,725):**

V tomto úseku je na záznamu za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení viditelné blíže nespecifikované rozhraní označené modrou barvou. Rozhraní je viditelné v hloubce od 1 do 2 m. Na ostatních záznamech není toto rozhraní viditelné.

3 ZÁVĚR

3.1 Zhodnocení úseku Chotětov – Mladá Boleslav (65,800 – 66,800)

Z georadarových záznamů jsou na vyhodnocovaném úseku 65,800 – 66,800 patrné výraznější nehomogenity na místech, která jsou blíže strmému svahu směrem k řece Jizeře. Na záznamech za hlavami pražců z levé strany ve směru stoupajícího staničení je viditelná pouze plášť tělesa železničního spodku. Na záznamech za hlavami pražců z pravé strany ve směru stoupajícího staničení jsou však na mnoha místech viditelné odrazy hlouběji v tělese železničního spodku. Příčinou je pravděpodobně přisypání zeminy na této straně při zemních pracích souvisejících se stavbou této trati a vznik rozhraní v těchto místech.

Detailněji byl prozkoumán problémový úsek 66,400 – 66,600. V tomto úseku jsou na obou záznamech ze stezek viditelná nehomogenní místa ukazující na rozhraní různých typů zemin, případně na porušená místa. Na záznamech za hlavami pražců je v úseku 66,435 – 66,550 viditelné výraznější zvlnění pláň tělesa železničního spodku. V tomto úseku také dochází k výraznějším odrazům v tělese železničního spodku, které ukazují na odlišný typ zemin, nebo na jejich odlišný stav v porovnání s navazujícími úseky.

Ze záznamů není jednoznačně patrné, zda nehomogenní místa zachycují odlišný stav a/nebo rozdílné složení zemin tělesa náspu vzniklé zemními pracemi při jeho výstavbě a následných sanacích, nebo poruchy v tělese železničního spodku.

3.2 Doporučení pro geotechnický průzkum (65,800 – 66,800)

Geotechnický průzkum doporučujeme zaměřit především na úsek 66,435 – 66,550, ve kterém byla zaznamenána nehomogenní místa v tělese železničního spodku a dochází zde k povrchovým sesuvům tělesa náspu v oblasti nad propustkem v kilometrické poloze 66,482. Délka průzkumných vrtů a penetrací by měla být nejméně 3 m v důsledku zachycení všech georadarem detekovaných rozhraní.



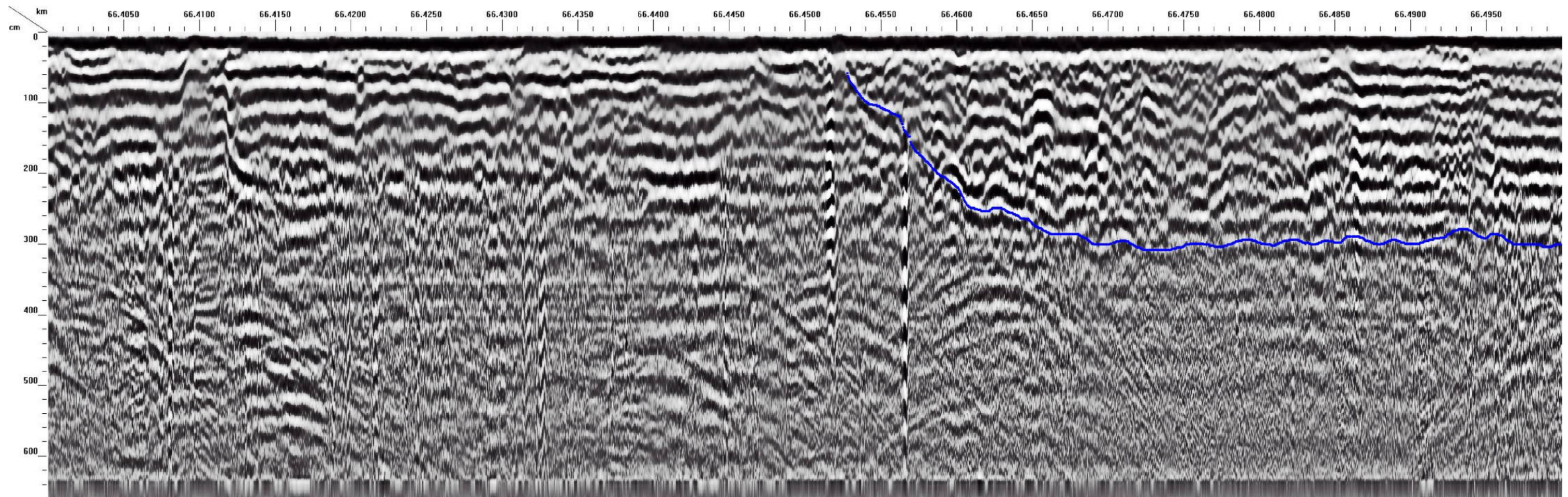
Obr. 1: Detail povrchového sesuvu zasahujícího částečně i pod kolejové lože nad propustkem v kilometrické poloze 66,482



Obr. 2: Povrchové sesuvy strmého svahu náspu u propustku v kilometrické poloze 66,482

Příloha č.1

Interpretovaný radarogram v úseku 66,400 - 66,500 na stezce na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

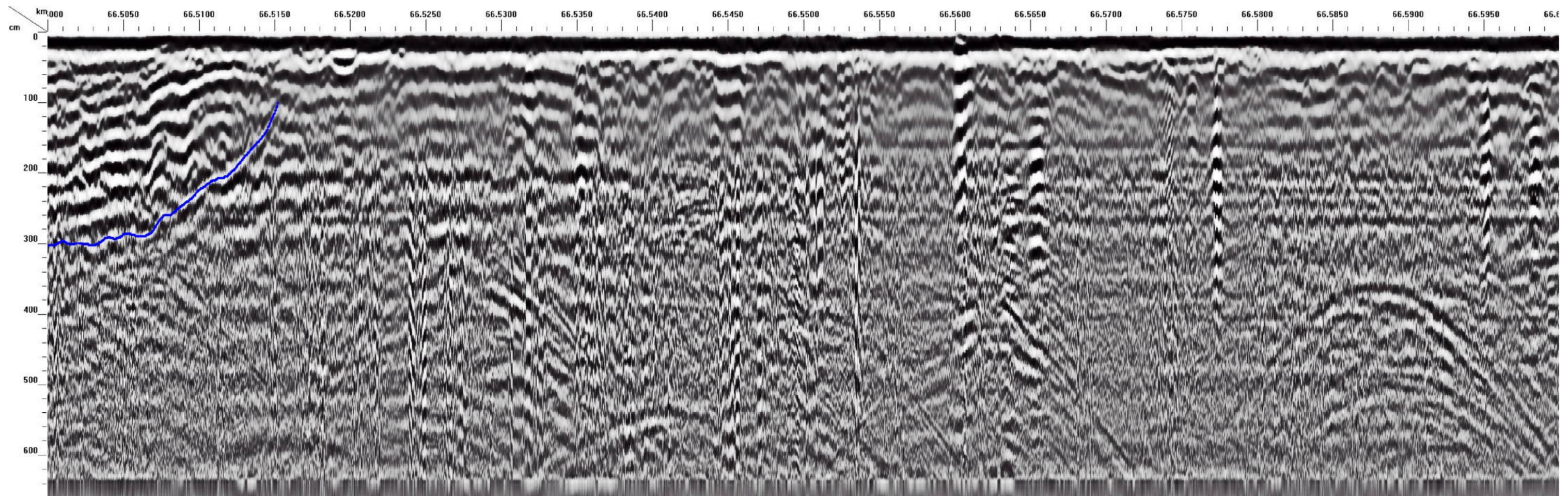


Vysvětlivky:

 nespecifikované rozhraní

Příloha č.2

Interpretovaný radarogram v úseku 66,500 - 66,600 na stezce na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

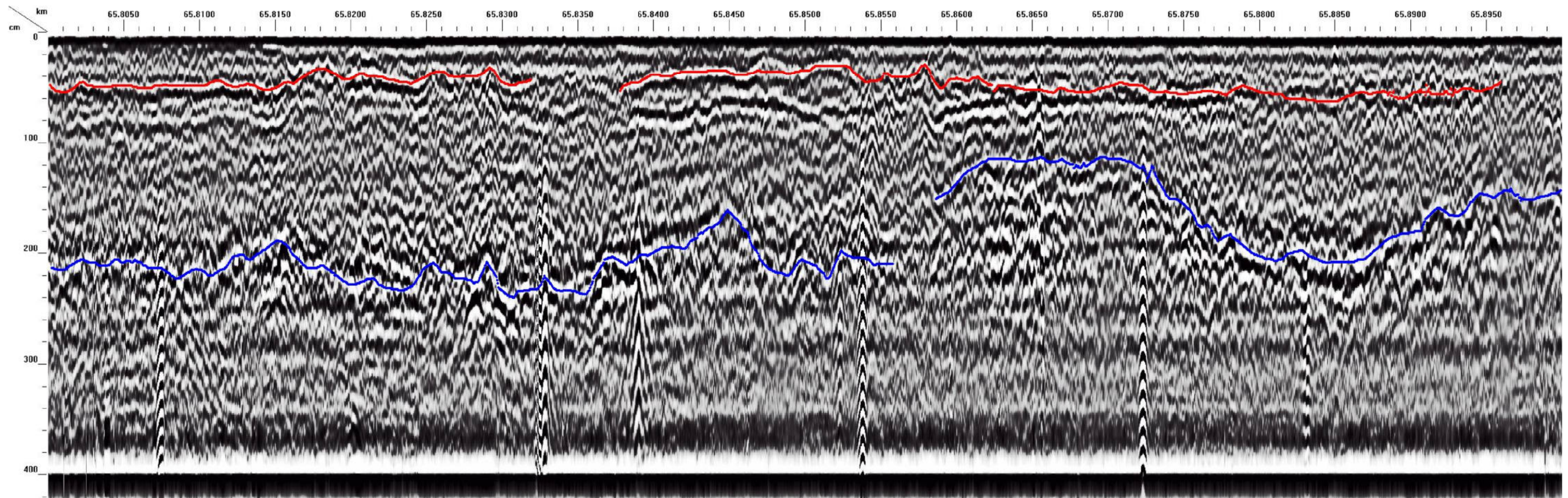


Vysvětlivky:

 nespecifikované rozhraní

Příloha č.3

Interpretovaný radarogram v úseku 65,800 - 65,900 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení



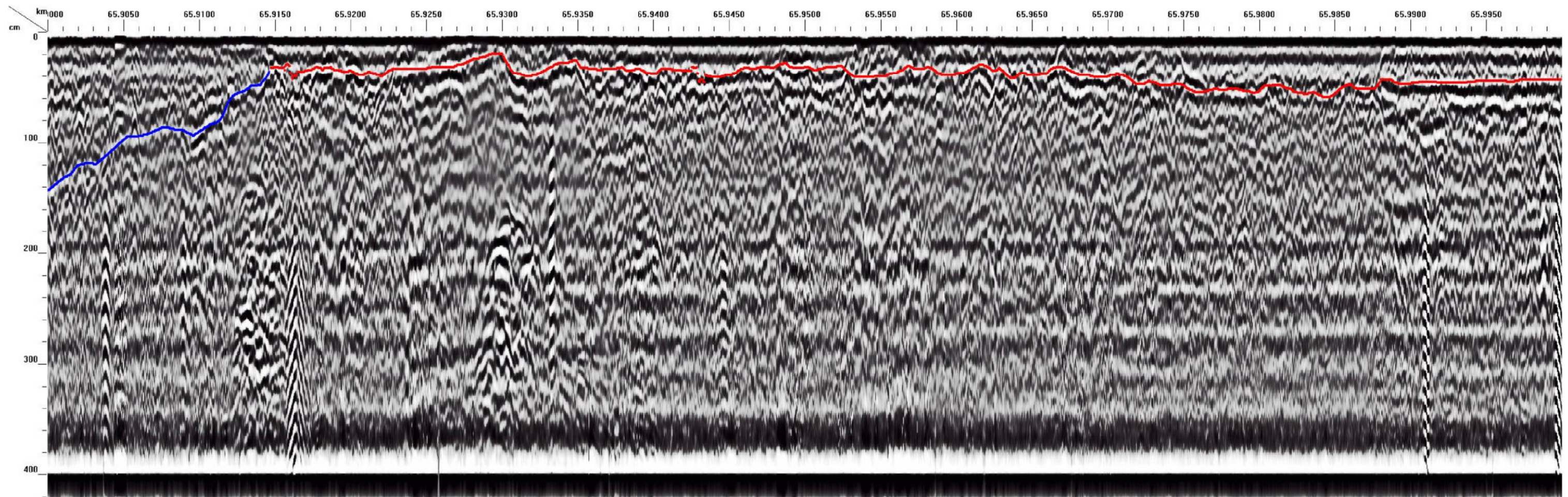
Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku


nespecifikované rozhraní

Příloha č.4

Interpretovaný radarogram v úseku 65,900 - 66,000 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení



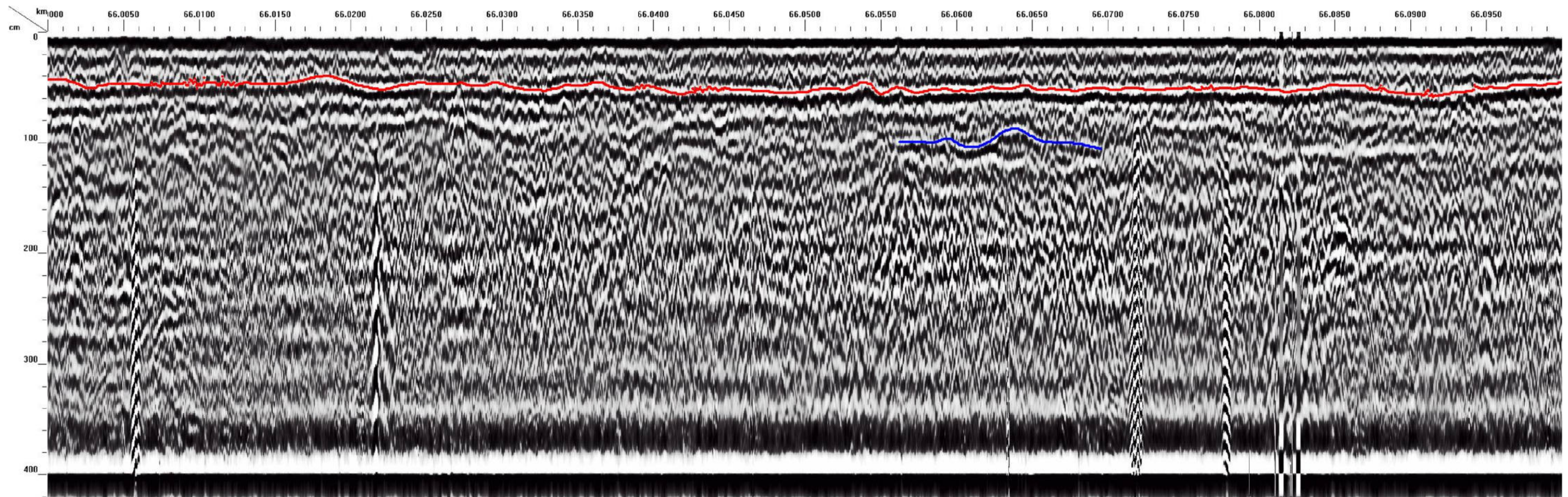
Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku


nespecifikované rozhraní

Příloha č.5

Interpretovaný radarogram v úseku 66,000 - 66,100 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení



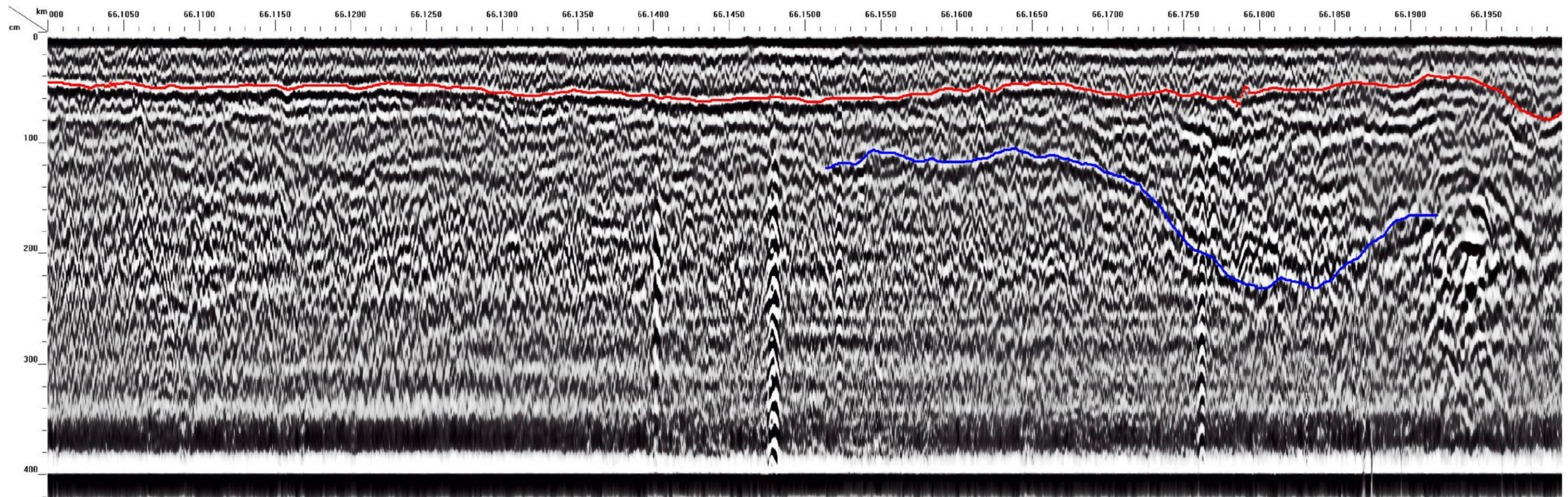
Vysvětlivky:

 pláň tělesa železničního spodku

 nespecifikované rozhraní

Příloha č.6

Interpretovaný radarogram v úseku 66,100 - 66,200 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení



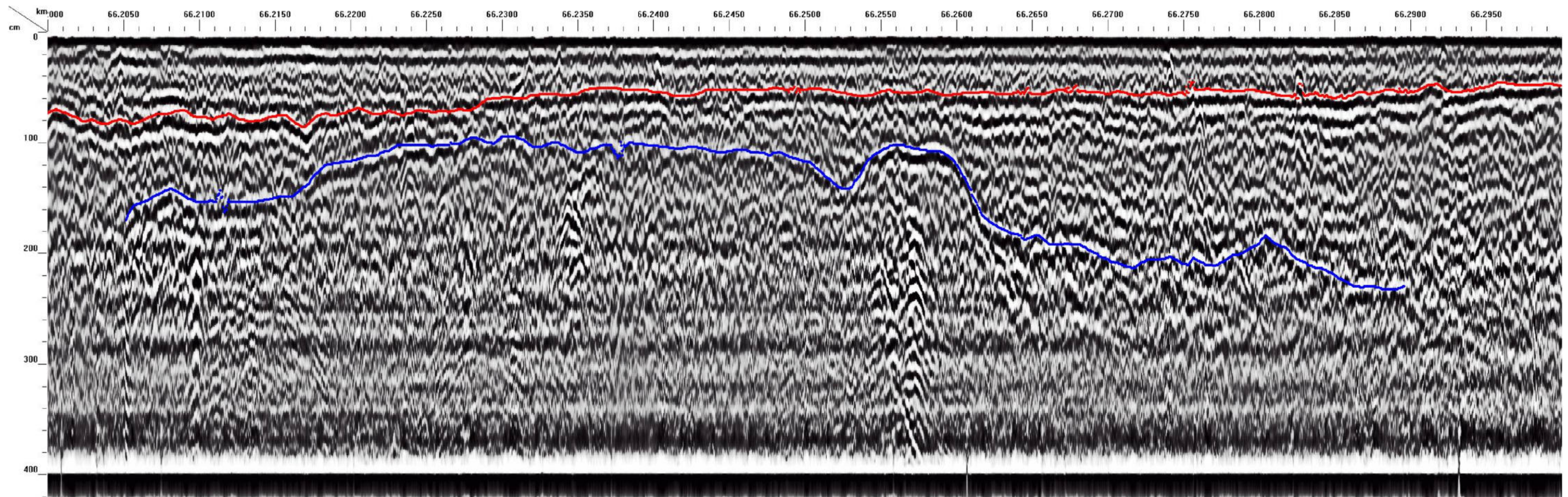
Vysvětlivky:

 pláň tělesa železničního spodku

 nespecifikované rozhraní

Příloha č.7

Interpretovaný radarogram v úseku 66,200 - 66,300 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení



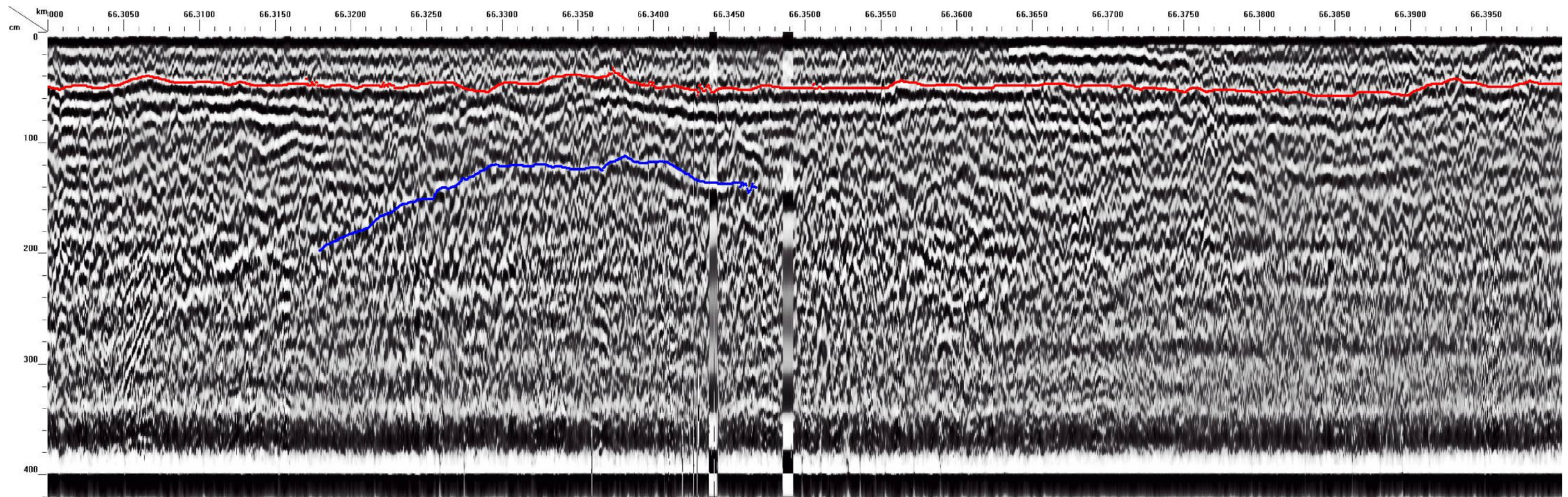
Vysvětlivky:

 pláň tělesa železničního spodku

 nespecifikované rozhraní

Příloha č.8

Interpretovaný radarogram v úseku 66,300 - 66,400 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení



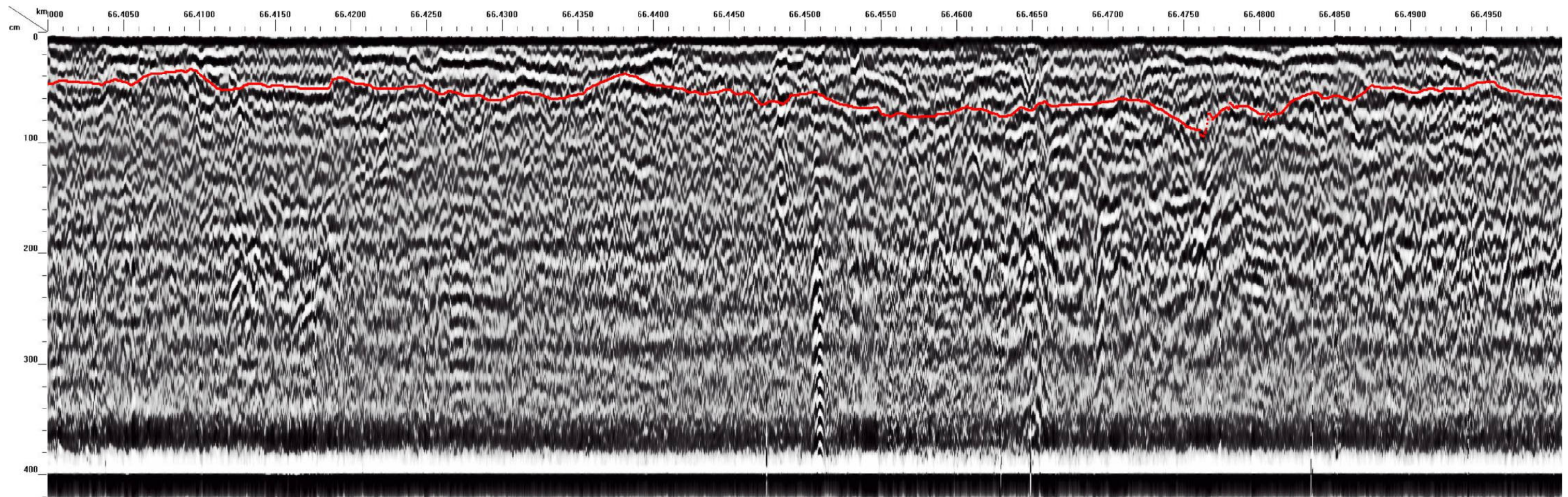
Vysvětlivky:

 pláň tělesa železničního spodku

 nespecifikované rozhraní

Příloha č.9

Interpretovaný radarogram v úseku 66,400 - 66,500 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

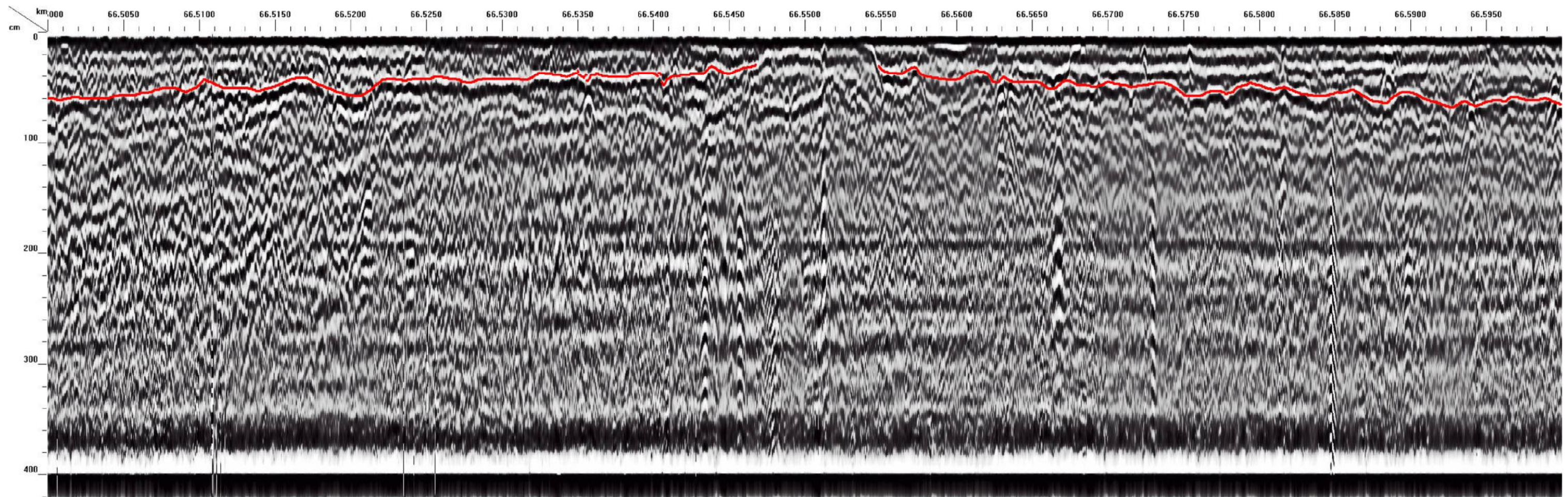


Vysvětlivky:


plášť tělesa železničního spodku

Příloha č.10

Interpretovaný radarogram v úseku 66,500 - 66,600 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení

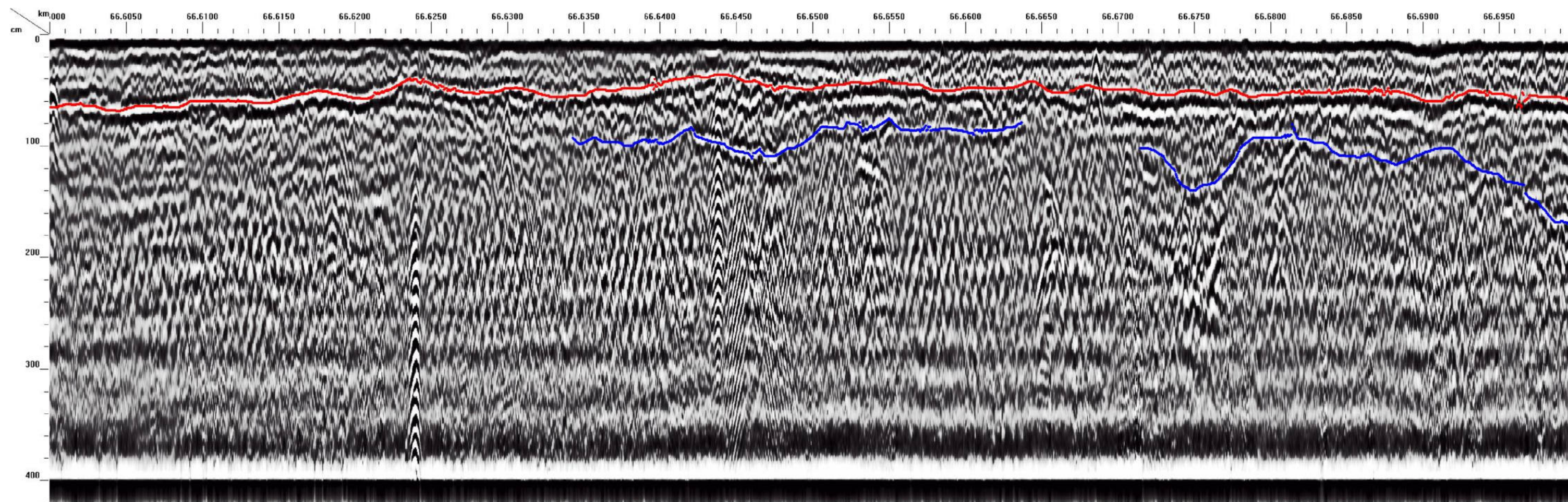


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.11

Interpretovaný radarogram v úseku 66,600 - 66,700 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení



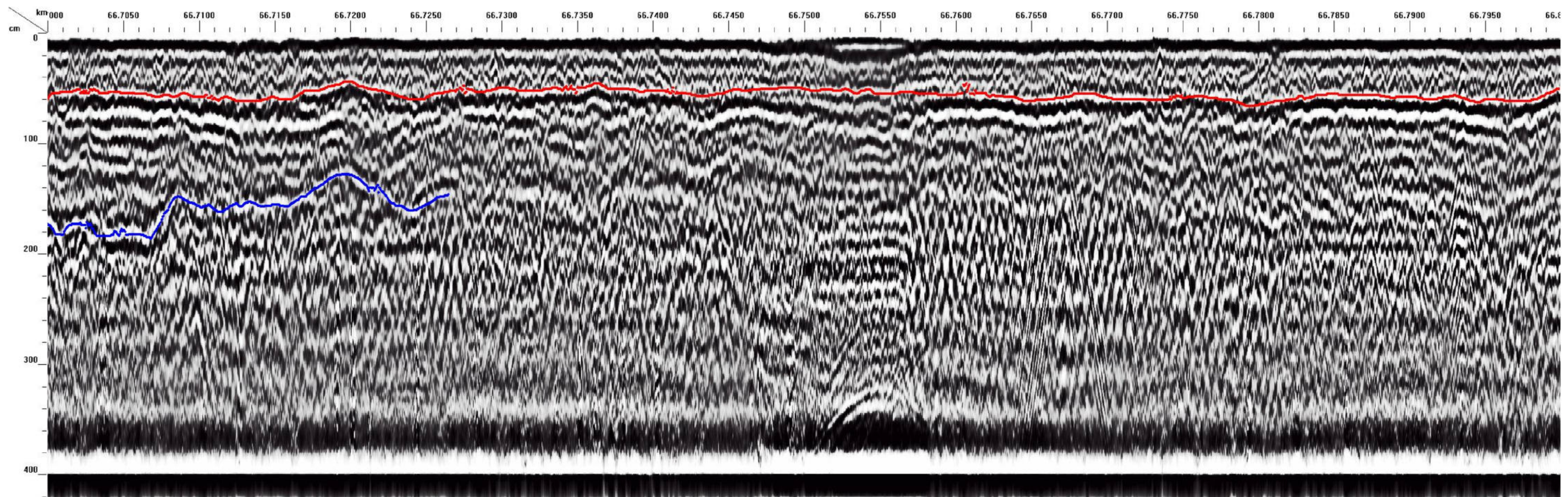
Vysvětlivky:

 pláň tělesa železničního spodku

 nespecifikované rozhraní

Příloha č.12

Interpretovaný radarogram v úseku 66,700 - 66,800 za hlavami pražců na pravé straně ve směru stoupajícího staničení



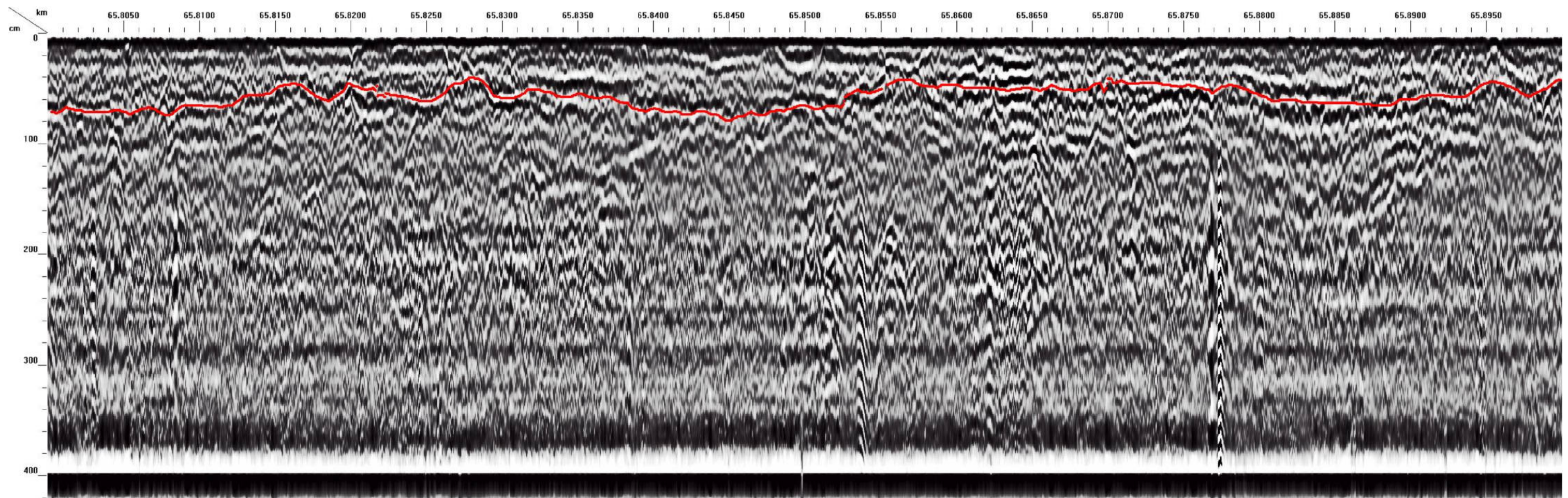
Vysvětlivky:

 pláň tělesa železničního spodku

 nespecifikované rozhraní

Příloha č.13

Interpretovaný radarogram v úseku 65,800 - 65,900 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

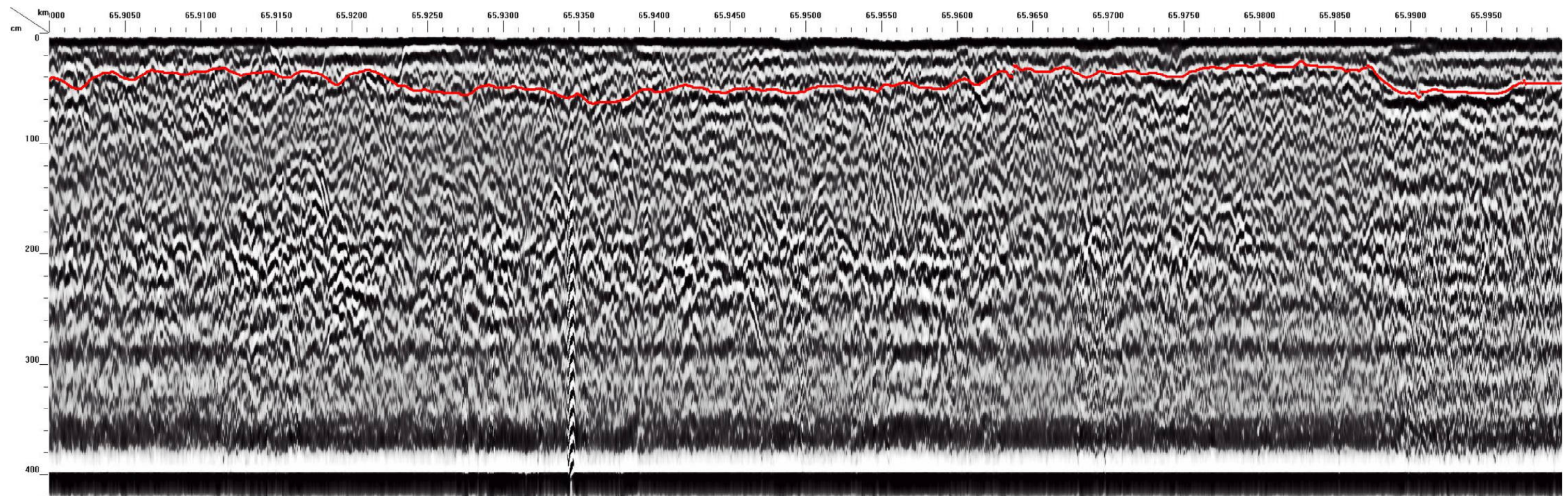


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.14

Interpretovaný radarogram v úseku 65,900 - 66,000 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

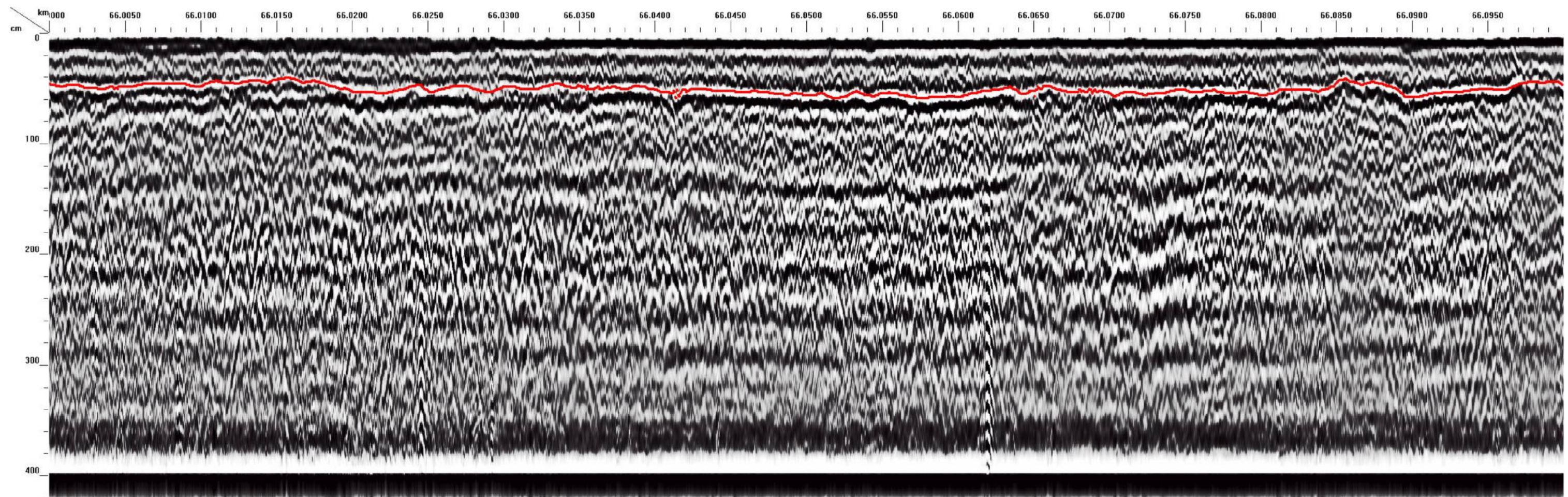


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.15

Interpretovaný radarogram v úseku 66,000 - 66,100 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

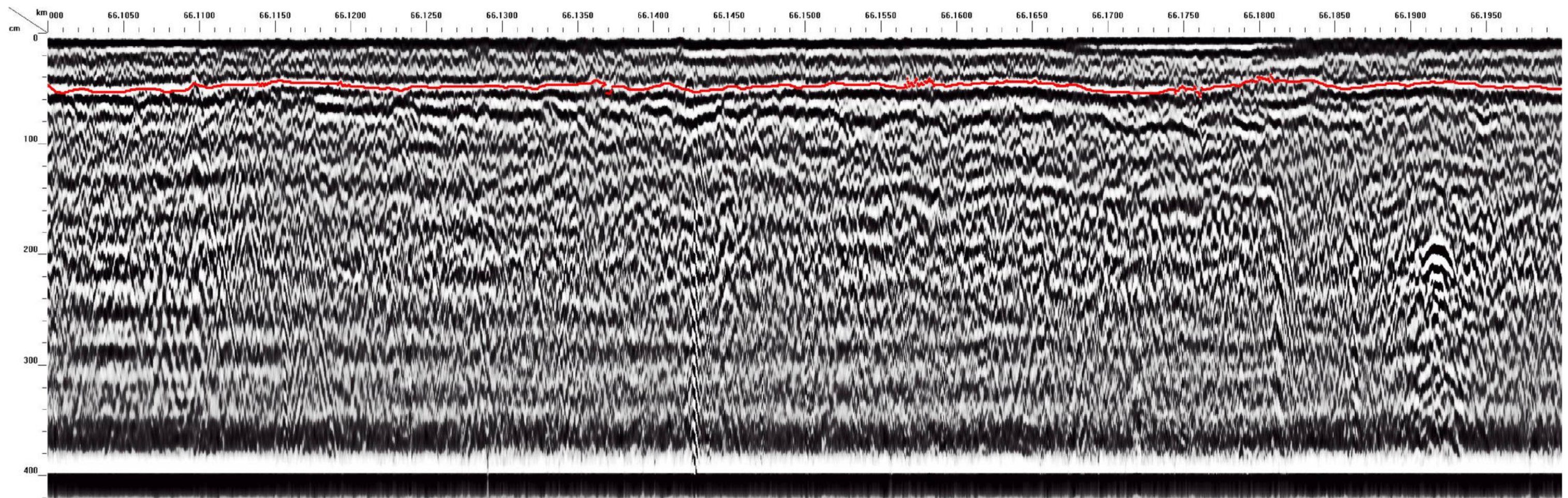


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.16

Interpretovaný radarogram v úseku 66,100 - 66,200 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

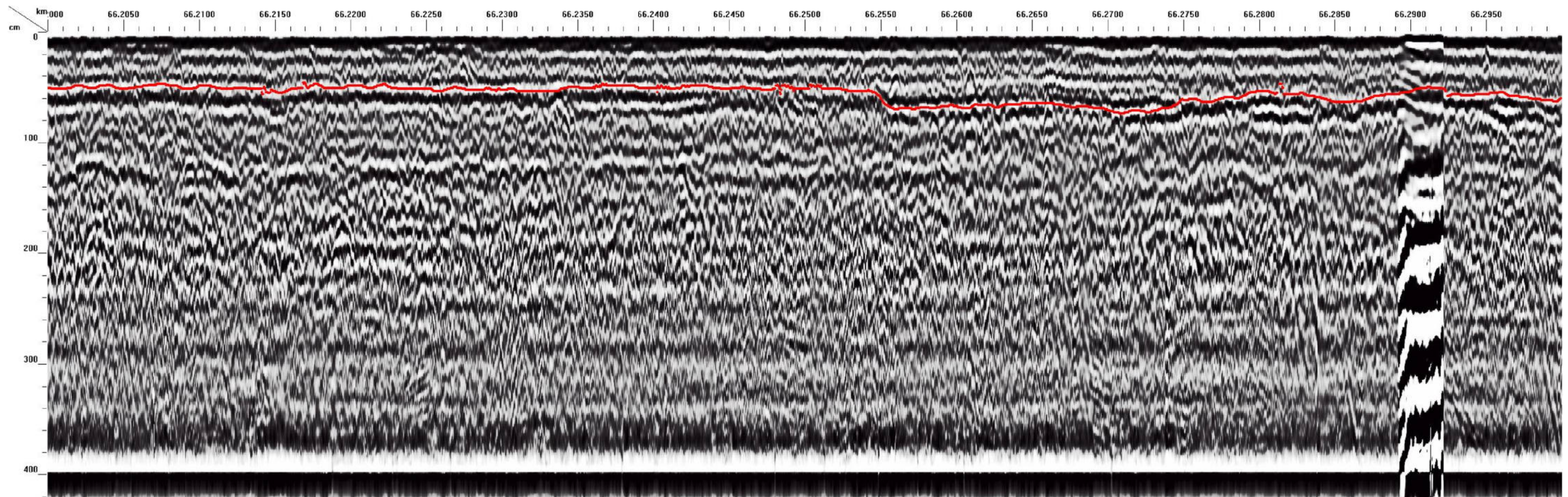


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.17

Interpretovaný radarogram v úseku 66,200 - 66,300 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

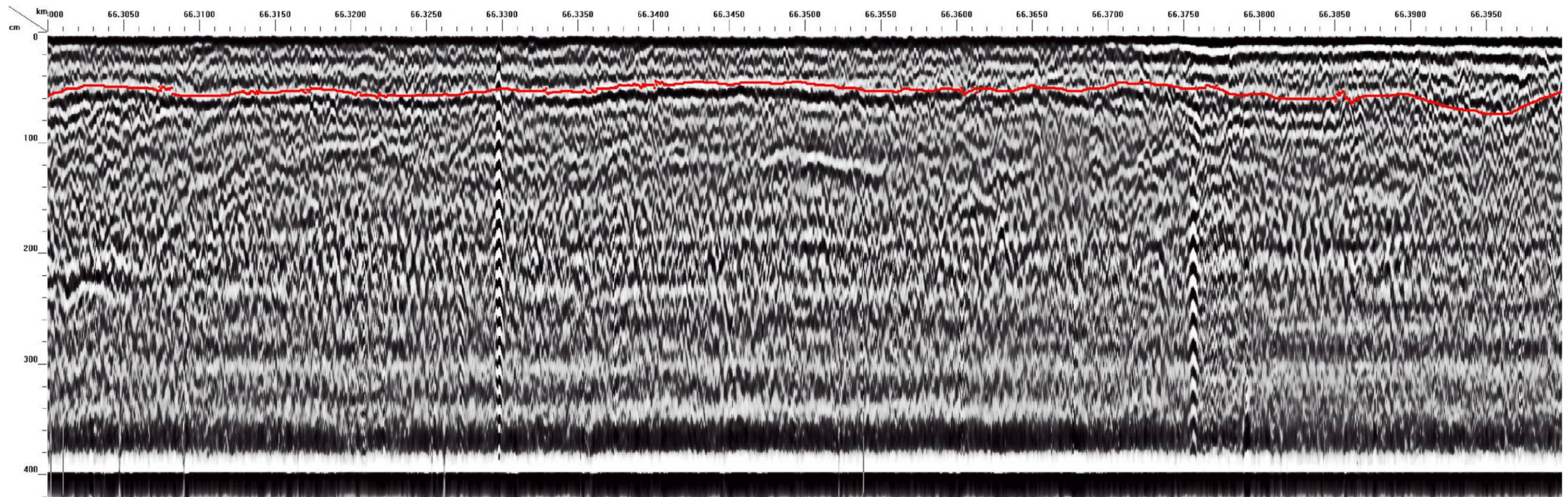


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.18

Interpretovaný radarogram v úseku 66,300 - 66,400 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

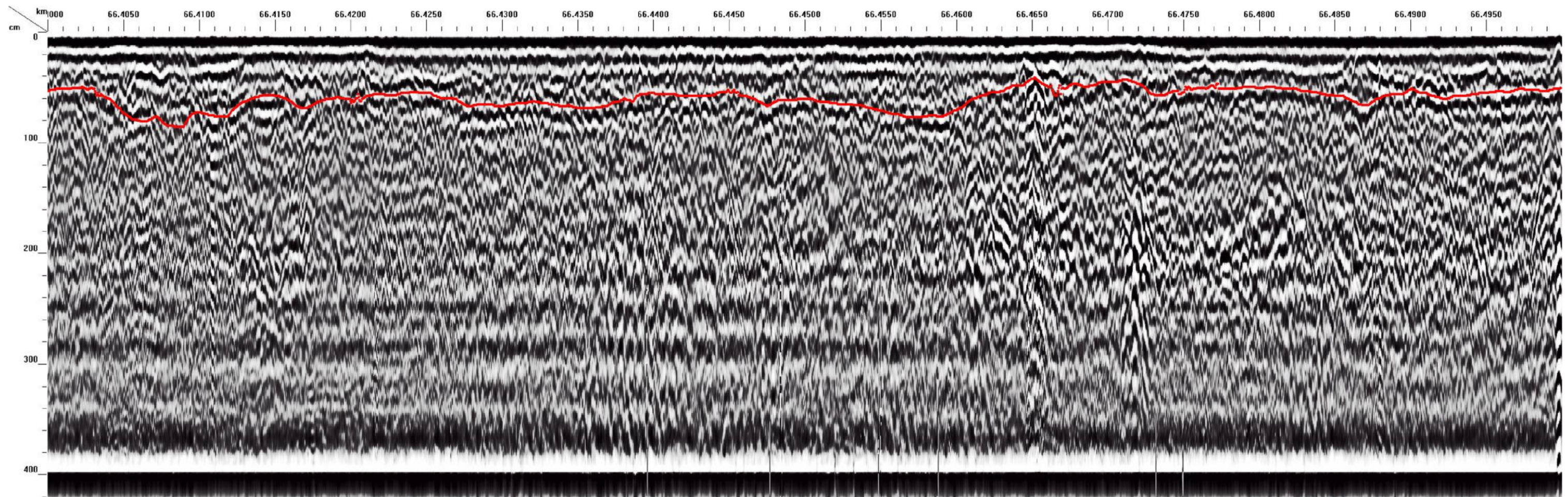


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.19

Interpretovaný radarogram v úseku 66,400 - 66,500 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

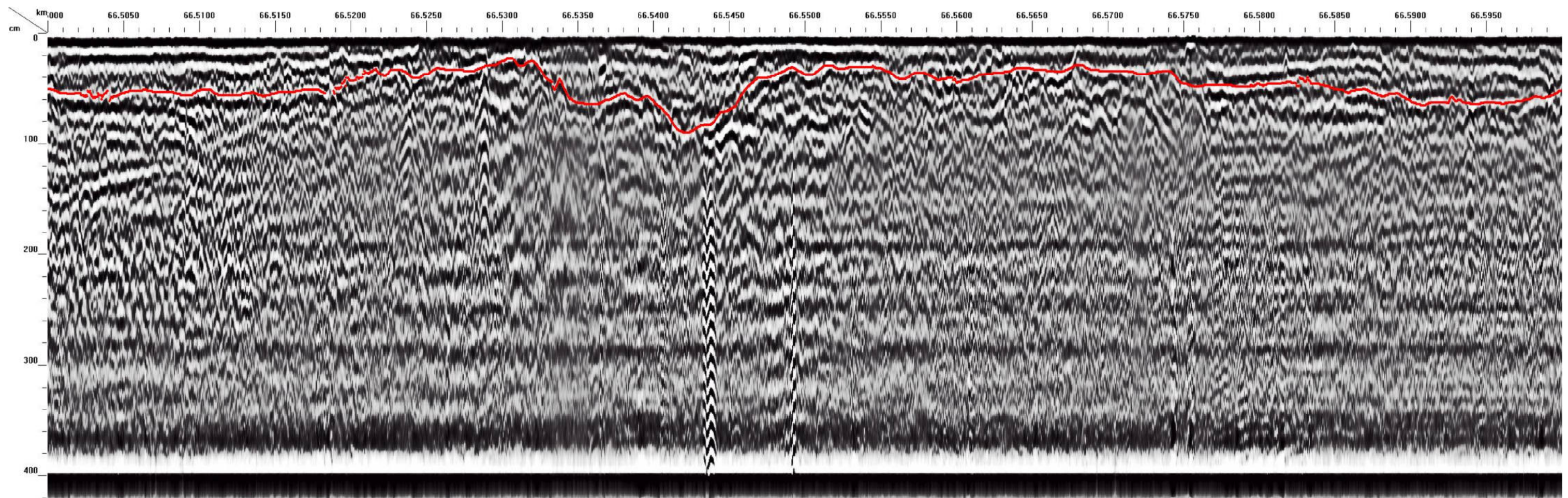


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.20

Interpretovaný radarogram v úseku 66,500 - 66,600 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

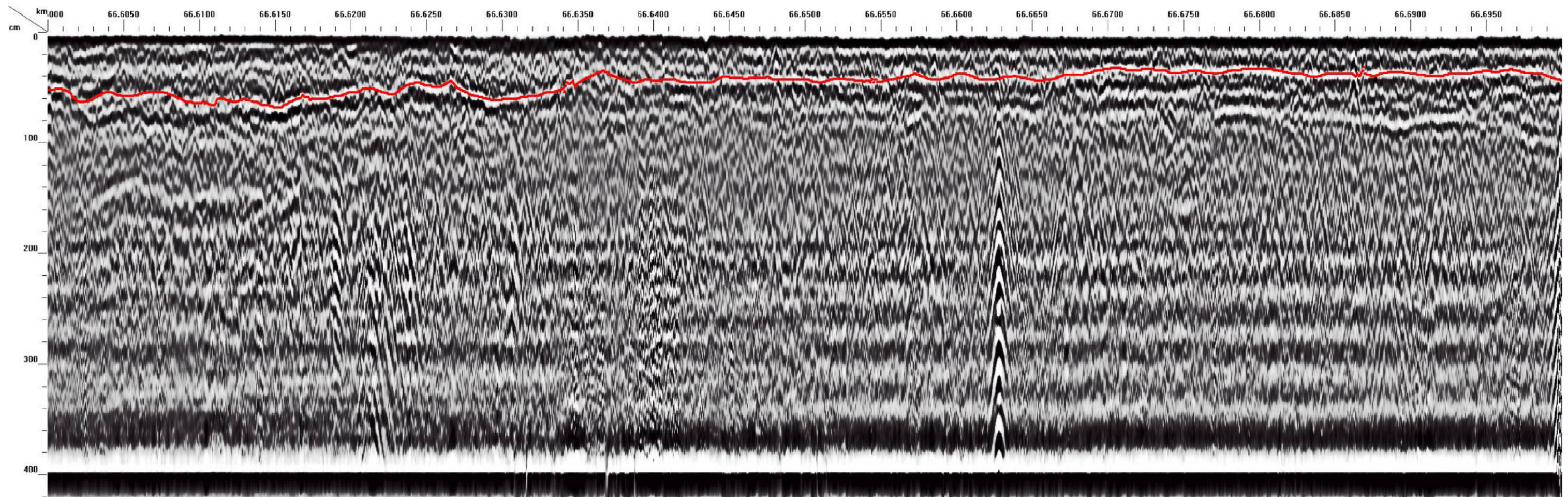


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.21

Interpretovaný radarogram v úseku 66,600 - 66,700 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

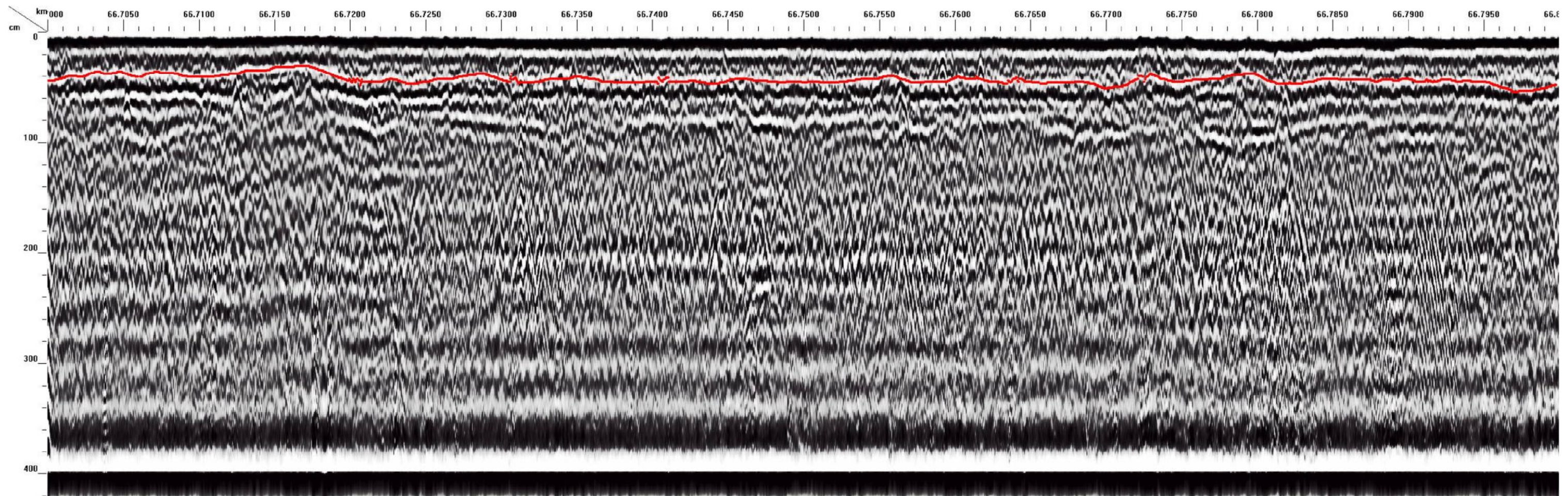


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.22

Interpretovaný radarogram v úseku 66,700 - 66,800 za hlavami pražců na levé straně ve směru stoupajícího staničení

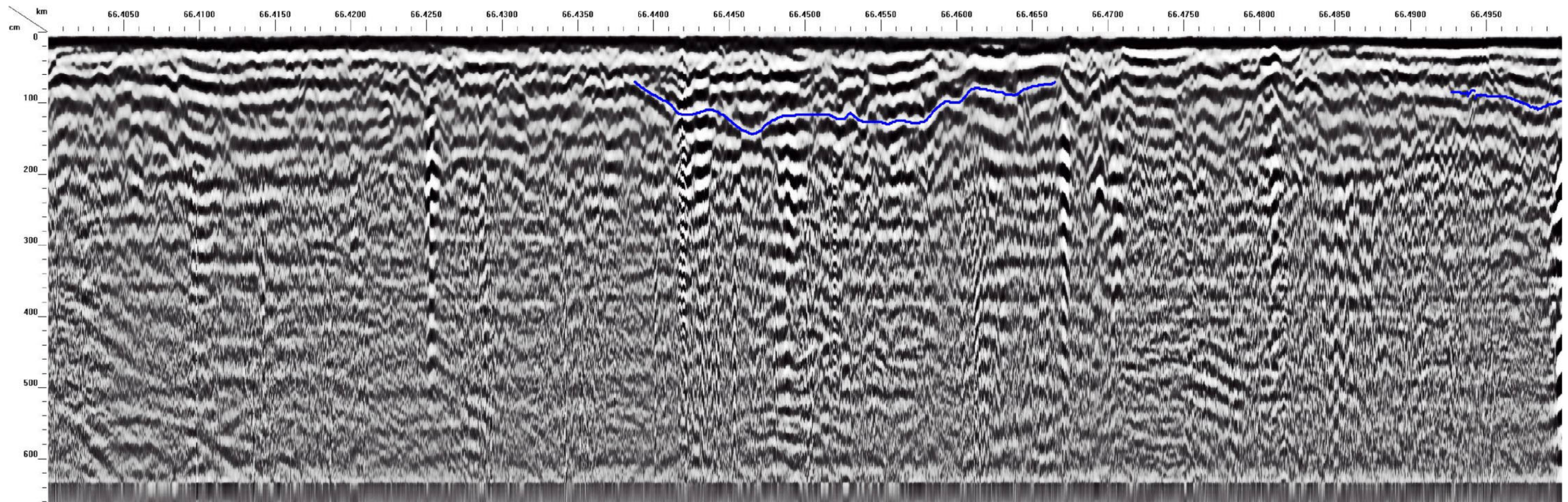


Vysvětlivky:


plán tělesa železničního spodku

Příloha č.23

Interpretovaný radarogram v úseku 66,400 - 66,500 na stezce na levé straně ve směru stoupajícího staničení

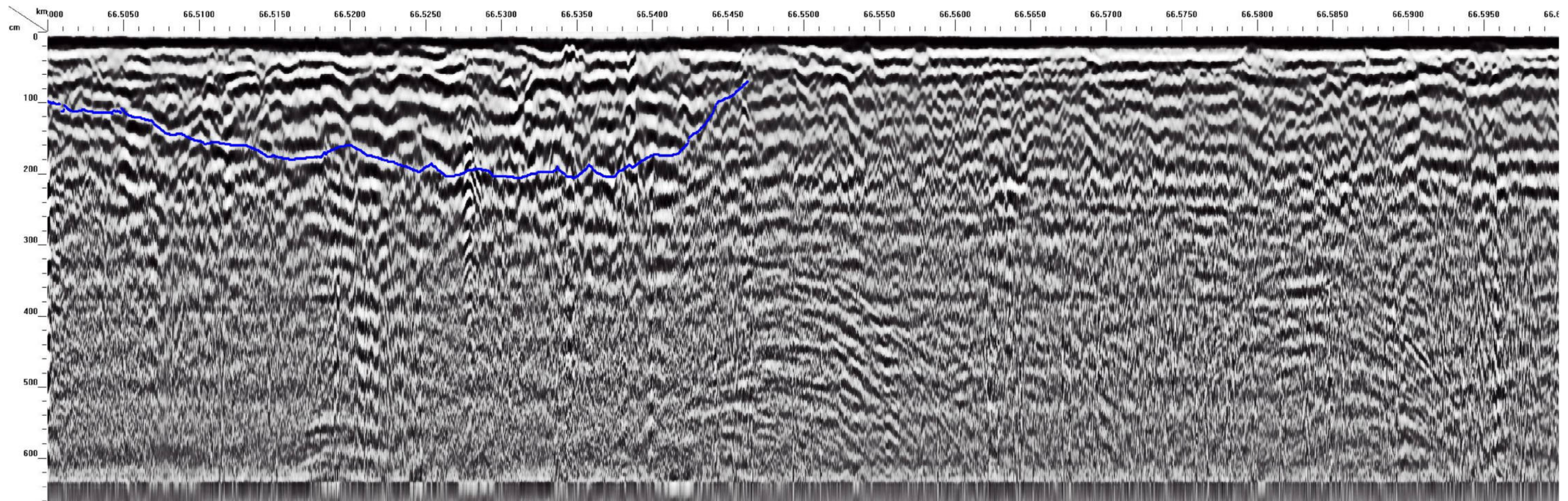


Vysvětlivky:


nespecifikované rozhraní

Příloha č.24

Interpretovaný radarogram v úseku 66,500 - 66,600 na stezce na levé straně ve směru stoupajícího staničení



Vysvětlivky:

 nespecifikované rozhraní