



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

TECHNOLOGIE REKONSTRUKCE TRAŽOVÉHO ÚSEKU ODBOČKA SKÁLY – PRAHA-HORNÍ POČERNICE

TECHNOLOGICAL PROCEDURE OF WORKS FOR RECONSTRUCTION ODBOČKA SKÁLY – PRAHA-HORNÍ
POČERNICE TRACK SECTION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Kristýna Gilligová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav železničních konstrukcí a staveb
Studentka: **Bc. Kristýna Gilligová**
Vedoucí práce: **Ing. Richard Svoboda, Ph.D.**
Akademický rok: 2023/24
Studijní program: N0732A260026 Stavební inženýrství – konstrukce a dopravní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Technologie rekonstrukce traťového úseku Odbočka Skály - Praha-Horní Počernice

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Práce bude sestávat z

- popisu technologií jednotlivých pracovních postupů
- popisu realizované stavby
- popisu lokality pro rekonstrukci - vyhledání skládkových ploch, dostupnosti stavebních materiálů a jejich dopravy apod.
- sestavení harmonogramů pracovních postupů
- výběru vhodné varianty rekonstrukce

Cíle a výstupy diplomové práce:

Cílem práce je připravení technologického postupu pro rekonstrukci obou kolejí traťového úseku Odbočka Skály - Praha-Horní Počernice. Technologie bude navržena variantně a doporučena výsledná varianta.

Seznam doporučené literatury a podklady:

Kolektiv autorů, Technologie prací na železničním svršku

Bado, P., Jelínek, V., Speciální drážní vozidla

Předpis SŽDC S 3/1 Předpis pro práce na železničním svršku

Předpis SŽDC S 8/3 Předpis pro provoz speciálních vozidel podle typů

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 29. 3. 2023

L. S.

doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
vedoucí ústavu

Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

GILLIGOVÁ, Kristýna. *Technologie rekonstrukce traťového úseku Odbočka Skály - Praha-Horní Počernice*. Brno, 2023. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem technologických postupů rekonstrukce tratě Odbočka Skály – Praha-Horní Počernice.

Cílem práce je navrhnout variantní řešení technologických postupů. V rámci práce jsou zpracovány harmonogramy dvou variant lišících se v technologii odtěžení kolejového lože. Součástí práce je popis technologie výstavby a použitá mechanizace.

KLÍČOVÁ SLOVA

Technologie, realizace, mechanizace, železniční trať, rekonstrukce, železniční spodek, železniční svršek, harmonogramy

ABSTRACT

The master thesis deals with design of technological procedures for the reconstruction of the Odbočka Skály – Praha-Horní Počernice.

The aim of the work is to propose alternative solutions of technological procedures. The work includes the development of schedules for two variants differing in the technology of removing the ballast base. Part of the thesis is a description of the construction technology and the mechanization used.

KEYWORDS

Technology, implementation, mechanization, railway track, reconstruction, railway substructure, railway superstructure, schedule

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Technologie rekonstrukce traťového úseku Odbočka Skály - Praha-Horní Počernice* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 12. 1. 2024

Bc. Kristýna Gilligová
autor

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce Ing. Richardu Svobodovi, PhD. za odborné vedení, trpělivost, užitečné rady, vstřícný přístup a ochotu při zpracovávání závěrečné práce.

OBSAH

1. Cíl práce	10
2. Základní informace	11
2.1 Základní údaje	11
2.2 Popis stavby	11
3. Technologie	13
3.1 Přeprava materiálu	13
3.2 Zemní práce	15
3.2.1 Rypadla	15
3.2.2 Frézy	15
3.2.3 Grejdr	16
3.2.4 Hutnící stroje	16
3.3 Kolejový rošt	17
3.3.1 Montáž kolejového roštu v ose.....	17
3.3.2 Pokládka kolejových polí a výhybek	17
3.3.3 Oddělená pokládka.....	19
3.4 Kolejové lože	23
3.4.1 Čištění a těžení	23
3.4.2 Úprava kolejového lože do profilu	24
3.4.3 Úprava GPK.....	25
3.5 Bezстыková kolej	27
3.5.1 Stykové svařování s odtavením	27
3.5.2 Aluminotermické svařování	28
3.5.3 Svařování elektrickým obloukem	28
3.6 Měření GPK	29
4. Přístupové cesty, zařízení staveniště, deponie, recyklační základna,	30
5. Technologie výstavby	34
5.1 Varianta A.....	34
5.1.1 Kolej č. 1	34
5.1.2. Kolej č. 2	39
5.2 Varianta B.....	45

5.2.1 Kolej č. 1	45
5.2.2 Kolej č. 2	50
6. Závěr	55
Seznam použitých zkratk a symbolů	56
Seznam tabulek	57
Seznam obrázků	59
Seznam použitých zdrojů	60
Seznam příloh	61

1. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je navrhnout technologické postupy pro rekonstrukci dvoukolejné trati v úseku Odbočka Skály – Praha-Horní Počernice.

Práce se skládá z dílčích problematik a to:

- popisu technologií jednotlivých pracovních postupů
- popisu realizované stavby
- vyhledání skládkových ploch, dostupnosti stavebních materiálů a jejich dopravy
- sestavení harmonogramů pracovních postupů

Cílem práce je navrhnout variantní řešení technologických postupů. Varianty se budou lišit v technologii odtěžení kolejového lože. V návaznosti na tuto technologii se změní pořadí pracovních postupů a délka trvání rekonstrukce. Velký vliv na samotnou technologii a délku trvání stavby má zachování provozu na jedné koleji.

V závěru práce budou porovnány tyto dvě varianty a doporučen vhodnější postup rekonstrukce.

2. ZÁKLADNÍ INFORMACE

2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název stavby:	Rekonstrukce traťového úseku Odbočka Skály – Praha-Horní Počernice
Kraj:	Hlavní město Praha
Dotčená území:	Katastrální území Horní Počernice, Kyje

2.2 POPIS STAVBY

Stávající stav

Stavba se nachází na východní straně hlavního města. Trať je vedena na náspu, ve výšce až 4,2 m, a v odřezu až 3,4 m. Část trati, do cca km 21,800, je vedena urbanizovaným územím. V úseku se nachází 4 propustky a 1 dvoukolejný most přes silnici 1. třídy. Osově vzdálenosti kolejí se pohybují mezi 4,20 m a 4,30 m.

Sklonové poměry odpovídají reliéfu terénu, na začátku úseku je mírné stoupání a poté trať klesá, maximální sklon je 11,0 ‰. Úsek tvoří pravotočivý oblouk, následuje přímá, na kterou se napojuje pravotočivý oblouk, o poloměru $R_{1st}=764m$, s levotočivým obloukem, o poloměru $R_{1st}=475m$. Stávající traťová rychlost je 90 až 100 km/h.

Svršek u koleje č. 1. je ve tvaru T s tuhým upevněním a betonovými pražci. U koleje č. 2. je S49 také s tuhým upevněním a betonovými pražci. V celém úseku je zřízena bezстыková kolej.[1]

Návrhový stav

Účelem stavby je uvedení železniční trati a souvisejících staveb a zařízení do technického stavu odpovídajícímu evropským parametrům a standardům. Výškové řešení respektuje stávající stav a polohu objektů. Na začátku úseku v novém km 20,842 bude probíhat demolice propustky. Zbylé tři propustky se budou sanovat. Most bude rekonstruován.

Na začátku úseku je mírné stoupání ve sklonu 1,6 ‰, které přechází do klesání cca -11,05 ‰. Poloměr zaoblení je navržen na $0,6 V^2$ což se rovná 16 000m. Úsek začíná pravotočivým obloukem $R_1=3000m/R_2=2996m$ s $D=35mm$, což vyhovuje pro rychlost $V=140$ km/h ($V_{130}=150$ km/h, $V_{150}=V_k=160$ km/h). Oblouk respektuje polohu stávajícího mostu vedeného nad silnicí 1. třídy. Stávající protisměrné oblouky jsou nahrazeny oblouky $R_1=874m$, s $D=68mm$ a navrženou rychlostí $V=110$ km/h ($V_{130}=V_{150}=120$ km/h, $V_k=130$ km/h), a $R_1=508m$, s $D_1=133mm$ a navrženou rychlostí $V=100$ km/h ($V_{130}=105$ km/h,

$V_{150}=110\text{ km/h}$, $V_k=130\text{ km/h}$). Tyto dva oblouky jsou spojeny na inflex. Osová vzdálenost v mezistaničním úseku je navržena 4,0 m.

Podloží v úseku je mírně namrzavé až namrzavé s příznivým vodním režimem. Zemina na zemní pláni je proměnlivá, střídá se písek s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrk hlinitý, štěrkovitá hlína a písek jílovitý/hlinitý. Z tohoto důvodu je navrženo zlepšení zeminy vápnem a cementem v části úseku. V místech, kde není navrženo zlepšení, bude položena separační geotextilie. Nad propustky je navržena stabilizace cementem, který je také před a za mostním objektem.

Kolejové lože je navrženo v šíři 1,70m od osy koleje. Rozšířené kolejové lože je v oblouku $R_1=508\text{m}$ v km 22,369 – 22,721, šířka kolejového lože bude 1,75m od osy koleje. Vzhledem k poloměrům oblouků není potřeba do kolejí vkládat pražcové kotvy.

Kolejnice budou ve tvaru 60 E2 s pružným bezpodkladnicovým upevněním W14 na betonových pražcích dl. 2,6m s použitým rozdělením „u“. Kolejnice R350 HT budou použity ve staničení 22,168985 - 22,666429 pro 1. kolej v obou pásech. Tyto kolejnice budou použity i pro 2. kolej v obou pásech ve staničení 22,169065 – 22,666429. Hlavní koleje budou svařeny do bezstykové koleje.

Hrany příkopů téměř kopírují hrany stávajícího tělesa. Jedná se o obnovu příkopů s použitím nových příkopových tvárnic TZZ3, betonových žlabů UCB1,UCB0 a UCH0. Navržen je zemní val dlouhý 280m, který má zabránit stékání vody do zářezu, v km 21,250 – 21,530 vpravo. [1]

3. TECHNOLOGIE

3.1 PŘEPRAVA MATERIÁLU

Sypáky (Sa, Faccs)

Sypáky jsou určeny pro přepravu a sypání štěrku. Umožňují sypání na vnitřní, vnější nebo obě strany koleje. Není možné s nimi štěrk rozprostírat. Sypání lze zastavit pomocí pák na plošině vozu, které jsou ručně ovládané. [2][3]

Nosnost: 56 t Ložný objem: 38 m³ Pracovní rychlost: až 10 km/h



Obr. 1 - vozy Faccs [2]

Chopperdozátor (Faccpp, Faccpps)

Vozy umožňující sypání materiálu ve výšce +150 mm až -130 mm od temene kolejnice. Výšku nelze v průběhu sypání měnit. Sypání nelze přerušit, klapky jsou ovládány stlačeným vzduchem. Těmito vozy je možné materiál rozprostírat. [2][3]

Nosnost: 58 t Ložný objem: 38 m³ Pracovní rychlost: 3-5 km/h



Obr. 2 - vozy Faccpps [2]

Dumpcar (Ua, Uas, Nass)

Vozy s vyklápěcí korbou, která je sklopná na obě strany pod úhlem 45°. Sypání nelze přerušit. Vysypává se vždy jen jeden vůz. [2][3]

Nosnost: 53 t Ložný objem: 31 m³ Pracovní rychlost: -



Obr. 3 - vozy Ua [2]

Smmp, Smmps, Rmms

Čtyřnápravové vozy určeny pro přepravu dlouhých nákladů, objemných kusových zásilek či kolové/pásové techniky. [2][3]

ZPK 56 „Mamatěj“

Zařízení pro manipulaci a převoz kolejnic. Soupravu tvoří nízký čtyřkolový vozík s rámem a lehkým jeřábkem. Jeřábek umožňuje manipulaci s kolejnicemi. [4]

Podvozky vz. 53i, vz. 77

Podvozky slouží pro přepravu kolejových polí. Podvozek má čtyři volnoběžná kola bez brzdy. Jedno kolejové pole se ukládá na dva podvozky, kolejová pole se spojují úvazy. [3]

3.2 ZEMNÍ PRÁCE

3.2.1 RYPADLA

Kráčející rypadlo

Rypadlo se čtyřmi hydraulicky ovládanými nohami. Využívá se ve ztížených podmínkách, tam kde jsou strmé svahy a dokáže pracovat i v korytě řeky. Díky nohám dokáže těžít zeminu, která je pod nimi.

Kolové rypadlo

Rypadlo je vhodné pro rychlejší přesun. Hlavní výhodou kolového rypadla je jeho mobilita.

Pásové rypadlo

Stroj využívaný především v náročném terénu, má největší stabilitu. Nevýhodou pásového rypadla je nutnost přepravy na místo stavby.

3.2.2 FRÉZY

Zemní frézy slouží pro zřízení vrstvy zeminy mechanicky zlepšené nebo stabilizované pojivem. K mísení dochází frézovacími noži na rotoru, ten je pod krytem. Kryt je z bezpečnostních důvodů a také kvůli snížení prašnosti.



Obr. 4 - zemní fréza [5]

3.2.3 GREJDR

Stroj používaný ke srovnání ploch do roviny. Grejdr je třínápravové vozidlo s radlicí mezi nápravami. Radlice je výškově i sklonově nastavitelná. Materiál dokáže rozhrnout v požadovaném sklonu.



Obr. 5 - grejdr [5]

3.2.4 HUTNÍCÍ STROJE

Urychlují sedání stavby a zvyšují objemovou hmotnost zeminy. Pro hutnění jednotlivých vrstev se používají vibrační či statické válce. Pro hutnění zeminy zlepšené pojivem se používají statické válce. Účinek hutnění u statických

válců je dán jejich hmotností. Vibrační válce mají větší účinnou hloubku hutnění. U hutnění vibračním válcem se nastavuje frekvence a amplituda.



Obr. 6 - vibrační válec [5]

3.3 KOLEJOVÝ ROŠT

3.3.1 MONTÁŽ KOLEJOVÉHO ROŠTU V OSE

Bez použití speciálních kladečích strojů

Pro tuto pokládku se nejčastěji využívají dvoucestná rypadla. Tato varianta se provádí u staveb malého rozsahu či znemožnění nasazení jiné mechanizace. Pokládku pražců urychluje pokladač pražců jako přídavné zařízení. Nejprve se na pražce osadí pryžové podložky a poté se uloží kolejnice, v obloucích nejdříve vnější kolejnicový pás. [4]

3.3.2 POKLÁDKA KOLEJOVÝCH POLÍ A VÝHYBEK

PKP 25/20.1i

Jeřáb určený pro snášení i pokládku kolejových polí. Vozidlo sestává z dvoucestného tahače, portálu s pojezdem po koleji a jeřábového mostu, který je tvořen příhradový nosníkem vybaveným vnitřní dráhou pro pojezd tří koček sloužící pro manipulaci s kolejovým polem. Na konci příhradové konstrukce je připojen výkyvný krakorec, umožňující práci v obloucích o poloměru menším než 300 m. Jako tahač slouží upravená Tatra T 815 Ž. Nosník je kloubově uložen na plošině tahače a na druhé straně je nesen ocelovým rámem s kolejovým podvozkem. Pokladač manipuluje s poli o maximální délce 25 m a hmotnosti 20 t. Kolejová pole se přisouvají ve čtyřech

vrstvách na podvozcích vz. 53 nebo vz. 77. Při snášení se stejným způsobem kolejová pole odvázejí. [3][8]

Pracovní výkon: 150 m/h

Max. převýšení: 160 mm

Min. R: 150 m



Obr. 7 - PKP 25/20.1i [8]

UK 25/18

Kladecí kolejový jeřáb umožňující manipulaci s kolejovým polem o délce 25 m a hmotností do 18 t. Stroj je primárně určený pro snášení/kladení kolejových polí ale může být použit i k překládání kolejových polí, výměně kolejnic, skládání či nakládání kolejnic a při použití speciálního závěsu také ke sběru pražců. Je vybaven dvumotorovým plošinovým vozem se dvěma výškově nastavitelnými portály, které nesou příhradový nosník. Snášení může probíhat za pomoci traverzy zavěšené na dvou kočkách, které se pohybují po jeřábové dráze. Práce stroje při použití traverzy je možná pouze v obloucích o poloměru větším než 800 m. Při práci v obloucích o poloměru větším než 500 m lze použít místo traverzy dvojici krátkých nosníků. Při poloměrech nad 250 m je stroj vybaven dvěma jednoduchými úvazovými vahadly, kde nosnost stroje je maximálně 9 t. Tento kladecí jeřáb jsem nevybrala z důvodu stísněných poměrů, potřeby natočení zadní části stroje a rozdílných poloměrů oblouků na rekonstruované trati. [3][4]

Pracovní výkon: 120-200 m/h

Max. převýšení: 75 mm

Min. R: 250 m



Obr. 8 - UK 25/18 [9]

3.3.3 ODDĚLENÁ POKLÁDKA

Pro kontinuální výměnu kolejového roštu se používají obnovovací stroje (SUM 1000 CS, SMD 80). Pro cyklicky oddělenou pokládku se využívají portálové jeřáby (Robel PA 1-20 ES, Donelli PTH 350). [4]

Sum 1000 CS

Obnovovací stroj tvoří dvě části. První, ve směru práce, je energetický vůz ATW, který zajišťuje pojezd soupravy, je vybaven dvěma hnacími dvounápravovými podvozky a jedním pomocným. Druhá, obnovovací část stroje SWAL, je tvořena dvoudílným kloubovým mostem, který je nesen podvozky. Most je při práci hydraulicky zdvižen, čímž vznikne prostor pro výměnu pražců a kolejnic. Při práci je před strojem tlačena souprava upravených vozů Smmp, na kterých jsou nové pražce a také se na ně ukládají vyzískané pražce, které obsluhuje manipulátor. Manipulátor pojíždí po kolejnicové drážce vozů. [3]

Pracovní výkon: 200 m/h

Max. převýšení: 60 mm

Min. R: 250 m



Obr. 9 - Sum 1000 CS [7]

SMD 80

Při kontinuální výměně stroj vyžaduje součinnost se strojem RCM 102, který pokládá kolejnicové pásy na úložnou plochu pražce. Tato technologie využívá soupravu plošinových vozů, na kterých jsou uloženy pražce s upevňovacími vrtulami a vrtule, s technologickou drážkou, po které se pohybuje manipulátor navážející nové pražce a odvázející staré pražce. Při demontáži původních kolejnic vznikne prostor pro vložení nových pražců a ukládání nových kolejnic, které byly dvoucestným bagrem uloženy za hlavy pražců před kontinuální výměnou. Vozy s pražci, které jsou před strojem, jedou po starém roštu, zatímco zadní část stroje SMD jede po novém roštu. Před samotnou prací je nutné demontovat upevnění, které zahrnuje povolení vrtulí a posunutí svěrek do předmontážní polohy. Pro zabránění případnému vybočení koleje, je potřeba nechat utažená upevňovací pásy na každém cca pátém pražci, která se následně povolí až těsně před strojem.[4]

Pracovní výkon: 1 000 m/den Max. převýšení: 150 mm Min. R: 300 m



Obr. 10 - SMD 80 [6]

Robel PA 1-20 ES

Portálový jeřáb s integrovaným kladečím zařízením PA 1-20 ES, který se pohybuje po pomocné drážce, která je předem vytvořená z vyvezených kolejnic upravených na rozchod 3,45 m, odebírající pražce přímo z plošinových vozů. Stroj má boční rámy s pojezdovými koly, které nesou svisle posuvný pracovní nosník jeřábu, na něm jsou nosné úhelníky pro přepravu pražců a vzadu ve směru práce kladecí zařízení.

Pokladače většinou pracují ve dvojici, jeden přibližuje pražce k místu pokládky a druhý pražce pokládá v požadovaném rozdělení. Nosné úhelníky odeberou až 20 betonových pražců nebo 24 dřevěných pražců. Pokládka pražců je možná ve směrové toleranci ± 200 mm od podélné osy stroje. [3] [4]

Pracovní výkon: 1 000 m/den Max. převýšení: 95 mm Min. R: 250 m



Obr. 11 - Robel PA 1-20 ES [6]

Donelli PTH 350

Tento portálový jeřáb pracuje na stejném principu jako Robel PA 1-20 ES. Technologickou jednotku pokladače tvoří dvojice portálových jeřábů typu PTH 350 a traverza, která slouží k zavěšení pražců pomocí řetězkových úponů. Lze manipulovat s pražci vystrojenými jak žebrovými podkladnicemi tak i s pražci s pružným upevněním. Vzdálenost úponů je nastavitelná, čímž se dosahuje předepsaného rozdělení pražců. Při rozdělení „u“ lze zavěsit 56 pražců. V případě vynechání traverzy lze pokládat/snášet kolejová pole. Nevýhoda této technologie je nutnost většího počtu pomocných pracovníků. Tento stroj jsem nepoužila z důvodu nutnosti většího počtu pracovníků.[8]

Pracovní výkon: 1 200 m/den Max. převýšení: 95 mm Min. R: 250 m



Obr. 12 - Donelli PTH 350 [8]

3.4 KOLEJOVÉ LOŽE

3.4.1 ČIŠTĚNÍ A TĚŽENÍ

Jedná se o strojní linky s celoprofilovým těžením nebo s těžením jen za hlavami pražců. Tato technologie je výhodná na tratích těžko dostupných silničními vozidly. Další výhodou strojní linky je relativně přesný čas provádění práce.

SČ 600

Dvoudílná souprava tvořená pojízdným agregátem PA 300 a pracovní/čistící sekci. K soupravě jsou dále řazeny vozy pro uskladnění a odvoz vytěženého materiálu. V přední části stroje je otočný dopravník a pracovní kabina, která je zavěšená na zalomeném rámu za předním podvozkem. Ve střední části se nachází zdvihací a směrové zařízení, těžící zařízení a vibrační třídič. Vytěžený materiál je dopravován vzestupným žlabem na posuvný dopravník, z něhož padá na vibrační třídič, který je konstruován jako dvojité vibrační síto. Z třídiče se výzisk dopravníkem přesouvá do předních vozů na uskladnění materiálu. Materiál se mezi vozy dále přesouvá dopravníkem. Vyčištěný štěrk je vrácen do koleje. Stroj je vybaven zásobníkem na štěrk, který je využíván při ukončování práce. Pokud čistička pracuje v režimu plného těžení je dopravník posunut tak, aby překlenul vibrační třídič. Hloubka těžení se udává 300 až 800 mm pod spodní plochou pražce. Strojní čističku jsem nevybrala z důvodu nevyužití vyššího pracovního. [3]

Pracovní výkon: až 600 m³/h Max. převýšení: 160 mm Min. R: 150 m

RM 79

Jedná se o šestinápravový stroj, který těžícími lopatkami posouvá materiál kolejového lože na vibrační třídič, který třídí štěrk na frakci 32/63 mm. Vytříděný materiál je opět vrácen do kolejového lože dopravníky. Nadsítná a podsítná frakce se přesouvá pásovým dopravníkem, který umožňuje rovnoměrné ukládání materiálu a přesun k přesypávacímu dopravníku, který je zaústěn nad další vůz. Nejvzdálenější vůz od čističky je schopen vyklápět přesypací dopravník do stran, což umožňuje vyprázdnění celé soupravy na deponii. Hloubka záběru pod ložnou plochou pražce je 250 až 500 mm. [8]

Pracovní výkon: až 350 m³/h Max. převýšení: 150 mm Min. R: 120 m



Obr. 13 - RM 79 [8]

3.4.2 ÚPRAVA KOLEJOVÉHO LOŽE DO PROFILU

Úprava kolejového lože do profilu znamená rozhrnutí štěrku do předepsané vzdálenosti od osy koleje včetně požadovaného nadvýšení, opravení boků kolejového lože v požadované vzdálenosti od osy koleje do předepsaného sklonu, odstranění přebytečného štěrku.

Kolejové pluhy pracují v součinnosti s automatickou strojní podbíječkou. Pluhy upravují kolejové lože v naprosté většině případů až po práci podbíječky, v menším množství případů upravují množství štěrku i před podbíječkou. Výkon kolejových pluhů záleží na uspořádání radlic a hmotností stroje, která má vliv na množství štěrku, který je pluh schopen tlačit před sebou. Důležitou součástí pluhů je zásobník štěrku, pokud jej pluh nemá a je přebytek štěrku, musí se štěrk vyhrnout na bok od kolejnice a následně se musí odvést jiným strojem. [4]

SSP 110 SW

Pluh je konstruován i pro práci ve výhybkách a kolejových křižovatkách. Pluh je doplněn o strmý dopravník a o zásobník štěrku, kde je možné deponovat přebytečný štěrk, který je následně použit v místě s nedostatkem materiálu. V přední části stroje je motor a oboustranně bočně zavěšené radlice. Mezi nápravami je zavěšen střední pluh, kterým lze štěrk hrnout oběma směry.[3][4]

Pracovní výkon: až 1 200 m/h Zásobník: 5 m³

Min. R: 150 m



Obr. 14 - SSP 110 SW [6]

KP 900

Dvounápravový kolejový pluh vybavený v přední části dvěma bočními radlicemi, kterými je možné pracovat jen jedním směrem. Pod kabinou je situován střední pluh, s nímž lze pracovat v obou směrech. Soustava pevných a otočných křídel umožňuje přesun štěrku z jedné strany koleje na druhou a ze středu koleje za hlavy pražců i z hlav pražců do středu. Zametací zařízení s vynášecím zařízením se nachází v zadní části stroje. Vynášecí zařízení dopravuje štěrk do zásobníku, umístěného za kabinou. Stroj KP 900 jsem nevybrala díky nižšímu výkonu stroje.

Pracovní výkon: až 900 m/h Zásobník: 5 m³

Min. R: 150 m

3.4.3 ÚPRAVA GPK

Úprava GPK se v dnešní době provádí výhradně automatickými strojními podbíječkami, které za pomoci zdvihacího a směrovacího zařízení dosáhnou požadované polohy koleje a podbitím pražců zajistí větší stabilitu kolejového roštu. Požadované polohy se dosáhne nivelačním a směrovým zařízením.

Strojník v kabině obsluhy podbíjení musí mít dobrý výhled na podbíjecí skříň i kolejový rošt, aby nedošlo při podbíjení k poškození pražců.

ASP můžeme rozdělit do tří základních skupin podle možnosti použití:

- traťové - jen pro úpravu GPK
- výhybkové - pro úpravu GPK ve výhybkách, lze i v trati (omezený výkon)
- univerzální - využití jak ve výhybkách, tak v trati bez výrazného snížení výkonu

Dále je možné podbíječky dělit dle počtu současně podbíjených pražců a způsobu práce (synchronní, asynchronní), postupu práce (cyklicky pracující, kontinuální), hmotnosti stroje (lehké, střední, těžké) a umístění podbíjecího agregátu.

Unimat 09-16/4S

Osmínápravová univerzální kontinuálně pracující podbíječka s děleným podbíjecím agregátem a šestnácti podbíjecími pěchy. ASP sestává ze základního čtyřnápravového podvozkového vozidla s integrovaným satelitem a kloubově připojeným návěsem s jedním dvounápravovým podvozkem. Tato podbíječka je také vybavena zhutňovačem za hlavami pražců a zařízením pro zvednutí a zajištění vedlejší větve výhybky. Minimální zdvih koleje je 10 mm. [3] [8]

Pracovní výkon: 800 m/h Min. R pro práci: 190 m



Obr. 15 - Unimat 09-16/4S [8]

Duomatic 08-32U

Pětinápravová traťová automatická strojní podbíječka s 32 podbíjecími pěchy a zhutňovači za hlavami pražců. Stroj je schopen podbíjet dva pražce zároveň. Pro práci stroje je potřebné rozdělení pražců „d“ a „u“, při jiném rozdělení může docházet k poškození pražců. [8]

Pracovní výkon: 800 m/h Min. R pro práci: 150 m



Obr. 16 - Duomatic 08-32U [8]

3.5 BEZSTYKOVÁ KOLEJ

Bezстыková kolej je kolej s kolejnicovými pásy (bez kolejnicových styků) o délce 150 m a větší, upnutými v kolejích i výhybkách při dovolené upínací teplotě. Upínací teplota je taková teplota kolejnic, nebo teplota odpovídající uměle vyvolané změně délky kolejnicových pásů, při které se zhotoví závěrné svary a kolejnicové pásy upnou ke kolejnicovým podkladům. BK má dva dýchající konce a střední část nebo jen dva dýchající konce. Je nutné BK zřídit v rozmezí dovolených upínacích teplot a je potřeba ji zřídit tak, že se nejprve celá kolejnice nadzvedne a nechá dýchnout. [10][4]

3.5.1 STYKOVÉ SVAŘOVÁNÍ S ODTAVENÍM

Dochází k natavení čel kolejnic s jejich postupným přibližováním a následnému stlačení konců kolejnic. Lze provést dvojím způsobem (kontinuální a pulzní způsob). Pulzní svařování se nepoužívá z důvodu zkracování životnosti svařovací hlavice. Používané svařovací hlavice K 922-1 nebo K-355 u mobilních svařoven provádějí kvalitní svary kontinuálním odtavováním s finálním stlačením natavených čel.

Svařování lze provádět ve stabilních či mobilních svařovnách. Dochází k zahřátí kolejnic elektrickým proudem a k následnému stlačení. Kolejnicové pásy během procesu, ve kterém dojde ke zkrácení kolejnic, musí být povoleny

v upevňovacích, aby docházelo k prokluzu. K posunu kolejnic a neponičení pražců dochází pomocí kluzných válečků. [4][10]

3.5.2 ALUMINOTERMICKÉ SVAŘOVÁNÍ

Tato metoda vykazuje velmi dobrou kvalitu. Svařují se kolejnice stejného tvaru i přechodové svary. Tento typ svařování je nenáročný na mechanizaci. Dochází k přidávání materiálu do kolejnicových pásů. Na kolejnicový pás se nasadí suchá písková forma, do níž následně vteče z tavného kelímku roztavená ocel. Po zatuhnutí se odstraní forma a přebytečný materiál se obrousí. [10]



Obr. 17 - Aluminotermické svařování; Zdroj: vlastní

3.5.3 SVAŘOVÁNÍ ELEKTRICKÝM OBLOUKEM

Tato metoda svařování je citlivá na dodržení všech stanovených parametrů svařovacího procesu, velký vliv na kvalitu svaru má lidský faktor. Provádí se tavením elektrody a zároveň i základního materiálu. Využívá se v obtížně přístupných místech, kde nelze použít standardní metodu svařování. Výhoda je použití tvrdonávaru při dokončování svaru na pojížděné ploše hlavy kolejnice. [4]

3.6 MĚŘENÍ GPK

Při přejímkách prací či kontrole trati se provádí měření geometrických parametrů koleje. Diagnostika se provádí měřicím vozem, měřicí drezínou a měřicím vozíkem KRAB či rozchodkou. [4]

Měřicí vůz

Vůz je rozdělen na měřicí část, společenskou místnost a zázemí. Je vybaven bezkontaktním měřicím systémem. Vůz je určen pro měření v hlavních tratích. Pohybuje se měřicí rychlostí do 160 km/h. [4]

Určen pro:

- měření GPK
- měření vertikální mikrogeometrie kolejnic
- měření příčného profilu kolejnic

Měřicí drezína

Dvounápravové speciální vozidlo, které snímá digitální kamerou reálný obraz trati. Drezína je určena pro vedlejší tratě. Drezína jede měřicí rychlostí do 80 km/h. [4]

Určena pro:

- měření GPK
- měření příčného profilu kolejnic

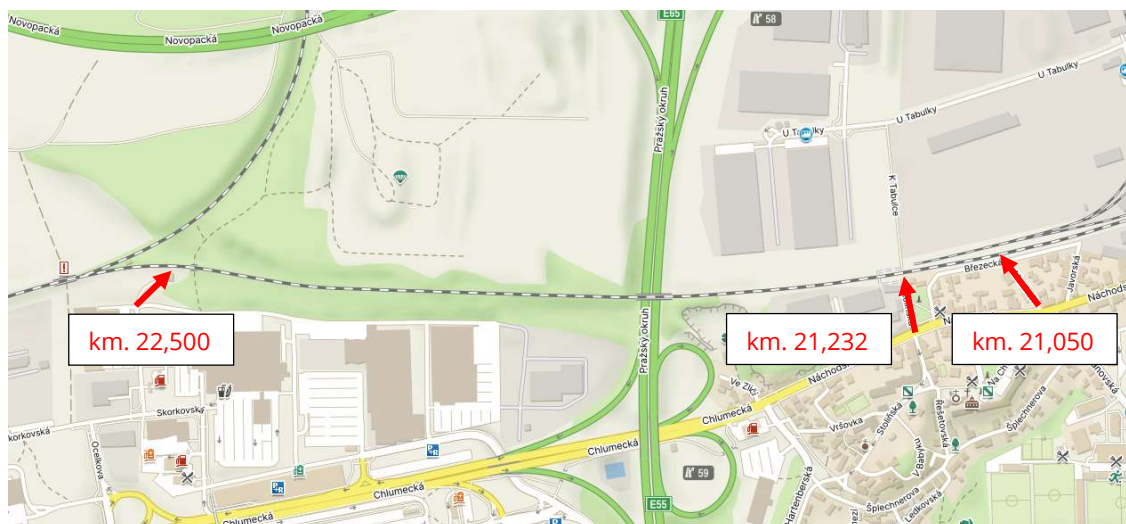
KRAB

Zařízení, které pomocí ramenové konstrukce s vybavením dalších čidel je schopné měřit ujetou dráhu, rozchod a převýšení koleje, počítat zborcení, změnu rozchodu, podélnou výšku koleje, směr koleje a křivost koleje. [4]

4. PŘÍSTUPOVÉ CESTY, ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ, DEPONIE, RECYKLAČNÍ ZÁKLADNA,

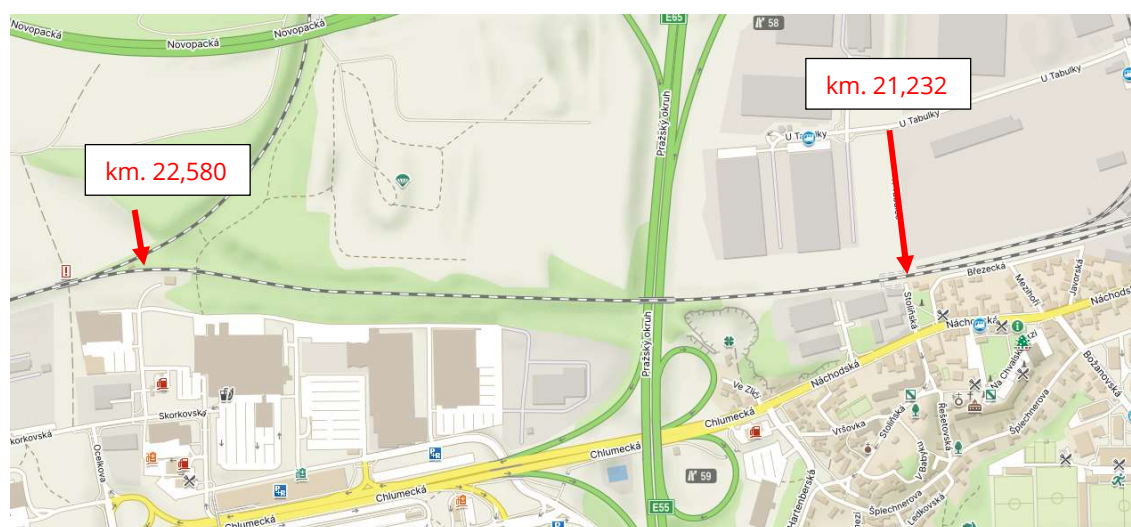
Přístupové cesty

Přístupové cesty pro 1. kolej jsou znázorněny červenými šipkami na Obr. 7. Přístup v km 22,500 bude nově zřízen zároveň se zařízením staveniště. Přístupové cesty v km 21,232 a 21,050 jsou v úrovni. Ve směru staničení jsou přístupy z ulic Mezihoří, Stoliňská a Skorkovská.



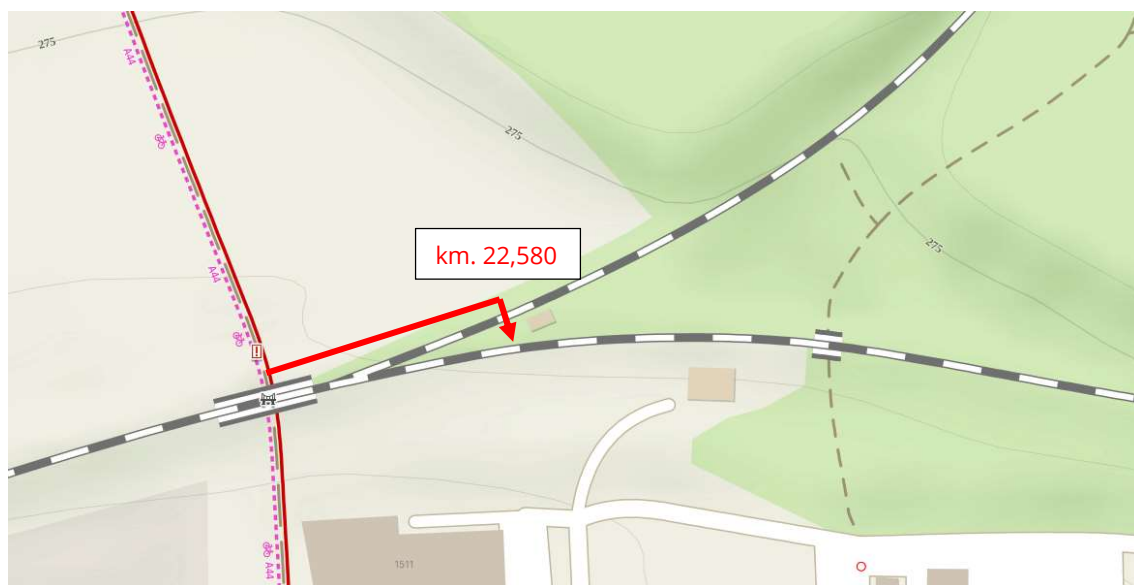
Obr. 18 - přístupové cesty pro 1. kolej [11]

Přístupové cesty pro 2. kolej jsou znázorněny na Obr. 18. Pro 2. kolej jsou pouze dvě přístupové cesty z důvodu špatné dostupnosti ze severní strany úseku, kde se nachází kopec a na něm Vyhlídka na Černý Most. Přístupová cesta v km 21,232 (staničení je vztaženo k první koleji) je z ulice U tabulky.



Obr. 19 - přístupové cesty pro 2. kolej [11]

Přístup v km 22,580 (staničení je vztaženo k první koleji) je zřízen pomocí provizorního přejezdu přes trať Praha-Vysočany, Praha-Satalice. Přibližný přístup je znázorněn na Obr. 20



Obr. 20 - přístup v km 22,580 [11]

Zařízení staveniště

Přístup na zařízení staveniště bude z ulice Skorkovská. Plocha pro zařízení staveniště je cca 1 800 m². Budou dovezeny kontejnery, které se využijí jako zázemí pro technicko-hospodářské pracovníky a uskladnění drobné mechanizace. Plocha bude také využívána k uskladnění materiálu.



Obr. 21 - zařízení staveniště [11]

Deponie

Plocha pro dočasné uskladnění kolejových polí bude v žst. Měšice. Plocha pro uskladnění je o rozloze cca 2 300 m². Přístupnost k ploše je z koleje o délce cca 170 a z ulice Průmyslová. Žst. Měšice jsou od stavby vzdáleny cca 20 km. Kolejová pole se zde složí pomocí autojeřábu a později rozeberou.



Obr. 22 - deponie kolejových polí [11]

Plocha pro uskladnění materiálu se nachází v obci Zeleneč, která je vzdálená od rekonstruovaného úseku cca 7 km. Plochu je nutné pronajmout od obce.



Obr. 23 - deponie materiálu [11]

Lokálně znečištěný štěrk a zemina z kolejiště bude odvezena na skládku Benátský vrch v katastrálním území Staré Benátky. Tato skládka je vzdálená cca 40 km.

Recyklační základna

Umístění recyklační základny je na východ od žst. Praha – Libeň. Základní sestava mobilní recyklační základny je tvořena síťovým třídícím a odrazovým nebo kuželovým drtičem s integrovaným třídícím. Nejprve je nutné materiál zbavit jemné frakce a ocelových prvků pomocí magnetického separátoru. Poté dochází k drcení a roztřídění na požadovanou frakci. Plocha pro recyklační základnu je cca 5 000m³ a je přístupná z ulice U Elektry. Recyklovaný materiál bude využit do zásypu trativodu a do podkladních vrstev.



Obr. 24 - recyklační základna [11]

5. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY

Po zvážení možných technologických postupů práce, jsem se rozhodla pro dvě varianty. Ty se budou lišit v technologii odtěžení kolejového lože. Ve variantě A se nejprve snese kolejový rošt a poté se odtěží kolejové lože pomocí rypadel. Ve variantě B se nejprve odtěží kolejové lože pomocí strojní čističky a až poté se snese kolejový rošt. V návaznosti na tyto technologie se mění délka trvání rekonstrukce. Velký vliv na samotnou technologii a délku trvání stavby má zachování provozu na jedné koleji.

5.1 VARIANTA A

Přípravné práce

Nejprve bude nutné zajistit vytyčení dotčených inženýrských sítí, sdělovacích a zabezpečovacích kabelů, které jsou v místě stavby. Je také nutné demontovat trakční vedení a zabezpečovací zařízení. Před začátkem rekonstrukce bude vybudována přístupová cesta pro kolej č. 1 v km 22,500 a pro kolej č. 2 v km 22,275 společně s provizorním přejezdem.

V rámci přípravných prací bude navezen materiál pro výstavbu odvodnění.

5.1.1 KOLEJ Č. 1

Snášení kolejových polí

Před snášením kolejových polí je nutné rozvést podvozky vz. 53 a nárazníky. Ty budou rozvezeny lokomotivou s vozem, na kterém jsou podvozky a jeřáb. Po rozvezení podvozků se musí napálit kolejnice na pole o maximální délce 25m. Snášení kolejových polí bude probíhat pomocí kolejového jeřábu PKP 20/25.1i. S rychlostí stroje je počítáno 1 000m za den. Kolejová pole budou odvezena do žst. Měšice.

Mechanizace	Počet	Dny
Vůz	1	1
Jeřáb	1	1
PKP 20/25.1i	1	2
Lokomotiva	2	2
Dělník	18	2

Tab. 1 - Varianta A, kolej č. 1 - snášení kolejových polí

Odtěžení kolejového lože

Odtěžování kolejového lože začne druhý den snášení kolejových polí. Celkem bude vytěženo cca 2 610 m³ materiálu, který bude nákladními automobily odvážen na recyklační základnu (viz. kap. 4). Odtěžování bude probíhat za pomoci dvoucestného bagru, u kterého je počítáno s výkonem 400m³/den.

Výkon recyklační linky je počítán 900 m³/den, na recyklaci jsou uvažovány 3 dny.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	2	5
Nákladní automobil	6	5

Tab. 2 - Varianta A, kolej č. 1 - odtěžení kolejového lože

Uložení chrániček

Chráničky jsou prováděny před zřízením odvodnění a zemní pláň. Je důležité je uložit dostatečně hluboko, z důvodu pozdějšího použití zemní frézy.

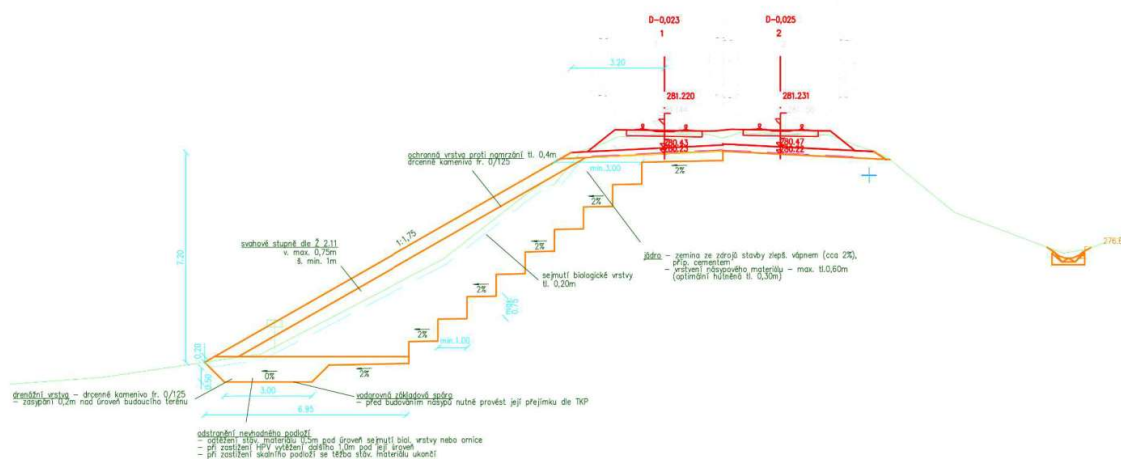
Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	4
Nákladní automobil	1	4
Dělník	3	4

Tab. 3 - Varianta A, kolej č. 1 - uložení chrániček

Sanace/demolice propustků a sanace mostu

Pro demolici propustku je vyhrazeno 7 dní. Pro sanaci propustků je vyhrazeno 15 dní a pro sanaci mostu 5 dní. U propustků jsou zahrnuty výkopové práce, pažení výkopu, izolace trouby, zásyp, kamenná úprava kolem propustku a úprava terénu. U sanace mostu se počítá s očištěním konstrukce, izolací, drenáží a vytvořením nového zábradlí.

Sanace propustku v km 21,828 se překrývá s rozšířením zemního tělesa - vybudováním svahových stupňů v délce 26 m. Tyto práce velmi ovlivňují výstavbu odvodnění vzhledem k přístupovým cestám k úseku. Podrobnější postupy u sanací a demolice nejsou náplní této diplomové práce.



Obr. 25 - řez v km 21,825 [1]

Zřízení odvodnění

Jako první se zřídí trativod se svodným potrubím a jeho zaústění do stávající kanalizace. Dva dny po začátku výstavby trativodu se začne s budováním žlabu UCB1 ve směru staničení. Na žlab navazuje zpevněný příkop TZZ3, který je zaústěn do horské vpusti, zároveň se začíná budovat trativod od mostu proti směru staničení. Trativod, před mostní konstrukcí, je zaústěn do vsakovací šachty v km 21,633. Na zpevněný příkop TZZ3 navazuje žlab UCB1. U tvárnic TZZ3 a žlabu UCB1 je uvažováno s rychlostí prací 20 m/den, zpevněný příkop má délku 78 m u žlabu UCB1 celková délka činí 187 m. Trativody, v celkové délce 589 m, budou zřizovány rychlostí 60 m/den.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	3	13
Dvoucestné rypadlo	1	13
Jeřáb	1	10
Nákladní automobil	8	13
Dělník	12	13

Tab. 4 - Varianta A, kolej č. 1 - odvodnění TZZ3 a UCB1

V úseku budou vybudovány i zídky U3, které se zřizují s cílem rozšířit drážní stezku. Mají také plnit účel odvodnění, ten splňují díky odvodňovacím otvorům vytvořeným ve výrobě. Rychlost výstavby počítám 20 m/den v celkové délce 375 m.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	2	19
Jeřáb	1	19
Nákladní automobil	6	19
Dělník	8	19

Tab. 5 - Varianta A, kolej č. 1 - zídky U3

Odtěžení materiálu na zemní pláň

Po zřízení odvodnění dojde k odtěžení materiálu na zemní pláň. Toto pořadí prací je z důvodu lepší pojízdnosti strojů během výstavby odvodnění. Odtěžení probíhá v hloubce cca 150 – 200 mm. Provádí se dvoucestným rypadlem. Celkem bude odtěženo cca 1 650 m³ materiálu, který bude odvezen nákladními automobily na skládku Benátský vrch.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	7
Nákladní automobil	3	7

Tab. 6 - Varianta A, kolej č. 1 - odtěžení materiálu na zemní pláň

Zřízení zemní pláň

Konstrukčně se jedná o zeminu zlepšenou vápnem a cementem, v místě propustků a 20 m před a za mostem je navržena stabilizace cementem. Zlepšení je prováděno pomocí zemní frézy do hloubky 300 mm, u propustku v km 22,465032 je hloubka zlepšení 350 mm. Délka úseku zlepšeného vápnem a cementem je 428 m. Sklon zemní pláň je zřízen grejdrem s laserem a GPS naváděním. Tento grejdr usnadní a urychlí práci při zřizování plochy v požadovaném sklonu. Plocha se po urovnání grejdrem zhutní válcem.

Mechanizace	Počet	Dny
Zemní fréza	1	1
Dávkovač pojiva	1	1
Grejdr	1	7
Válec	1	7

Tab. 7 - Varianta A, kolej č. 1 - zemní pláň

Zřízení PTŽS

Pro PTŽS je vyhrazeno 5 dní. Jako první se zřídí PTŽS od začátku úseku po km 21,200 a úsek od přístupové cesty v km 22,500 po konec úseku. Tyto úseky se provádějí současně se sanací propustků. Po urovnání grejdrem a zhutnění válcem se položí separační geotextilie, která se nepokládá na úsek zlepšený vápnem a cementem, a nákladními auty bude navezena štěrkodrt' frakce 0/32. Nákladní automobily budou couvat, aby nepojížděly zemní pláň. Ráno budou role geotextilie dovezeny nákladními auty a rozrolovány skupinou dělníků. Štěrkodrt' bude rozhrnuta a urovnána grejdrem. Po urovnání hladký vibrační válec plochu zhutní. Válec nesmí materiál drtit.

Štěrkodrt' se bude navážet z lomu Čenkov vzdáleného cca 23 km a recyklační základny.

Staničení [km]	Skladba vrstev [m]
20,660 - 21,200	0,25 ŠD + SG
21,200 - 21,628	0,3 ŠD + 0,3 ZZVC
21,719 - 22,673	0,2 ŠD + SG

Tab. 8 - Kolej č. 1 - skladba pražcového podloží

Mechanizace	Počet	Dny
Nákladní automobil	4	5
Grejdr	2	5
Válec	1	4
Dělník	4	4

Tab. 9 - Varianta A, kolej č. 1 - PTŽS

Předštěrkování

Pro předštěrkování je předpokládáno celkem 7 dní. Nejprve budou osmikolové nákladní automobily navážet štěrk do 1., 2. a 4. úseku. Poté se začne kamenivo navážet do 3. úseku. Nákladní automobily budou opět při vysypávání materiálu couvat, aby nepojížděly PTŽS. Mocnost navážené vrstvy bude 250 mm. Celkem bude navezeno cca 2 600 m³. Materiál bude po navezení, z lomu Čenkov vzdáleného cca 23 km, rozhrnut a urovnán grejdrem, následně zhutněn válcem.

Mechanizace	Počet	Dny
Nákladní automobil	3	7
Grejdr	1	7
Válec	1	5

Tab. 10 - Varianta A, kolej č. 1 - kolejové lože

Kolejový rošt

Po předštěrkování budou vytvořeny drážky z kolejnic 60 E2, které budou dovezeny a staženy z koleje č. 2. Pro stažení kolejnic bude použit dvoucestný bagr, následně vytvoření drážky provedou dva dvoucestné bagry. Je nutné zajistit směrovou a výškovou polohu čel kolejnic (viz Obr. 15). Pokládka bude probíhat pomocí strojů Robel PA, kde první stroj bude odebírat pražce z vozů a přibližovat je k druhému stroji, který pražce rozmístí do požadovaného rozdělení. Následně se pomocí manipulátoru kolejnic a dělníků uloží kolejnice na pražce, kde se sespojkují bez vrtání kolejnic, nasadí upevňovadla a dotáhnou. Předpokládaná rychlost pokládky je 1 000 m/den.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	2	2
Robel PA	2	2
Manipulátor kolejnic	1	1
Dělník	6	1

Tab. 11 - Varianta A, kolej č. 1 - kolejový rošt



Obr. 26 - zajištění polohy čel kolejnic; Zdroj: vlastní

GPK

Došterkování bude probíhat pomocí vozů Sa a vozů chopper, kterými se materiál rozhrne. U vozů Sa bude využito možnosti zastavení sypání, především u mostní konstrukce a na začátku a konci úseku. Následně bude materiál rovnoměrně rozhrnut pluhem SSP 110 SW a kolej se podbije. U ASP a pluhu se počítá s více pojezdy. Celková délka podbíjené koleje činí 1 850 m. Předpokládaný výkon ASP je 650 m/h.

Mechanizace	Počet	Dny
ASP	2	3
SSP 110 SW	1	3
Lokomotiva	1	3
Vozy Sa	9	3
Vozy Chopper	9	3

Tab. 12 - Varianta A, kolej č. 1 - GPK

Zřízení bezстыkové koleje

Pro svaření bezстыkové koleje jsou vyhrazeny 3 dny. Svary budou zřízeny mobilní svařovnou K355 T. Celkový počet svarů je 52 a je počítáno s rychlostí 20 svarů za den. Při práci je nutný počet minimálně 12 dělníků. Je potřeba kolejnice nadzvednout, odlepit podložky a obrousit stojiny kolejnic.

Dokončovací práce

Do těchto prací je zahrnuta úprava svahů, očištění příkopů, osazení nových hektometrovníků a rychlostníků. Pro dokončovací práce jsou vyhrazeny 4 dny a dva dvoucestné bagry.

5.1.2. KOLEJ Č. 2

Veškeré staniční kilometry jsou vztaženy ke koleji č. 1.

Snášení kolejových polí

Před snášením kolejových polí je nutné rozvést podvozky vz. 53 a nárazníky, Ty budou rozvezeny lokomotivou s vozem, na kterém jsou podvozky a jeřáb. Po rozvezení podvozků se napálí kolejnice na pole o maximální délce 25m. Po prvním dni pálení začne zároveň snášení kolejových polí. Snášení kolejových polí bude probíhat pomocí kolejového jeřábu PKP 20/25.1i. S rychlostí stroje je počítáno 1 000m za den. Kolejová pole budou odvezena do žst. Měšice.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	1
Nákladní automobil	1	1
PKP 20/25.1i	1	2
Lokomotiva	1	2
Dělník	18	2

Tab. 13 - Varianta A, kolej č. 2 - snášení kolejových polí

Odtěžení kolejového lože

Odtěžování kolejového lože začne druhý den snášení kolejových polí. Celkem bude odtěženo cca 2 610 m³ materiálu, který bude nákladními automobily odvážen na recyklační základnu (viz. kap. 4). Odtěžování bude probíhat za pomoci dvou dvoucestných bagrů, u kterých je počítáno s výkonem 400m³/den. Výkon recyklační linky je počítán 900 m³/den, na recyklaci jsou uvažovány 3 dny.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	2	5
Nákladní automobil	6	5

Tab. 14 - Varianta A, kolej č. 2 - odtěžení kolejového lože

Uložení chrániček

Chráničky jsou prováděny před zřízením odvodnění a zemní pláně. Chráničky v úseku č. 1 jsou vybudovány až po odtěžení kolejového lože, ostatní jsou vybudovány před odtěžením. Je důležité je uložit dostatečně hluboko, z důvodu pozdějšího použití zemní frézy.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	4
Nákladní automobil	1	4
Dělník	3	4

Tab. 15 - Varianta A, kolej č. 2 - uložení chrániček

Sanace/demolice propustků a sanace mostu

Pro demolici propustku je vyhrazeno 7 dní. Pro sanaci propustků je vyhrazeno 15 dní a pro sanaci mostu 5 dní. U propustků jsou zahrnuty výkopové práce, pažení výkopu, izolace trouby, zásyp, kamenná úprava kolem propustku a úprava terénu. U sanace mostu se počítá s očištěním konstrukce, izolací, drenáží a vytvořením nového zábradlí.

Tyto práce velmi ovlivňují výstavbu odvodnění vzhledem k přístupovým cestám k úseku. Podrobnější postupy prací nejsou náplní této diplomové práce.

Zřízení odvodnění

Sedmý den výluky se začne v km 21,403, proti směru staničení, se zpevněným příkopem TZZ3, na který navazuje UCB2. Pět dní po začátku demolice propustku se začne s trativodem a svodným potrubím v km 21,138, proti směru staničení. Ve staničení 20,949 pokračuje pouze trativod, bez svodného potrubí, proti směru staničení až na začátek úseku. Potrubí se zaústí do stávající kanalizace v km 20,949 a km 21,138 se zaústí otevřené odvodnění do trativodu pomocí horské vpusti. Se začátkem prací na sanaci mostu, začíná také výstavba UCH0 a následně UCB0. Před mostem v km 21,633 se voda odvede pomocí horské vpusti a trativodu do vsakovací šachty. Po skončení sanace mostu se pokračuje s odvodněním od km 21,708 po sanovaný propustek, kde je odvodnění vyústěno. V práci se pokračuje výstavbou UCH0 až po km 21,930, kde se napojí na otevřený zpevněný příkopový žlab. Během sanace propustků, po zasypání, se začne zřizovat zpevněný příkop TZZ3 na který následně navážou žlaby UCH0, UCB0 a UCH0. Před sanací propustku v km 22,465 se vyhotoví trativod a otevřený zpevněný příkop.

U tvárnic TZZ3 a žlabů UCB0, UCB2, UCH0 je uvažováno s rychlostí prací 20 m/den, zpevněný příkop má celkovou délku 407 m, u žlabu UCB0 délka činí 197 m, UCB2 celková délka činí 92 m a u UCH0 celková délka činí 423 m. Trativody, v celkové délce 510 m, budou zřizovány rychlostí 60 m/den.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	3	26
Dvoucestné rypadlo	2	20
Jeřáb	2	21
Nákladní automobil	12	26
Dělník	16	26

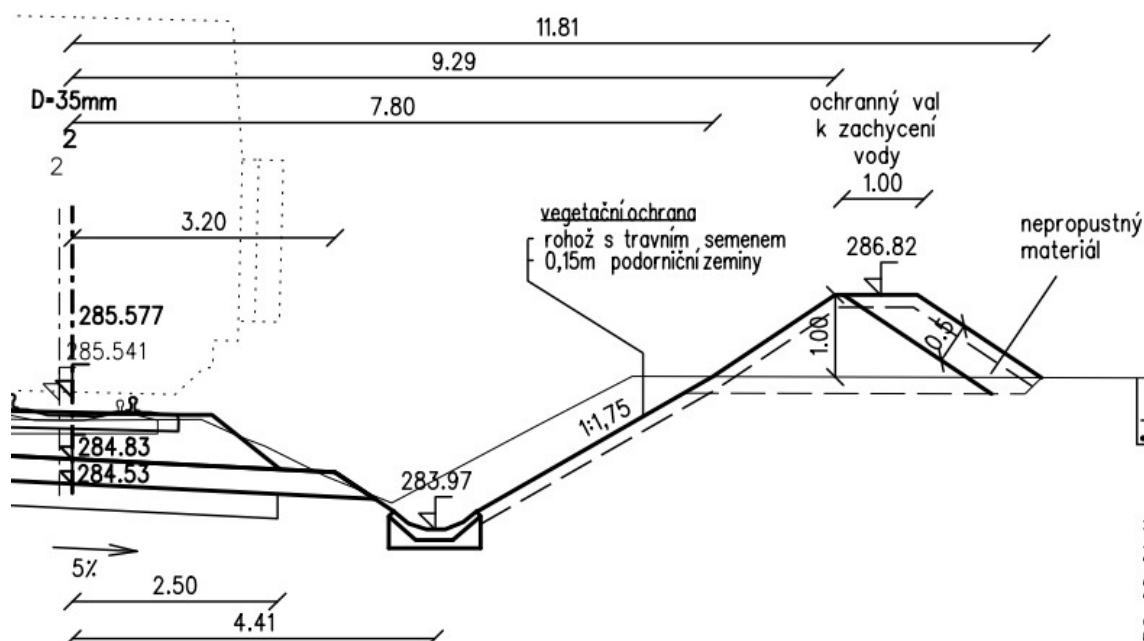
Tab. 16 - Varianta A, kolej č. 2 - odvodnění TZZ3, UCB0, UCB2 a UCH0

V úseku bude vybudována i zídka z prefabrikátů U3, která se zřizuje za cílem rozšířit drážní stezku, plní také účel odvodnění. Ten splňuje díky odvodňovacím otvorům vytvořeným ve výrobě. Rychlost výstavby počítám 20 m/den v celkové délce 30 m.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	1	1
Jeřáb	1	2
Nákladní automobil	2	2
Dělník	3	2

Tab. 17 - Varianta A, kolej č. 2 - zídka U3

Ve staničení 21,250 až 21,530 bude vybudován zemní val, který je navržen k zachytávání splavenin z pole. Bude se sypat z výkopového materiálu dostupného na stavbě.



Obr. 27 - ochranný val [1]

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	1	3
Nákladní automobil	1	3
Dělník	3	3

Tab. 18 - Varianta A, kolej č. 2 - ochranný val

Odtěžení materiálu na zemní pláň

Po zřízení odvodnění dojde k odtěžení materiálu na zemní pláň. Odtěžení probíhá v hloubce cca 150 – 200 mm. Provádí se dvoucestným rypadlem. Odtěžovat se budou jednotlivé úseky postupně. Celkem bude odtěženo cca 1 650 m³ materiálu, který bude odvezen nákladními automobily na skládku Benátský vrch.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	7
Nákladní automobil	3	7

Tab. 19 - Varianta A, kolej č. 2 - odtěžení materiálu na zemní pláň

Zřízení zemní pláň

Konstrukčně se jedná o zeminu zlepšenou vápnem a cementem, v místě propustků a 20 m před a za mostem je navržena stabilizace cementem. Zlepšení je prováděno pomocí zemní frézy v hloubce 300 mm. U mostu a propustků v km 21,828 a 22,002 je hloubka zlepšení 350 mm. Délka úseku zlepšeného vápnem a cementem je 1 235 m. Sklon zemní pláň je zřízen grejdr s laserem a GPS naváděním. Tento grejdr usnadní a urychlí práci

při zřizování plochy v požadovaném sklonu. Plocha se po urovnání grejdrem zhutní válcem.

Mechanizace	Počet	Dny
Zemní fréza	1	2
Dávkovač pojiva	1	2
Grejdr	1	2
Válec	1	2

Tab. 20 - Varianta A, kolej č. 2 - zemní pláň

Zřízení PTŽS

Pro PTŽS je vyhrazeno 5 dní. Po urovnání grejdrem a zhutnění válcem se položí separační geotextilie, která se nepokládá na úsek zlepšený vápnem a cementem, a nákladními auty bude navezena štěrkodrtí frakce 0/32. Ráno budou role geotextilie dovezeny nákladními auty a rozrolovány skupinou dělníků. Nákladní automobily se štěrkodrtí budou couvat, aby nepojížděly zemní pláň. Štěrkodrtí bude rozhrnuta a urovnaná grejdrem. Po urovnání hladký vibrační válec plochu zhutní. Válec nesmí materiál drtit.

Štěrkodrtí se bude navážet z lomu Čenkov vzdáleného cca 23 km a recyklační základny.

Staničení [km]	Skladba vrstev [m]
20,665 – 21,900	0,3 ŠD + 0,3 ZZVC
21,900 – 22,673	0,25 ŠD + SG

Tab. 21 - Kolej č. 2 - skladba pražcového podloží

Mechanizace	Počet	Dny
Nákladní automobil	4	5
Grejdr	2	5
Válec	1	4
Dělník	4	4

Tab. 22 - Varianta A, kolej č. 2 - PTŽS

Předštěrkování

Pro předštěrkování je předpokládáno celkem 6 dní. Nejprve budou osmikolové nákladní automobily navážet štěrk do 1., 2. a nakonec do 3. úseku. Nákladní automobily budou opět při vysypávání materiálu couvat, aby nepojížděly PTŽS. Mocnost navážené vrstvy bude 250 mm. Celkem bude navezeno cca 2 600 m³. Materiál bude po navedení, z lomu Čenkov vzdáleného cca 23 km, rozhrnut a urovnán grejdrem, následně zhutněn válcem.

Mechanizace	Počet	Dny
Nákladní automobil	3	6
Grejdr	1	6
Válec	1	4

Tab. 23 - Varianta A, kolej č. 2 - kolejové lože

Kolejový rošt

Po předštěrkování budou vytvořeny drážky z kolejnic 60 E2, které se navezou a stáhnou z koleje č. 2. Pro stažení kolejnic bude použit dvoucestný bagr, následné vytvoření drážky provedou dva dvoucestné bagry. Je nutné zajisti směrovou a výškovou polohu čel kolejnic (viz Obr. 15). Pokládka bude probíhat pomocí strojů Robel PA, kde první stroj bude odebírat pražce z vozů a přibližovat je k druhému stroji, který pražce rozmístí do požadovaného rozdělení. Následně se pomocí manipulátoru kolejnic a dělníků uloží kolejnice na pražce, které se sespojkují bez vrtání, nasadí upevňovadla a dotáhnou. Předpokládaná rychlost pokládky je 1 000 m/den.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	2	2
Robel PA	2	2
Manipulátor kolejnic	1	1
Dělník	6	1

Tab. 24 - Varianta A, kolej č. 2 - kolejový rošt

GPK

Doštěrkování bude probíhat pomocí vozů Sa, a vozů chopper, kterými se materiál rozhrne. U vozů Sa bude využito možnosti zastavení sypání, především u mostní konstrukce a na začátku a konci úseku. Následně bude materiál rozhrnut pluhem SSP 110 SW a kolej se podbije. U ASP a pluhu se počítá s více pojezdy. Celková délka podbíjené koleje činí 1 847 m. Předpokládaný výkon ASP je 650 m/h.

Mechanizace	Počet	Dny
ASP	2	3
SSP 110 SW	1	3
Lokomotiva	1	3
Vozy Sa	9	3
Vozy Chopper	9	3

Tab. 25 - Varianta A, kolej č. 2 - GPK

Zřízení bezстыkové koleje

Pro svaření bezстыkové koleje jsou vyhrazeny 3 dny. Svary budou zřízeny mobilní svařovnou K355 T. Celkový počet svarů je 52 a je počítáno s rychlostí 20 svarů za den. Při práci je nutný počet minimálně 12 dělníků. Je potřeba kolejnice nadzvednout, odlepit podložky a obrousit stojiny kolejnic.

Dokončovací práce

Do těchto prací je zahrnuta úprava svahů, očištění příkopů, osazení nových hektometrovníků a rychlostníků. Pro dokončovací práce jsou vyhrazeny 4 dny a dva dvoucestné bagry.

5.2 VARIANTA B

Přípravné práce

Nejprve bude nutné zajistit vytyčení dotčených inženýrských sítí, sdělovacích a zabezpečovacích kabelů, které jsou v místě stavby. Je také nutné demontovat trakční vedení a zabezpečovací zařízení. Před začátkem rekonstrukce bude vybudována přístupová cesta pro kolej č. 1 v km 22,500 a pro kolej č. 2 v km 22,275 společně s provizorním přejezdem.

V rámci přípravných prací bude navezen materiál pro výstavbu odvodnění.

5.2.1 KOLEJ Č. 1

Odtěžení kolejového lože

Odtěžování kolejového lože začne první den výluky. Celkem bude vytěženo cca 2 610 m³ materiálu. K odtěžení kolejového lože dojde pomocí strojní čističky RM 79, která má maximální technologický výkon 350 m³/h. Dle výkonu čističky je pro odtěžení kolejového lože vyhrazen jeden den. Pro odvoz výzisku jsou použity vozy se šikmým pohyblivým dnem.

Snášení kolejových polí

Před snášením kolejových polí je nutné rozvést podvozky vz. 53 a nárazníky. Ty budou rozvezeny lokomotivou s vozem, na kterém jsou podvozky a jeřáb. Po rozvezení podvozků se napálí kolejnice na pole o maximální délce 25m. Samotné snášení polí začne druhý den výluky. Snášení kolejových polí bude probíhat pomocí kolejového jeřábu PKP 20/25.1i. Rychlost stroje uvažují 1 000 m za den. Kolejová pole budou odvezena do žst. Měšice.

Mechanizace	Počet	Dny
Vůz	1	1
Jeřáb	1	1
PKP 20/25.1i	1	2
Lokomotiva	2	2
Dělník	18	2

Tab. 26 - Varianta B, kolej č. 1 - snášení kolejových polí

Uložení chrániček

Chráničky jsou prováděny před zřízením odvodnění a zemní pláně. Je důležité je uložit dostatečně hluboko, z důvodu pozdějšího použití zemní frézy.

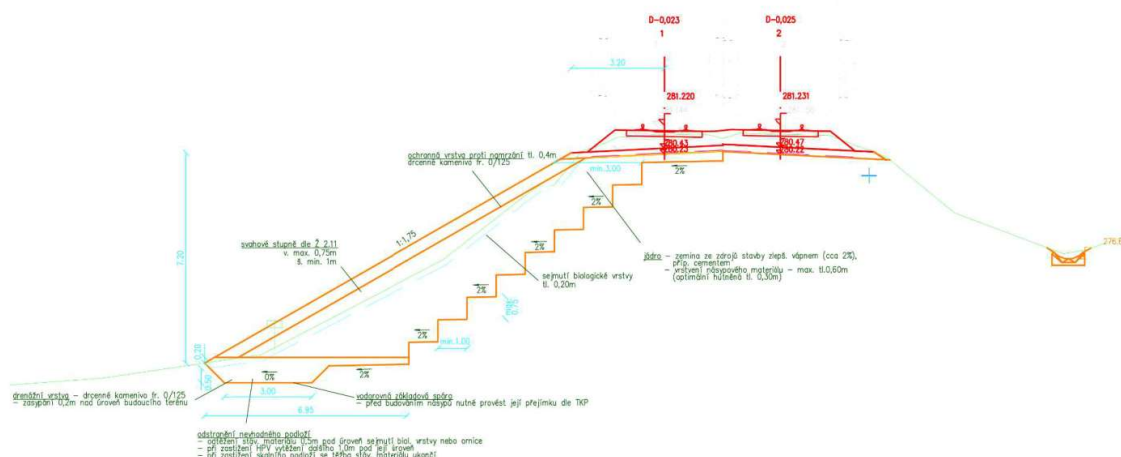
Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	4
Nákladní automobil	1	4
Dělník	3	4

Tab. 27 - Varianta B, kolej č. 1 - uložení chrániček

Sanace/demolice propustků a sanace mostu

Pro demolici propustku je vyhrazeno 7 dní. Pro sanace propustků je vyhrazeno 15 dní a pro sanaci mostu 5 dní. U propustků jsou zahrnuty výkopové práce, pažení výkopu, izolace trouby, zásyp, kamenná úprava kolem propustku a úprava terénu. U sanace mostu se počítá s očištěním konstrukce, izolací, drenáží a vytvořením nového zábradlí.

Sanace propustku v km 21,828 se překrývá s rozšířením zemního tělesa - vybudováním svahových stupňů v délce 26 m. Tyto práce velmi ovlivňují výstavbu odvodnění vzhledem k přístupovým cestám k úseku. Podrobnější postupy u sanací a demolice nejsou náplní této diplomové práce.



Obr. 25 - řez v km 21,825 [1]

Zřízení odvodnění

Jako první se zřídí trativod se svodným potrubím a jeho zaústění do stávající kanalizace. Tři dny po začátku výstavby trativodu se začne s budováním žlabu UCB1 ve směru staničení. Na žlab navazuje zpevněný příkop TZZ3, který je zaústěn do horské vpusti, zároveň se buduje trativod od mostu proti směru staničení. Trativod před mostní konstrukcí je zaústěn do vsakovací šachty v km 21,633. Na zpevněný příkop TZZ3 navazuje žlab UCB1.

U tvárnic TZZ3 a žlabu UCB1 je uvažováno s rychlostí prací 20 m/den, zpevněný příkop má délku 78 m u žlabu UCB1 celková délka činí 187 m. Trativody, v celkové délce 589 m, budou zřizovány rychlostí 60 m/den.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	3	13
Dvoucestné rypadlo	1	13
Jeřáb	1	10
Nákladní automobil	8	13
Dělník	12	13

Tab. 28 - Varianta B, kolej č. 1 - odvodnění TZZ3 a UCB1

V úseku budou vybudovány i zídky U3, které se zřizují s cílem rozšířit drážní stezku. Mají také plnit účel odvodnění, ten splňují díky odvodňovacím otvorům vytvořeným ve výrobě. Rychlost výstavby počítám 20 m/den v celkové délce 375 m.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	2	19
Jeřáb	1	19
Nákladní automobil	6	19
Dělník	8	19

Tab. 29 - Varianta B, kolej č. 1 - zídky U3

Odtěžení materiálu na zemní pláň

Po zřízení odvodnění dojde k odtěžení materiálu na zemní pláň. Toto pořadí prací je z důvodu lepší pojízdnosti strojů během výstavby odvodnění. Odtěžení probíhá v hloubce cca 150 – 200 mm. Provádí se dvoucestným rypadlem. Celkem bude odtěženo cca 1 650 m³ materiálu, který bude odvezen nákladními automobily na skládku Benátský vrch.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	7
Nákladní automobil	3	7

Tab. 30 - Varianta B, kolej č. 1 - odtěžení materiálu na zemní pláň

Zřízení zemní pláně

Konstrukčně se jedná o zeminu zlepšenou vápnem a cementem, v místě propustků a 20 m před a za mostem je navržena stabilizace cementem. Zlepšení je prováděno pomocí zemní frézy do hloubky 300 mm, u propustku v km 22,465032 je hloubka zlepšení 350 mm. Délka úseku zlepšeného vápnem a cementem je 428 m. Sklon zemní pláně je zřízen grejdrem s laserem a GPS naváděním. Tento grejdr usnadní a urychlí práci při zřizování plochy v požadovaném sklonu. Plocha se po urovnání grejdrem zhutní válcem.

Mechanizace	Počet	Dny
Zemní fréza	1	1
Dávkočpojiva	1	1
Grejdr	1	7
Válec	1	7

Tab. 31 - Varianta B, kolej č. 1 - zemní pláň

Zřízení PTŽS

Pro PTŽS je vyhrazeno 5 dní. Jako první se zřídí PTŽS 1., 2. a 3. úseku. Tyto úseky se provádějí současně se sanací propustků. Po urovnání grejdrů a zhutnění válcem se položí separační geotextilie, která se nepokládá na úsek zlepšený vápnem a cementem. Ráno budou role geotextilie dovezeny a rozloženy skupinou dělníků. Následně nákladními auty bude navedena štěrkodeř frakce 0/32. Nákladní automobily budou couvat, aby nepojížděly zemní pláň. Štěrkodeř bude rozhrnuta a urovnaná grejdrů. Po urovnání hladký vibrační válec plochu zhutní. Válec nesmí materiál drtit.

Štěrkodeř se bude navážet z lomu Čenkov vzdáleného cca 23 km a recyklační základny.

Staničení [km]	Skladba vrstev [m]
20,660 – 21,200	0,25 ŠD + SG
21,200 – 21,628	0,3 ŠD + 0,3 ZZVC
21,719 – 22,673	0,2 ŠD + SG

Tab. 32 - Kolej č. 1 - skladba pražcového podloží

Mechanizace	Počet	Dny
Nákladní automobil	4	5
Grejdr	2	5
Válec	1	4
Dělník	4	4

Tab. 33 - Varianta B, kolej č. 1 - PTŽS

Předštěrkování

Pro předštěrkování je předpokládáno celkem 7 dní. Nejprve budou osmikolové nákladní automobily navážet štěrko do 1., 2. a 4. úseku. Poté se začne kamenivo navážet do 3. úseku. Nákladní automobily budou opět při vysypávání materiálu couvat, aby nepojížděly PTŽS. Mocnost navážené vrstvy bude 250 mm. Celkem bude navedeno cca 2 600 m³. Materiál bude navážen z lomu Čenkov vzdáleného cca 23 km. Následně rozhrnut a urovnán grejdrů, nakonec zhutněn válcem.

Mechanizace	Počet	Dny
Nákladní automobil	3	7
Grejdr	1	7
Válec	1	5

Tab. 34 - Varianta B, kolej č. 1 - kolejové lože

Kolejový rošt

Po předšterkování budou vytvořeny drážky z kolejnic 60 E2, které budou dovezeny a staženy z koleje č. 2. Pro stažení kolejnic bude využit dvoucestný bagr, následné vytvoření drážky provedou dva dvoucestné bagry. Je nutné zajistit směrovou a výškovou polohu čel kolejnic (viz Obr. 15). Pokládka bude probíhat pomocí strojů Robel PA, kde první stroj bude odebírat pražce z vozů a přibližovat je k druhému stroji, který pražce rozmístí do požadovaného rozdělení. Následně se pomocí manipulátoru kolejnic a dělníků uloží kolejnice na pražce, kde se sespojkují bez vrtání kolejnic, nasadí upevňovadla a dotáhnou. Předpokládaná rychlost pokládky je 1 000 m/den.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	2	2
Robel PA	2	2
Manipulátor kolejnic	1	1
Dělník	6	1

Tab. 35 - Varianta B, kolej č. 1 - kolejový rošt

GPK

Došterkování bude probíhat s použitím vozů Sa a vozů chopper, kterými se materiál rozhrne. U vozů Sa bude využito možnosti zastavení sypání, především u mostní konstrukce a na začátku a konci úseku. Následně bude materiál rovnoměrně rozhrnut pluhem SSP 110 SW a kolej se podbije. U ASP a pluhu se počítá s více pojezdy. Celková délka podbíjené koleje činí 1 850 m. Předpokládaný výkon ASP je 650 m/h.

Mechanizace	Počet	Dny
ASP	2	3
SSP 110 SW	1	3
Lokomotiva	1	3
Vozy Sa	9	3
Vozy Chopper	9	3

Tab. 36 - Varianta B, kolej č. 1 - GPK

Zřízení bezстыkové koleje

Pro svaření bezстыkové koleje jsou vyhrazeny 3 dny. Svary budou provedeny mobilní svařovnou K355 T. Celkový počet svarů je 52 a je počítáno s rychlostí 20 svarů za den. Při práci je nutný počet minimálně 12 dělníků. Je potřeba kolejnice nadzvednout, odlepit podložky a obrousit stojiny kolejnic.

Dokončovací práce

Do těchto prací je obsažena úprava svahů, očištění příkopů, osazení nových hektometrovníků a rychlostníků. Pro dokončovací práce jsou vyčleněny 4 dny a použity dva dvoucestné bagry.

5.2.2 KOLEJ Č. 2

Veškeré staniční kilometry jsou vztaženy ke koleji č. 1.

Odtěžení kolejového lože

Pro odtěžení kolejového lože je vyhrazen jeden den. Celkem bude vytěženo cca 2 610 m³ materiálu. Odtěžení kolejového lože bude probíhat pomocí strojní čističky RM 79 s maximálním technologickým výkonem 350 m³/h. Pro odvoz výzisku jsou použity vozy se šikmým pohyblivým dnem.

Snášení kolejových polí

Nejprve je nutné rozvést podvozky vz. 53 a nárazníky. Ty budou rozvezeny lokomotivou s vozem, na kterém jsou podvozky a jeřáb.

Po rozvezení podvozků a nárazníků se napálí kolejnice na pole o maximální délce 25m. Druhý den výluky se začnou snášet kolejová pole. Snášení kolejových polí bude probíhat pomocí kolejového jeřábu PKP 20/25.1i. S rychlostí stroje je počítáno 1 000 m za den. Kolejová pole budou odvezena do žst. Měšice.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	1
Nákladní automobil	1	1
PKP 20/25.1i	1	2
Lokomotiva	1	2
Dělník	18	2

Tab. 37 - Varianta B, kolej č. 2 - snášení kolejových polí

Uložení chrániček

Chráničky jsou prováděny po snesení kolejového roštu, v posledním úseku jsou provedeny po zřízení odvodnění. Je důležité je uložit dostatečně hluboko z důvodu pozdějšího použití zemní frézy.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	4
Nákladní automobil	1	4
Dělník	3	4

Tab. 38 - Varianta B, kolej č. 2 - uložení chrániček

Sanace/demolice propustků a sanace mostu

Pro demolici propustku je vyhrazeno 7 dní. Pro sanaci propustků je vyhrazeno 15 dní, kde jsou zahrnuty výkopové práce, pažení výkopu, izolace trouby, zásyp, kamenná úprava kolem propustku a úprava terénu. Pro sanaci mostu 5 dní, kde se počítá s očištěním konstrukce, izolací, drenáží a vytvořením nového zábradlí.

Tyto práce velmi ovlivňují výstavbu odvodnění vzhledem k přístupovým cestám k úseku. Podrobnější postupy prací nejsou náplní této diplomové práce.

Zřízení odvodnění

Šestý den výluky se začne v km 21,403, proti směru staničení, se zpevněným příkopem TZZ3, na který navazuje UCB2. Pátý den po začátku demolice propustku se začne s trativodem a svodným potrubím v km 21,138, proti směru staničení. Ve staničení 20,949 pokračuje pouze trativod, bez svodného potrubí, proti směru staničení až na začátek úseku. Potrubí se zaústí do stávající kanalizace v km 20,949 a km 21,138 se zaústí otevřené odvodnění do trativodu pomocí horské vpusti. Se začátkem prací na sanaci mostu, začíná také výstavba UCH0 a následně UCB0. Před mostem v km 21,633 se voda odvede pomocí horské vpusti a trativodu do vsakovací šachty. Po dokončení sanace mostu se pokračuje s odvodněním od km 21,708 po sanovaný propustek, kde je odvodnění vyústěno. V práci se pokračuje výstavbou UCH0 až po km 21,930, kde se napojí na otevřený zpevněný příkopový žlab. Během sanace propustků, po zasypání, se začne zřizovat zpevněný příkop TZZ3, na který následně navážou žlaby UCH0, UCB0 a UCH0. Před sanací propustku v km 22,465 se vyhotoví trativod a otevřený zpevněný příkop.

U tvárnic TZZ3 a žlabů UCB0, UCB2, UCH0 je uvažováno s rychlostí prací 20 m/den, zpevněný příkop má celkovou délku 407 m, u žlabu UCB0 délka činí 197 m, UCB2 celková délka činí 92 m a u UCH0 celková délka činí 423 m. Trativody, v celkové délce 510 m, budou zřizovány rychlostí 60 m/den.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	3	26
Dvoucestné rypadlo	2	20
Jeřáb	2	21
Nákladní automobil	12	26
Dělník	16	26

Tab. 39 - Varianta B, kolej č. 2 - odvodnění TZZ3, UCB0, UCB2 a UCH0

V úseku bude vybudována i zídka z prefabrikátů U3, která se zřizuje za cílem rozšířit drážní stezku, plní také účel odvodnění. Ten splňuje díky odvodňovacím otvorům vytvořeným ve výrobě. Rychlost výstavby počítám 20 m/den v celkové délce 30 m.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	1	1
Jeřáb	1	2
Nákladní automobil	2	2
Dělník	3	2

Tab. 40 - Varianta B, kolej č. 2 - zídka U3

Ve staničení 21,250 až 21,530 bude vybudován zemní val (viz Obr. 16), který je navržen z důvodů zachytávání splavenin z pole. Bude se sypat z výkopového materiálu dostupného na stavbě.

Mechanizace	Počet	Dny
Kráčející rypadlo	1	3
Nákladní automobil	1	3
Dělník	3	3

Tab. 41 - Varianta B, kolej č. 2 - ochranný val

Odtěžení materiálu na zemní pláň

Po vybudování odvodnění dojde k odtěžení materiálu na zemní pláň. Odtěžení probíhá v hloubce cca 150 – 200 mm. Provádí se dvoucestným rypadlem. Odtěžovat se budou jednotlivé úseky postupně. Celkem bude odtěženo cca 1 650 m³ materiálu, který bude odvezen nákladními automobily na skládku Benátský vrch.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	1	7
Nákladní automobil	3	7

Tab. 42 - Varianta B, kolej č. 2 - odtěžení materiálu na zemní pláň

Zřízení zemní pláně

Konstrukčně se jedná o zeminu zlepšenou vápnem a cementem, v místě propustků a 20 m před a za mostem je navržená stabilizace cementem. Zlepšení je prováděno zemní frézou v hloubce 300 mm. U mostu a propustků v km 21,828 a 22,002 je hloubka zlepšení 350 mm. Celková délka úseku zlepšeného vápnem a cementem je 1 235 m. Sklon zemní pláně je zhotoven grejdrem s laserem a GPS naváděním. Tento grejdr usnadní a urychlí práci při zřizování plochy v požadovaném sklonu. Plocha se po urovnání grejdrem zhutní válcem.

Mechanizace	Počet	Dny
Zemní fréza	1	2
Dávkovač pojiva	1	2
Grejdr	1	2
Válec	1	2

Tab. 43 - Varianta B, kolej č. 2 - zemní pláň

Zřízení PTŽS

Pro PTŽS je vyhrazeno 5 dnů. Po urovnání grejdrem a zhutnění válcem se položí separační geotextilie, která se nepokládá na úsek zlepšený vápnem a cementem, a nákladními auty bude navezena štěrkodeřť frakce 0/32. Ráno budou role geotextilie dopraveny nákladními auty a rozrolovány skupinou dělníků. Nákladní automobily se štěrkodeřťí budou couvat, aby nepojížděly

zemní pláň. Štěrkodrt' bude rozhrnuta a urovnána grejdrem. Po urovnání hladký vibrační válec plochu zhutní. Válec nesmí materiál drtit.

Štěrkodrt' se bude navážet z lomu Čenkov vzdáleného cca 23 km a recyklační základny.

Staničení [km]	Skladba vrstev [m]
20,665 – 21,900	0,3 ŠD + 0,3 ZZVC
21,900 – 22,673	0,25 ŠD + SG

Tab. 44 - Kolej č. 2 - skladba pražcového podloží

Mechanizace	Počet	Dny
Nákladní automobil	4	5
Grejdr	2	5
Válec	1	4
Dělník	4	4

Tab. 45 - Varianta B, kolej č. 2 - PTŽS

Předštěrkování

Pro předštěrkování je předpokládáno celkem 6 dní. Nejprve budou osmikolové nákladní automobily navážet štěrk do 1., 2. a nakonec do 3. úseku. Nákladní automobily budou opět při vysypávání materiálu couvat, aby nepojížděly PTŽS. Mocnost navážené vrstvy bude 250 mm. Celkem bude navezeno cca 2 600 m³. Materiál bude po navezení, z lomu Čenkov vzdáleného cca 23 km, rozhrnut a urovnán grejdrem, následně zhutněn válcem.

Mechanizace	Počet	Dny
Nákladní automobil	3	6
Grejdr	1	6
Válec	1	4

Tab. 46 - Varianta B, kolej č. 2 - kolejové lože

Kolejový rošt

Po předštěrkování budou vytvořeny drážky z kolejnic 60 E2, které se navezou a stáhnou z koleje č. 2. Pro stažení kolejnic bude použit dvoucestný bagr, následné vytvoření drážky provedou dva dvoucestné bagry. Je nutné zajistit směrovou a výškovou polohu čel kolejnic (viz Obr. 15). Pokládka bude probíhat pomocí strojů Robel PA, kde první stroj bude odebírat pražce z vozů a přibližovat je k druhému stroji, který pražce rozmístí do požadovaného rozdělení. Poté se pomocí manipulátoru kolejnic a dělníků uloží kolejnice na pražce, které se sespojkují bez vrtání, nasadí upevňovací a dotáhnou. Předpokládaná rychlost pokládky je 1 000 m/den.

Mechanizace	Počet	Dny
Dvoucestné rypadlo	2	2
Robel PA	2	2
Manipulátor kolejnic	1	1
Dělník	6	1

Tab. 47 - Varianta B, kolej č. 2 - kolejový rošt

GPK

Doštěrkování bude probíhat s využitím vozů Sa a vozů chopper, kterými se materiál rozhrne. U vozů Sa bude využito možnosti zastavení sypání, především u mostní konstrukce a na začátku a konci úseku. Následně bude materiál rozhrnut pluhem SSP 110 SW a kolej se podbije. U ASP a pluhu se počítá s více pojezdy. Délka podbíjené koleje činí 1 847 m. Předpokládaný výkon ASP je 650 m/h.

Mechanizace	Počet	Dny
ASP	2	3
SSP 110 SW	1	3
Lokomotiva	1	3
Vozy Sa	9	3
Vozy Chopper	9	3

Tab. 48 - Varianta B, kolej č. 2 - GPK

Zřízení bezстыkové koleje

Pro svaření bezстыkové koleje jsou vyhrazeny 3 dny. Svary budou zřízeny mobilní svařovnou K355 T. Celkový počet svarů je 52 a je počítáno s rychlostí 20 svarů za den. Při práci je nutný počet minimálně 12 dělníků. Je potřeba kolejnice nadzvednout, odlepit podložky a obrousit stojiny kolejnic.

Dokončovací práce

Do těchto prací je zahrnuta úprava svahů, očištění příkopů, osazení nových hektometrovníků a rychlostníků. Pro dokončovací práce jsou vyhrazeny 4 dny a dva dvoucestné bagry.

6. ZÁVĚR

Úkolem práce bylo navržení technologie práce pro rekonstrukci traťového úseku Odbočka Skály – Praha-Horní Počernice.

Pro práci byly sestaveny dvě varianty řešení. Po zvážení jsem se rozhodla v obou variantách pro zachování jednokolejného provozu z důvodu zhoršené realizace náhradní autobusové dopravy. Navržené varianty se liší v technologii odtěžení kolejového lože. Ve variantě A jsem kolejové lože odtěžila dvoucestnými rypadly. Ve variantě B jsem k odtěžení kolejového lože použila strojní čističku RM 79. Tyto varianty jsem zkoumala z časového hlediska rekonstrukce tratě.

Z tohoto hlediska se jako výhodnější jeví varianta B, kde se celková rekonstrukce zkrátila v koleji č. 1 o 3 dny a v koleji č. 2 o 1 den. Dle mého názoru ale nejde zcela říci, která z těchto variant je reálně výhodnější, jelikož jsem varianty zkoumala jen z časového hlediska a ne z hlediska finančního, který nebyl náplní této práce.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ASP	automatická strojní podbíječka
D	převýšení
GPK	geometrické parametry koleje
GPS	Global Positioning System
km	kilometr
KP	kolejový pluh
PKP	pokladač kolejových polí
PTŽS	pláň tělesa železničního spodku
R	poloměr
RM	Reinigungsmachine (strojní čistička)
SČ	strojní čistička
ŠD	štěrkodrt
SG	separační geotextilie
SMD	obnovovací stroj pro kontinuální výměnu kolejnic a pražců
SSP	SchnellSchotterPlaniermaschine (kolejový pluh)
Sum	obnovovací stroj
u	rozdělení pražců
UK	Ukladačnyj Kran (kladecí jeřáb)
V	rychlost
V_{130}	rychlost pro vozidla s nedostatkem převýšení 130 mm
V_{150}	rychlost pro vozidla s nedostatkem převýšení 150 mm
V_k	rychlost pro vozidla s naklápěcími skříněmi
ZZVC	zemina zlepšená vápnem a cementem
žst	železniční stanice

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 - Varianta A, kolej č. 1 - snášení kolejových polí	34
Tab. 2 - Varianta A, kolej č. 1 - odtěžení kolejového lože	35
Tab. 3 - Varianta A, kolej č. 1 - uložení chrániček.....	35
Tab. 4 - Varianta A, kolej č. 1 - odvodnění TZZ3 a UCB1	36
Tab. 5 - Varianta A, kolej č. 1 - zídky U3	36
Tab. 6 - Varianta A, kolej č. 1 - odtěžení materiálu na zemní pláň	36
Tab. 7 - Varianta A, kolej č. 1 - zemní pláň.....	37
Tab. 8 - Kolej č. 1 - skladba pražcového podloží	37
Tab. 9 - Varianta A, kolej č. 1 - PTŽS.....	37
Tab. 10 - Varianta A, kolej č. 1 - kolejové lože	38
Tab. 11 - Varianta A, kolej č. 1 - kolejový rošt.....	38
Tab. 12 - Varianta A, kolej č. 1 - GPK	39
Tab. 13 - Varianta A, kolej č. 2 - snášení kolejových polí	40
Tab. 14 - Varianta A, kolej č. 2 - odtěžení kolejového lože	40
Tab. 15 - Varianta A, kolej č. 2 - uložení chrániček.....	40
Tab. 16 - Varianta A, kolej č. 2 - odvodnění TZZ3, UCB0, UCB2 a UCH0	41
Tab. 17 - Varianta A, kolej č. 2 - zídka U3.....	41
Tab. 18 - Varianta A, kolej č. 2 - ochranný val.....	42
Tab. 19 - Varianta A, kolej č. 2 - odtěžení materiálu na zemní pláň	42
Tab. 20 - Varianta A, kolej č. 2 - zemní pláň.....	43
Tab. 21 - Kolej č. 2 - skladba pražcového podloží	43
Tab. 22 - Varianta A, kolej č. 2 - PTŽS	43
Tab. 23 - Varianta A, kolej č. 2 - kolejové lože	44
Tab. 24 - Varianta A, kolej č. 2 - kolejový rošt.....	44
Tab. 25 - Varianta A, kolej č. 2 - GPK	44
Tab. 27 - Varianta B, kolej č. 1 - snášení kolejových polí	45
Tab. 28 - Varianta B, kolej č. 1 - uložení chrániček	46
Tab. 29 - Varianta B, kolej č. 1 - odvodnění TZZ3 a UCB1	47
Tab. 30 - Varianta B, kolej č. 1 - zídky U3	47
Tab. 31 - Varianta B, kolej č. 1 - odtěžení materiálu na zemní pláň	47
Tab. 32 - Varianta B, kolej č. 1 - zemní pláň.....	48
Tab. 8 - Kolej č. 1 - skladba pražcového podloží	48
Tab. 34 - Varianta B, kolej č. 1 - PTŽS	48
Tab. 35 - Varianta B, kolej č. 1 - kolejové lože	48
Tab. 36 - Varianta B, kolej č. 1 - kolejový rošt.....	49
Tab. 37 - Varianta B, kolej č. 1 - GPK	49
Tab. 37 - Varianta B, kolej č. 2 - snášení kolejových polí.....	50
Tab. 38 - Varianta B, kolej č. 2 - uložení chrániček	50

Tab. 39 - Varianta B, kolej č. 2 - odvodnění TZZ3, UCB0, UCB2 a UCH0	51
Tab. 40 - Varianta B, kolej č. 2 - zídka U3	51
Tab. 41 - Varianta B, kolej č. 2 - ochranný val	52
Tab. 19 - Varianta B, kolej č. 2 - odtěžení materiálu na zemní pláň	52
Tab. 43 - Varianta B, kolej č. 2 - zemní pláň	52
Tab. 21 - Kolej č. 2 - skladba pražcového podloží	53
Tab. 45 - Varianta B, kolej č. 2 - PTŽS	53
Tab. 46 - Varianta B, kolej č. 2 - kolejové lože	53
Tab. 47 - Varianta B, kolej č. 2 - kolejový rošt	54
Tab. 48 - Varianta B, kolej č. 2 - GPK	54

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 - vozy Faccs [2].....	13
Obr. 2 - vozy Facpps [2]	14
Obr. 3 - vozy Ua [2]	14
Obr. 4 - zemní fréza [5]	16
Obr. 5 - grejdr [5]	16
Obr. 6 - vibrační válec [5]	17
Obr. 7 - PKP 25/20.1i [8].....	18
Obr. 8 - UK 25/18 [9].....	19
Obr. 9 - Sum 1000 CS [7]	20
Obr. 10 - SMD 80 [6]	21
Obr. 11 - Robel PA 1-20 ES [6]	22
Obr. 12 - Donelli PTH 350 [8]	23
Obr. 13 - RM 79 [8].....	24
Obr. 14 - SSP 110 SW [6]	25
Obr. 15 - Unimat 09-16/4S [8].....	26
Obr. 16 - Duomatic 08-32U [8]	27
Obr. 17 - Aluminotermické svařování; Zdroj: vlastní.....	28
Obr. 18 - přístupové cesty pro 1. kolej [11].....	30
Obr. 19 - přístupové cesty pro 2. kolej [11].....	30
Obr. 20 - přístup v km 22,580 [11]	31
Obr. 21 - zařízení staveniště [11].....	31
Obr. 22 - deponie kolejových polí [11].....	32
Obr. 23 - deponie materiálu [11].....	32
Obr. 24 - recyklační základna [11].....	33
Obr. 25 - řez v km 21,825 [1]	35
Obr. 26 - zajištění polohy čel kolejnic; Zdroj: vlastní	38
Obr. 27 - ochranný val [1]	42

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *Optimalizace traťového úseku Mstětice (mimo) – Praha-Vysočany (včetně)*. Praha, 2018
- [2] *TSS Cargo* [online]. Ostrava: TSS Cargo, 2023 [cit. 2023-12-13]. Dostupné z: <http://www.tsscargo.cz/>
- [3] Bado P., Jelínek V., *Speciální drážní vozidla*. 2, doplněné vydání 2014: ALHA. ISBN 978-80-260-5856-4
- [4] Kolektiv autorů, *Technologie prací na železničním svršku*. 1. Praha: ČKAIT, 2019. ISBN 978-80-88265-17-7
- [5] *Zeppelin* [online]. Copyright © Zeppelin CZ s.r.o. [cit. 2024-01-01]. Dostupné z: <https://www.zeppelin.cz>
- [6] *Plassertheurer* [online]. [cit. 2024-01-10]. Dostupné z: <https://www.plassertheurer.com/>
- [7] *zel.page* [online]. ©2001 – 2024 ŽelPage [cit. 2024-01-10]. Dostupné z: <https://www.zelpage.cz/>
- [8] *GJW Praha* [online]. Praha: GJW Praha, © Copyright – GJW Praha spol. s.r.o. [cit. 2024-01-10]. Dostupné z: <https://www.gjw-praha.cz/kolejova-a-silnicni-mechanizace/>
- [9] *tratovestroje* [online]. Traťové stroje.NET, © 2018 – Občianske zruženie Traťové stroje [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <https://www.tratovestroje.net/stroj/uk-2518/>
- [10] Předpis SŽDC S 3/2. Bezстыková kolej. Praha: Správa železniční dopravní cesty, s.o., 2013
- [11] *Mapy.cz* [online]. 2020 [cit. 2024-01-02]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=14.5857541&y=50.1142060&z=16>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 - Harmonogram prací - varianta A, kolej č. 1

Příloha č. 2 - Harmonogram prací - varianta A, kolej č. 2

Příloha č. 3 - Harmonogram prací - varianta B, kolej č. 1

Příloha č. 4 - Harmonogram prací - varianta B, kolej č. 2