ASSOCIATION
INTERNATIONALE
DES TUNNELS ET
DE L'ESPACE SOUTERRAIN
AITES

ITA
INTERNATIONAL
TUNNELLING AND
UNDERGROUND
SPACE ASSOCIATION

ČESKÁ TUNELÁŘSKÁ ASOCIACE ITA/AITES
CZECH TUNNELLING ASSOCIATION ITA/AITES
MEMBER NATION: CZECH REPUBLIC
http://www.ita-aites.cz
e-mail: pruskova@ita-aites.cz

Address:
Česká tunelářská asociace
ITA/AITES
Dělnická 12
170 00 Praha 7
Czech Republic
Tel./Fax: +420 266 793 479

Záměr projektu včetně doprovodné technické dokumentace

Rekonstrukce Nelahozeveských tunelů

Oponentní posouzení dokumentace

Objednatel:
Správa železniční dopravní cesty, s. o.
Dlážděná 1003/7,
190 00 Praha 9

Správa železniční dopravní cesty

Česká tunelářská asociace ITA-AITES, z. s. · IČ: 4962 9972 · DIČ: CZ4962 9972
Společnost je zapsaná u Městského soudu v Praze, oddíl L, vložka 5503

Obsah

1 ÚVOD - PŘEDMĚT DOKUMENTACE 4

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY 5

3 PODKLADY 6

3.1 Projektová dokumentace 6

4 OBJEKTOVÁ SKLADBA 7

4.1 Seznam provozních souborů 7

4.2 Seznam stavebních objektů 7

5 ZÁKLADNÍ POROVNÁNÍ VARIANT PODLE PŘEDLOŽENÉ DOKUMENTACE 11

5.1 Varianta A 12

5.2 Varianta B 15

5.3 Varianta C1 17

5.4 Varianta C2 19

5.5 Komentář k hodnocení rizik 20

6 POSOUZENÍ PŘEDLOŽENÉ DOKUMENTACE 21

6.1 Posouzení Záměru projektu z 03/2016 21

6.2 Posouzení Záměru projektu z 08/2016 29

7 ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ 29

1 Úvod - Předmět dokumentace

Předmětem dokumentace je oponentní posouzení záměru projektu včetně doprovodné technické dokumentace na rekonstrukci Nelahozeveských tunelů, které zadala firma SŽDC České tunelářské asociaci ITA-AITES na základě objednávky č. 17/618000078 ze dne 7.2.2017.

Předmětem posudku jsou tři varianty technického řešení, jejichž cílem je zajistit požadovanou kapacitu tratě při dodržení prostorových požadavků na průjezdný průřez tunelů. Varianta C je dělena na výstavbu nového jednokolejného tunelu s využitím stávajících tunelů pro jednokolejný provoz a výstavbu nového dvoukolejného tunelu s opuštěním stávajících tunelů.

Hlavním cílem oponentního posouzení je prověření stanovení časové náročnosti a reálnosti výstavby uvedených variant v daných podmínkách se zaměřením na technologicky podmíněné výluky při výstavbě tunelu a bezprostředně souvisejících objektů (portály, galerie, přístupová štola).

Předložená dokumentace řeší rekonstrukci Nelahozeveských tunelů ve třech základních variantách:

A. Výstavba nového (čtvrtého) Nelahozeveského tunelu v souběhu se stávajícími třemi dvoukolejnými tunely nevyhovující průchodnosti s tím, že všechny čtyři tunely budou po rekonstrukci provozovány jako jednokolejné, uvedené do řádného technického stavu, který zajistí prodloužení životnosti tunelů minimálně o délku hodnotícího období a budou vyhovovat prostorové průchodnosti Z-GC a kódu kombinované dopravy (KD) P/C 80/410.

B. Rekonstrukce stávajících tří dvoukolejných tunelů na výše uvedené cílové parametry, která bude prováděná za nevyloučeného železničního provozu minimálně v jedné koleji s rozšířením profilu stávajících tunelů směrem do horninového masivu.

C. Výstavba nového tunelu realizovaného přístupem šachtou nebo svážnou štolou nově vyraženou v pískovcovém masivu. V místě napojení na plánovanou trasu nového tunelu, jednokolejného (dle A, podvarianta C1) nebo dvojkolejného (podvarianta C2) bude provedena boční rozrážka (tvar T) a dále budou prováděny ražby k oběma portálům současně (2 čelby).

Součástí expertního posouzení jsou i doporučení, která mohou vést k minimalizaci rizik při výstavbě i provozování tunelu a ke snížení investičních i provozních nákladů.

Česká tunelářská asociace ITA-AITES má zájem na zvyšování úrovně oboru podzemních staveb a provádění expertního posouzení považuje za možnost zvýšit kvalitu projektové dokumentace již v počátečních fázích jejího zpracování a napomoci tak k bezpečnému a ekonomicky výhodnému návrhu tunelu.

2 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce Nelahozeveských tunelů
Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město
Místo stavby:	Traťový úsek žst. Kralupy nad Vltavou – zastávka Nelahozeves (zámek)
Trať:	Praha Masarykovo nádraží – Děčín hl. n.
Traťový úsek:	0801
Katastrální území:	Nelahozeves
Obec:	Nelahozeves
Okres:	Mělník
Kraj:	Středočeský
Druh stavby:	Nová, liniová stavba
Projektový stupeň:	Dokumentace pro územní rozhodnutí
Stupeň projektu:	Záměr projektu
Zpracovatel projektu:	SUDOP Praha a.s. Středisko 203 tunelů Olšanská 2643/1a 130 80 Praha 3 - Žizkov

3 Podklady

Jako podklad pro posouzení dokumentace byly objednatelem poskytnuty dvě CD s dokumentací:

- Záměr projektu z 03/2016, ve kterém jsou navrženy 4 varianty technického řešení (A, B, C1 a C2)
- Záměr projektu z 08/2016 ve kterém je na základě výsledků hodnocení variant rozpracována varianta C1

3.1 Projektová dokumentace

A. Průvodní zpráva

B. Souhrnná část

B.1	Souhrnná technická zpráva
B.1.1	Fotodokumentace
B.2	Provozní a dopravní technologie
B.5	Graf dynamického průběhu rychlostí
B.6	Organizace výstavby
B.6.1.1	Zásady organizace výstavby
B.6.1.2.1	Schémata
B.6.1.2.2	Schémata
B.6.1.2.3	Schémata
B.6.1.2.4	Schémata
B.6.1.2.5	Schémata
B.6.2	Harmonogram výstavby (varianty tunelů)
B.6.3.	Situace zařízení staveniště a přístupů na stavbu

C. Situace stavby

C.1	Přehledná situace stavby
C.2	Koordinační situace stavby
C.2.1	Koordinační situace stavby - varianta A, C1
C.2.2	Koordinační situace stavby - varianta B
C.2.3	Koordinační situace stavby - varianta C2

D. Technologická část

D.1.1.	Železniční zabezpečovací zařízení
D.1.2	Železniční sdělovací zařízení
D.3	Silnoproudá technologie včetně DŘT

E. Stavební část

Inženýrské objekty

E.1.1	Železniční svršek a spodek
E.1.4	Železniční a silniční mostní objekty, propustky
E.1.5	Ostatní inženýrské objekty (inž. sítě a hydrotech. objekty)
E.1.7	Železniční tunely a zdi
E.1.8	Pozemní komunikace
SO 18-11,	Požární komunikace k vjezdovému portálu
E.1.10	Protihlukové objekty
E.2	Pozemní stavební objekty
E.2.2	Zastřešení nástupišť, přístřešky na nástupištích
E.2.5	Pozemní objekty budov
E.3	Trakční a energetická zařízení
E.3.1	Trakční vedení
E.3.6	Rozvody vn, nn, osvětlení a dálkové ovládání odpojovačů
E.3.7	Ukolejnění vodivých konstrukcí

G. Prognóza přepravních proudů a ekonomické hodnocení

H. Doklady z výrobních porad a projednávání

J. Geologický průzkum

4 Objektová skladba

4.1 Seznam provozních souborů

4.1.1 Část D.1 Železniční zabezpečovací zařízení

PS 11-01	Úpravy traťového zab. zař. Kralupy n/Vltavou (mimo) - zast. Nelahozeves

4.1.2 Část D.2 Železniční sdělovací zařízení

PS 12-01-01	Tunely, místní kabelizace, var.A,C1 (2 tunely)
PS 12-01-02,03	Tunely, místní kabelizace, var.B,C2 (1 tunel)
PS 12-02	Zast. Nelahozeves Zámek, rozhlasové zařízení
PS 12-03	Tunely, úprava telefonního zapojovače
PS 12-04	Tunely, kamerový systém
PS 12-05	Tunely, úprava stávajících kabelů DOK SŽDC
PS 12-06	Tunely, úprava stávajících kabelů DK SŽDC
PS 12-07-01	Tunely, rádiové spojení, var.A,C1 (2 tunely)
PS 12-07-02,03	Tunely, rádiové spojení, var.B,C2 (1 tunel)
PS 12-08-01	Tunely, přenosový systém a TDS, var.A,C1 (2 tunely)
PS 12-08-02,03	Tunely, přenosový systém a TDS, var.B,C2 (1 tunel)
PS 12-09	Tunely, DDTS ŽDC

4.1.3 Část D.3 Silnoproudá technologie včetně DŘT

PS 31-01	Žst. Kralupy n/Vltavou (mimo) - zast. Nelahozeves, DŘT
PS 31-02	Žst. Kralupy n/Vltavou (mimo) - zast. Nelahozeves, ED Praha Křenovka, doplnění DŘT
PS 35-01	Žst. Kralupy n/Vltavou (mimo) - zast. Nelahozeves TTS 22 kV

4.2 Seznam stavebních objektů

4.2.1 Část E.1.1. Železniční svršek a spodek

SO 11-01-01	Železniční svršek žst. Kralupy n/Vlt. (mimo) - zast. Nelahozeves, var.A,C1 (nový 1-k tunel)
SO 11-01-02	Železniční svršek žst. Kralupy n/Vlt. (mimo) - zast. Nelahozeves, var.B (stávající rozšířený 2k-tunel)
SO 11-01-03	Železniční svršek žst. Kralupy n/Vlt. (mimo) - zast. Nelahozeves, var.C2 (nový 2k-tunel)
SO 11-21-01	Železniční spodek žst. Kralupy n/Vlt. (mimo) - zast. Nelahozeves, var.A,C1 (nový 1-k tunel)
SO 11-21-02	Železniční spodek žst. Kralupy n/Vlt. (mimo) - zast. Nelahozeves, var.B (stávající rozšířený 2k-tunel)
SO 11-21-03	Železniční spodek žst. Kralupy n/Vlt. (mimo) - zast. Nelahozeves, var.C2 (nový 2k-tunel)

4.2.2 Část E.1.2 Nástupiště

SO 12-01	Nástupiště v zastávce Nelahozeves -zámek

4.2.3 Část E.1.3 Železniční přejezdy

SO 13-01-01	Přejezdová úprava v kolejišti u vjezdového portálu var.A,C1
SO 13-01-02	Přejezdová úprava v kolejišti u vjezdového portálu var.B
SO 13-01-03	Přejezdová úprava v kolejišti u vjezdového portálu var.C2
SO 13-02-01	Přejezdová úprava v kolejišti u výjezdového portálu var.A,C1
SO 13-02-02	Přejezdová úprava v kolejišti u výjezdového portálu var.B
SO 13-02-03	Přejezdová úprava v kolejišti u výjezdového portálu var.C2

4.2.4 Část E.1.4 Železniční a silniční mostní objekty, propustky

SO 14-01	Železniční most v ev. km 438,384
SO 14-02	Železniční most v ev. km 440,190
SO 14-11-01	Propustek č.1 v ev. km 438,662 var.A,C1
SO 14-11-02	Propustek č.1 v ev. km 438,662 var.B
SO 14-11-03	Propustek č.1 v ev. km 438,662 var.C2
SO 14-12-01,03	Propustek č.2 v ev. km 438,806 var.A,C1,C2
SO 14-12-02	Propustek č.2 v ev. km 438,806 var.B
SO 14-13-01,03	Propustek č.3 v ev. km 438,856 var.A,C1,C2
SO 14-13-02	Propustek č.3 v ev. km 438,856 var.B
SO 14-14-01,03	Propustek č.4 - trubní v ev. km 438,915 var.A,C1,C2
SO 14-14-02	Propustek č.4 - trubní v ev. km 438,915 var.B
SO 14-15-01	Propustek č.5 v ev. km 439,242 var.A,C1
SO 14-15-02	Propustek č.5 v ev. km 439,242 var.B
SO 14-15-03	Propustek č.5 v ev. km 439,242 var.C2
SO 14-16-01,03	Propustek č.6 v ev. km 439,410 var.A,C1,C2
SO 14-16-02	Propustek č.6 v ev. km 439,410 var.B
SO 14-17-01,03	Propustek č.7 v ev. km 439,502 var.A,C1,C2
SO 14-17-02	Propustek č.7 v ev. km 439,502 var.B
SO 14-18-01,03	Propustek č.8 v ev. km 439,673 var.A,C1,C2
SO 14-18-02	Propustek č.8 v ev. km 439,673 var.B
SO 14-19	Propustek č.9 v ev. km 439,871
SO 14-20	Propustek č.10 v ev. km 440,110 ("hradní štola")

4.2.5 Část E.1.5 Ostatní inženýr. objekty (inž. sítě, hydrotechnické objekty)

SO 15-01	Úprava inž. sítí MERO ČR, a.s. el.ved. SKAO,el.příp. NN, DOK; ochr. rop. DN 300,500 km 440,426
SO 15-02	Ochrana sdělovacích kabelů UPC Česká republika, s.r.o.; v km 440,426
SO 15-03	Úpravy inženýrských sítí ČEZ Distribuce, a. s.;trasa VN a NN podz. v km 438,393; trasa NN podz. v km 440,107
SO 15-04	Úprava inženýrských sítí O2 Czech Republic a.s.;(SEK) elekt.přípojky vnitřní STP v km 438,378; 440,102
SO 15-05	Úprava inženýrských sítí KnVnet,Ing. Jiří Havel; mikrotrubní vedení 2xDN 125 v km

438,394 (sítě jsou taženy ve výkopu Tamero Invest s.r.o)

SO 15-06 Úpravy inženýrských sítí SŽDC s.o.; sdělovací kabely podél trasy celého úseku

4.2.6 Část E.1.6 Potrubní vedení (voda, plyn, kanalizace,horkovod)

SO 16-01 Úprava inženýrských sítí RWE GasNet, s.r.o v km 438,383; 440,192

SO 16-02 Ochrana zařízení SYNTHOS Kralupy a.s.; ; ochrana dálkovodu etylbenzen (ochr.pásmo 300m) v k.ú. Nelahozeves SO 16-03 Úprava inženýrských sítí TAMERO INVEST s.r.o.; horkovod DN125 v km 438,394

SO 16-04 Úprava inženýrských sítí Středočeské vodárny, a.s.; vodovod 2xLT 400 200 v km 438,385; vodovod PVC 160 v km 440,184

SO 16-05 Úprava inženýrských sítí Středočeské vodárny, a.s.; kanalizace 300 KT v km 440,358

SO 16-06 Ochrana zařízení (kolektor) Obec Nelahozeves; "hradní štola" - dešťová kanalizace v km 440,109

SO 16-07 Ochrana inženýrských sítí UNIPETROL SERVICES s.r.o.; potrubí C4 frakce, doprovodný kabel

4.2.7 Část E.1.7 Železniční tunely a zdi

SO 17-01-01 Galerie nového 1-k tunelu, var.A, C1

SO 17-01-03 Galerie nového 2-k tunelu, var.C2

SO 17-02-01 Nový 1-k tunel, var.A, C1

SO 17-02-02 Rekonstrukce stávajících tunelů, rozšíření profilů na 2-k tunel, var.B

SO 17-02-03 Nový 2-k tunel, var.C2

SO 17-03-01 Výjezdový portál, nový severní portál 1-k tunelu včetně dočasné stavební jámy, var.A, C1

SO 17-03-02 Výjezdový portál, rozšířený severní portál pro stávající 2-k tunel, var.B

SO 17-03-03 Výjezdový portál, severní portál pro nový 2-k tunel včetně dočasné stavební jámy, var.C2

SO 17-04 Rekonstrukce bočních výstupů

SO 17-05-01 Rekonstrukce stávajících tunelů na 1-kolejné, var.A, C1

SO 17-05-03 Rekonstrukce/opuštění stávajících tunelů, var.C2

SO 17-06-03 Svážná štola, var.C1,C2

SO 17-11-01 Nová záruční zeď před vjezdovým portálem galerie, var.A, C1

SO 17-11-02 Nová záruční zeď před vjezdovým portálem rozšířeného 2-k tunelu, var.B

SO 17-11-03 Nová záruční zeď před vjezdovým portálem 2-k galerie, var.C2

SO 17-12-01 Nová záruční zeď za/před výjezdovým portálem nového 1-k tunelu, var.A, C1

SO 17-12-02 Nová záruční zeď za/před výjezdovým portálem rozšířeného 2-k tunelu, var.B

SO 17-12-03 Nová záruční zeď za/před výjezdovým portálem nového 2-k tunelu, var.C2

SO 17-13-01 Rekonstrukce stávajících zdí mezi tunely I. a II., var.A, C1

SO 17-13-02 Úpravy stávajících zdí mezi tunely I. a II. při rozšíření 2-k tunelu (alternativa galerie), var.B

SO 17-14-01 Rekonstrukce stávajících zdí mezi tunely II. a III., var.A, C1

SO 17-14-02 Úpravy stávajících zdí mezi tunely II. a III. při rozšíření 2-k tunelu (alternativa galerie), var.B

SO 17-15-01,02 Nové záruční zdi za/před výjezdovým portálem u plochy pro IZS, var.A, B,C1

SO 17-15-03	Nové zárubní zdi za/před výjezdovým portálem u plochy pro IZS, var.C2
SO 17-21	Nová opěrná zeď pod přístupovou komunikaci pro IZS (vyztužené zeminy)
SO 17-22-01,02	Nová opěrná zeď pod plochou pro IZS před vjezdovým portálem, var.A, B,C1
SO 17-23	Nová opěrná zeď při rozšíření drážního tělesa nad Dvořákovou stezkou
SO 17-24	Nová opěrná zeď při rozšíření drážního tělesa v Nelahozevsi
SO 17-31	Sanace skal
SO 17-32	Sanace zárubních zdí
SO 17-33	Sanace opěrných zdí (zámek)
SO 17-34	Sanace opěrných zdí (nad Dvořákovou stezkou)

4.2.8 Část E.1.8 Pozemní komunikace

SO 18-03	Přístupová komunikace k mostu id. 3129 v Nelahozevsi
SO 18-05	Úprava/přeložka Dvořákovy stezky km 439,4 - 439,9 (dočasná staveništní komunikace k severnímu portálu)
SO 18-11-01,02	Požární komunikace k vjezdovému (jižnímu) portálu, var.A, B,C1
SO 18-11-03	Požární komunikace k vjezdovému (jižnímu) portálu, var.C2
SO 18-12-01,02	Zpevněná plocha pro jednotky IZS u vjezdového portálu, var.A, B,C1
SO 18-12-03	Zpevněná plocha pro jednotky IZS u vjezdového portálu, var.C2
SO 18-13-01,02	Zpevněná plocha pro jednotky IZS u výjezdového portálu, var.A, B,C1
SO 18-13-03	Zpevněná plocha pro jednotky IZS u výjezdového portálu, var.C2

4.2.9 Část E.1.10 Protihlukové objekty

SO 10-01	Protihluková stěna v km 439,354 - 439,439 (vpravo)
SO 10-02	Protihluková stěna v km 439,799 - 440,306 (vpravo)
SO 10-03	Protihluková stěna v km 440,073 - 440,306 (vlevo)

4.2.10 Část E.2 Poz emní stavební objekty (včetně demolic)

SO 22-01	Nástupištní přístřešky v zastávce Nelahozeves
SO 25-01	Demolice objektů

4.2.11 Část E.3.1 Trakční vedení

SO 31-01	Kralupy n.Vlt.-Nelahozeves,trakční vedení v širé trati
SO 31-02	Úprava obcházecího vedení nelahozeveské tunely

4.2.12 Část E.3.6 Rozvody VN, NN, osvětlení a dálkové ovládání odpojovačů

SO 36-01	Úprava rozvodu 6kV
SO 36-02-01	Napájení, rozvod nn a osvětlení tunelu, var.A,C1 (2 tunely)
SO 36-02-02	Napájení, rozvod nn a osvětlení tunelu, var. B (1 tunel)
SO 36-02-03	Napájení, rozvod nn a osvětlení tunelu, var.C2 (1 tunel)
SO 36-03	Zastávka Nelahozeves - zámek, rozvod nn a osvětlení

4.2.13 Část E.3.7 Ukolejnění vodivých konstrukcí

SO 37-01 Ukolejnění vodivých konstrukcí

4.2.14 Část E.4 Ostatní

SO 40-01 Pasport stávajících objektů a inž. sítí dotčených výstavbou

SO 40-02 Monitoring

SO 40-03 Sanace škod

SO 40-04 BOZP

5 Základní porovnání variant podle předložené dokumentace

Pro dosažení určeného cíle předpokládá projektant dokumentace 4 varianty technického řešení, které označuje A, B, C1 a C2 (subvarianty B1 a B2 považujeme za jedinou variantu B).

Všechny tunelové portály jsou vybudovány v příkrém levobřežném svahu, kdy výška kolmých stěn v některých místech přesahuje 50 m. Také proto se tunely nacházejí v místech, která nejsou bez částečného vyloučení alespoň jedné z kolejí přístupná prakticky pro jakoukoliv stavební činnost.

Vzorový příčný řez nového jednokolejného i dvoukolejného tunelu respektuje platné Vzorové listy. Jednokolejný tunel má podkovovitý příčný profil s maximální plochou výrubu 68,45 m^2. Šířka výrubu dosahuje 9,0 m, výška 8,80 m. Dvoukolejný tunel má podkovovitý příčný profil a maximální plochu výrubu 105,44 m^2. Šířka výrubu je 13,0 m, výška 9,95 m. Maximální tloušťka betonu primárního ostění dvoukolejného tunelu je navržena 20 cm, trvalého 40,0 cm.

Stávající horninový pilíř mezi tunely a řekou je v některých, kritických místech výrazně oslaben již jak historicky, tak také v souvislosti s erozivním působením Vltavy při vytváření koryta řeky. V neposlední řadě se na jeho celkovém stavu také negativně projevuje další zvětrávání hornin masivu povětrnostními vlivy.

Protože součástí předložené dokumentace není ucelený popis jednotlivých variant s předpokládaným postupem výstavby, časovou náročností jednotlivých činností popisem a zdůvodněním, proč se projektant rozhodl danou variantu navrhnout a proč jednu z variant doporučuje k dalšímu sledování, je v této kapitole provedena ucelená rešerše navrhovaných technických řešení.

Výsledkem rizikové analýzy uvedené v závěru technické zprávy je pouze matice rizik bez konkrétního vyhodnocení a doporučení výsledné varianty k dalšímu rozpracování. K tomu slouží tabulka uvedená v kapitole 15 technické zprávy, přičemž opět není komentováno zařazení variant do jednotlivých kategorií, případně vazba na předchozí dvě hodnocení rizikových analýz. Z textu není zřejmé, které z hodnocení rizikových faktorů vedlo k rozhodnutí pro variantu „A“, případně proč byla v dopracování záměru projektu sledována varianta „C1“. Vzhledem k závažnosti rozhodnutí o volbě varianty tunelového řešení, které má vliv nejen na výši investičních a provozních nákladů, ale i na bezpečnost provádění považujeme podrobnější zdůvodnění klasifikace rizik ve všech třech hodnoceních variant za nutné.

5.1 Varianta A

5.1.1 Základní informace

Varianta „A“ předpokládá výstavbu nového souběžného jednokolejného tunelu a rekonstrukci stávajících 3 tunelů na jednokolejný provoz. Výstavba nového (čtvrtého) Nelahozeveského tunelu bude probíhat v souběhu se stávajícími třemi tunely s tím, že všechny čtyři tunely budou po dokončení provozovány jako jednokolejné, uvedené do řádného technického stavu, který zajistí prodloužení životnosti tunelu minimálně o délku hodnotícího období a budou vyhovovat prostorové průchodnosti Z-GC a kódu kombinované dopravy (KD) P/C 80/410. Kolej č. 1 bude vedena novým jednokolejným tunelem, kolej č. 2 bude vedena stávajícími tunely.

Stavba začíná v km 438,010 hned za výhybkami v ŽST Kralupy nad Vltavou a je vedena ve stávající stopě až před vjezdové portály tunelů v km 438,650. Odtud se kolej č. 2 odděluje a je vedena v nové stopě a novým tunelem. Ve stávajících tunelech je navržena pouze kolej č. 1. V této variantě nedochází ke stavebnímu zásahu do stávajících tunelů. Za tunely v km 439,350 se trasy opět spojují a vedou dále v souběhu. Po dobu výstavby bude v úseku km 439,400 – 439,500 zřízena provizorní odbočka na rychlost 50km/h. V km 439,600 začíná částečná přeložka trati a Dvořákovy stezky. Posun koleje je max. 6,5 m. Ražba nového jednokolejného tunelu je předpokládána od portálů.

Předpokládaná doba výstavby: 53 měsíců

Předpokládaná doba výluk: 40 měsíců

Při výlukách se předpokládá provoz vždy v 1 koleji v úseku k nově zřízené odbočce před výjezdovým portálem. Výstavba galerie u vjezdového portálu jednokolejného tunelu bude znamenat závažný zásah do skalní stěny. Z hlediska ochrany přírody bude nutné kácení zeleně jak v přímé souvislosti s výstavbou tunelu, tak pro zřízení ploch IZS.

U jednokolejného tunelu je předpokládáno vytvoření nových portálů jak na vjezdu (galerie) tak na výjezdu z tunelu. Z hlediska památkové ochrany se předpokládá zachování původního historického výjezdového portálu v památkové zóně Nelahozeveského zámku.

Mimo pozemky SŽDC bude nutné vybudovat v zahrádkářské kolonii příjezdovou komunikaci od Kralup nad Vltavou. Další stavby jsou předpokládány na Dvořákově stezce, na pozemcích soukromých i obecních.

U vjezdového portálu lze vytvořit plochu IZS nedostatečné velikosti, mimo kolejiště není zajištěna dostatečná šíře pro otáčení vozidel. Na výjezdovém portále vznikne nová plocha IZS.

5.1.2 Analýza rizik

Plánovací a administrativní rizika: II. Mírné riziko

Rizika při výkupu pozemků: II. Mírné riziko

Projektová rizika: II. Mírné riziko

Stavební rizika: III. Akceptovatelné riziko

Rizika plynoucí z BOZP: III. Akceptovatelné riziko

Největším rizikem při výstavbě budou portálové úseky nového raženého tunelu zejména na vjezdové

straně, kde tunel vchází do svislé stěny v nepříznivém úhlu a na minimalizované ploše staveniště, stávající stěnu masivu bude nutné předem důkladně zajistit a monitorovat, v portálové části je nutné také důsledně ochránit provoz na přilehlé železniční trati.

5.1.3 Předpokládaný postup výstavby

I. Výstavba bude zahájena vybudováním zařízení staveniště na volné ploše drážních pozemků vlevo žkm 438,100, které jsou ve vlastnictví investora zvažované rekonstrukce.

II. Přístup na stavbu, do stávajících tunelů a také pravou stranu železniční tratě bude zabezpečen přes Jeronýmovo nám., kde bude připravena nová komunikace vpravo kolejí SO 18-01, která bude v definitivním stavu sloužit jako komunikace pro nástup IZS a jednotek HZS. Městské komunikace mezi ZS a tímto místem by v případě využívání silničních vozidel musely být zpevněny. V případě vybudování pasové dopravy pod mosty s podchozí výškou do 2,50 m a překládkou materiálu nebo rubaniny na pravé straně železniční tratě by komunikace výrazně šetřilo.

III. Po vyloučení koleje č. 1, která je přilehlá ke ZS a skalní stěně vlevo železniční dráhy, se v prostoru mezi kolejemi vybuduje stabilní zábrana výšky až 2,50 m ve vzdálenosti 2,50 m od provozované koleje. Toto opatření umožní minimální obmezení provozu v koleji č. 2, spočívající pouze ve snížení rychlosti projíždějících vlakových souprav na 50 km/h.

IV. Přístup ze ZS a trať jsou ve stejné výškové úrovni. Proto nebude ani nutné budovat omezující mosty nebo dopravní lávky a komunikaci ZS a tunelů lze rozvinout po celé délce ZS. V místech realizace konstrukcí portálů a vjezdové galerie doporučujeme plot v dl. cca 200 m zvýšit na 3,0 m.

V. Trolejové vedení bude v rekonstruovaném úseku sneseno.

VI. Stavební práce budou na obou nových portálech započaty najednou.

VII. Na vjezdovém portále se vzhledem k vysoké, cca 24 m vysoké stěně před portálem, (viz Příčné řezy v km 438,700 až 730) bude muset horní část odřezu zpřístupnit lešením, horninu bude nutné snášet po malých objemech malou mechanizací. Tento postup bude pokračovat ještě cca 20 m za portálem tunelu, když stěna do výšky cca 10 m bude zabezpečena svislými záporami/mikropilotami a levá opěra tunelu bude k nim dobetonována.

VIII. Samotná ražba tunelu bude zahájena tak, že se vertikálně rozrazí levá část raženého profilu a přibližně v ose stávající koleje č. 1 se postaví základ opěr, na které se napojí horní část klenby definitivního ostění jednokolejného tunelu. Samotná ražba bude probíhat dle zásad NRTM s observačními mechanizmy, kterých nedělitelnou součástí bude GTM - geotechnický monitoring, kterého úlohou bude podrobné sledování odezvy projevů skalního masivu na probíhající výstavbu. Předpokládáme, že ražbu bude možné po vybudování obou portálu zahájit jak od vjezdu tak i výjezdu a tím výrazně zkrátit čas výstavby nového jednokolejného tunelu.

IX. Vzhledem k charakteru pojiva masivu pískovce/arkózy, doporučujeme použít nedestruktivní rozpojování při použití mechanizace s výložníkem osazeným frézou tak, aby se při ražbě s vertikálním členěním v jednom záběru uzavřela dočasná klenba „tunelu“ v koruně i patkách.

X. Vzhledem ke stavu navětrání líce skalní stěny bude stěna v prostoru budoucího tunelu ještě před ražbou důkladně zpevněna soustavou vodorovných laminátových kotev a nad profilem soustavou trvalých ocelových předepjatých kotev.

XI. Systémově bude laminátovými kotvami stabilizována také čelba ve směru ražeb. Systémové radiální kotvení horninového masivu doporučujeme realizovat typu HUS – hydraulicky upínaných svorníků dl. od 3 do 6 m.

XII. Dočasné ostění ze stříkaného betonu respektuje geologické podmínky a na základě provedených statických výpočtů projektant předpokládá, že největší tloušťka betonu dočasného ostění bude 25 cm.

XIII. Na primární ostění bude umístěna hydroizolační folie nebo stříkaná hydroizolační vrstva

XIV. Trvalé ostění z vyztuženého nebo prostého monolitického betonu bude až 30 cm tlusté.

XV. Na vjezdové straně tunelu se bude místo typického hloubeného úseku realizovat galerie, která bude na straně stávající železniční trati otevřena a tím umožní vjezd do raženého tunelu z úseku stávajících, extrémně vysokých stěn skalního masivu a také z přístupové komunikace pro jednotky IZS a HZS.

XVI. Všechny nové stěny na vjezdu do tunelu před a za galerii a také na výjezdu z tunelu budou jednotně zabezpečeny soustavou předpínaných, trvalých kotev, vyztuženým betonem základů nosné části zdi a obkladem prefabrikovanými prvky s lícem z betonových tvárnic se štípaným povrchem (imitace kamenného zdiva).

XVII. Prostor nad zdí se proti pádu volných kamenů zabezpečí kotvenými sítěmi.

XVIII. Výjezdový portál nového tunelu, který se nachází v bezprostřední vzdálenosti od stávajícího portálu III. tunelu, bude na délku 20,0 m v ose realizován v hloubené stavební jámě.

XIX. Čelní stěna raženého tunelu na výjezdovém portále bude na směr ražeb zešikmená tak, aby vyrovnala různou výšku v její koruně.

XX. Svislé stěny budou zabezpečeny kotvenými záporami ze silnostěnných mikropilot, vyztuženého stříkaného betonu tl. 25 až 30 cm a rozpěrami z ocelových trub nebo nosníků v koruně zdi.

XXI. Protože stávající historický výjezdový portál byl postavený v otevřeném výkopu a následně zasypán, nebude pilíř mezi ním a novou jámou odstraněn, ale prokotven tak, aby zabránil nesymetrickému zatížení stávajícího ostění od zásypu. Protože není přesně známo, kde končil otevřený výkop pro portál, doporučuje se v dalším stupni projektové přípravy realizovat průzkumný vrt v místě navrhovaného raženého portálu nového tunelu tak, aby byly zjištěny skutečné geologické podmínky v tomto místě.

XXII. Po dokončení hloubené konstrukce nového tunelu budou dva tunelové pasy v délce 20,0 m zasypány.

XXIII. Na portálové křídlo na levé straně přímo naváže zárubní zeď SO 17-12-01.

XXIV. Po úplném dokončení nového tunelu vybudováním definitivního ostění a jeho vystrojení služebními chodníky, kabelovými kolektory, osvětlením, trakčním vedením a kolejovým svrškem, bude jednokolejný provoz převeden z koleje č. 2 na novou kolej č. 1 a pro další pokračování rekonstrukčních prací se svršek i spodek v koleji č. 2 odstraní.

XXV. Rekonstrukce stávajících tunelů na normalizovaný tvar dle STP bude dle vyhodnocení stávající prostorové průchodnosti řešen v jednotlivých tunelových pasech individuálně. Zásadou pro tyto práce je snaha o co nejmenší zásah do konstrukcí, které jsou ve vyhovujícím provozně technickém stavu.

XXVI. Rekonstruované železniční tunely budou také vybaveny novým železobetonovým ostěním a doplněny nutným vystrojením – služebními chodníky, osvětlením, madly, normalizovanými nosiči trakčního vedení nebo drenážemi odvádějícími podzemní vodu, jako nově budované objekty.

XXVII. V rámci staveb ETCS pak budou na stranách kolejí umístěny kabelové kolektory s potřebnými chráničkami tak, aby se podle možností přes tunely převedly jak silnoproudé elektrické kabely trakčního a napájecího vedení, tak nízkonapěťové kabely zabezpečovací zařízení, které jsou v

současnosti uloženy většinou v Dvořákové stezce.

XXVIII. Obcházecí vedení je převedeno přes masiv po povrchu. Všechny vybourané hmoty z tunelů a horniny pískovcového masivu se dočasně uloží na meziskládkách. Definitivní uložení je možné ve dvou blízkých lokalitách, v lomech Nelahozeves nebo skládka v Kralupech nad Vltavou. Obě lokality jsou ve vzdálenosti od 5,0 do 10,0 km, délka dopravy rubaniny po silničních komunikacích by se pro stávající tunely prodloužila o cca 1,50 km.

5.2 Varianta B

5.2.1 Základní informace

Varianta „B“ předpokládá zvětšení profilu stávajících tunelů jejich rozšířením směrem do masivu. Rekonstrukce stávajících tří dvoukolejných tunelů na výše uvedené cílové parametry, která bude prováděná za nevyloučeného železničního provozu, tj. po dobu výstavby se zachováním provozu minimálně v jedné koleji. Koleje číslo 1 a 2 jsou po dokončení stavby vedeny rozšířenými stávajícími tunely. Stavba začíná v km 438,010 hned za výhybkami v ŽST Kralupy nad Vltavou a je vedena ve stávající stopě do km 439,400, odkud je shodná s variantou A.

V Nelahozeveských tunelech je navržena jmenovitá osová vzdálenost 3,67 m s ohledem na minimalizaci zásahů do okolí (zářezy, výruby), potažmo na cenu díla. Přechod na sníženou osovou vzdálenost 3,67 m proběhne na jedné straně v přechodnicích a na druhé straně v prostém oblouku o poloměru R=7000 m. I z tohoto důvodu je v tomto prostoru snížena maximální traťová rychlost na 120km/h. Profil dvoukolejného tunelu v porovnání se stávajícím STP je dokladován v příloze 4.2 dokumentace záměru stavby. Plocha výrubu pro základní profil je pro různé stávající profily tunelů I., II. a III. proměnlivý od 26,50 m^2 až po 32,50 m^2.

Předpokládaná doba výstavby: 47 měsíců

Předpokládaná doba výluk: 35 měsíců

Při výlukách je předpokládána jízda po jedné koleji s vyloučením trakce (samotíží). Jízda samotíží s vyloučením trakce je předpokládána v obou kolejích po dobu 3 měsíce.

Rozšiřování tunelu se předpokládá jednostranným přerubáním profilu směrem do horninového masivu, aby nedocházelo k oslabení horninového pilíře směrem k řece.

Z hlediska ochrany přírody tato varianta vyžaduje zásah do skalních stěn u vjezdového portálu a mezi stávajícími tunely I. a II. Dále je nutná přestavba stávajících zárubních zdí mezi tunely II. a III. a kácení zeleně pro vytvoření plochy IZS a v nadloží výjezdového portálu. Projektant doporučuje u této varianty zvážit vliv důsledků nutných stavebních zásahů do skalních stěn u galerií v porovnání s možností odstranění skalního masivu nad stávajícím Nelahozeveským tunelem č. I. popř. i č. II. = pro získání nové plochy IZS a zkrácení délky tunelů.

Z hlediska památkové ochrany je při této variantě předpokládáno zrušení historického, výjezdového portálu v památkové zóně Nelahozeveského zámku.

Mimo pozemky SŽDC bude nutné vybudovat v zahrádkářské kolonii příjezdovou komunikaci od Kralup nad Vltavou. Další stavby jsou předpokládány na Dvořákově stezce a na soukromých i obecních pozemcích.

Stejně, jako v případě varianty „A“ lze vytvořit u vjezdového portálu plochu IZS pouze nedostatečné velikosti, mimo kolejiště není zajištěna dostatečná šíře pro otáčení vozidel. Zachování původní polohy portálů znamená delší příjezdovou komunikaci k vjezdovému portálu. Na výjezdovém portále vznikne nová plocha IZS.

5.2.2 Analýza rizik

Plánovací a administrativní rizika:	I. Zanedbatelné riziko
Rizika při výkupu pozemků:	II. Mírné riziko
Projektová rizika:	IV. Závažné riziko
Stavební rizika:	IV. Závažné riziko
Rizika plynoucí z BOZP:	IV. Závažné riziko

Zásadním rizikem při pracích může být rozdílná úroveň narušení skalního masivu, především horninového pilíře k Vltavě, kdy se po délce tunelů výrazně mění jeho tloušťka, hloubka a stupeň navětrání mateční horniny, také v místech zdi mezi tunely I., II. a III. bude nutné předem zajistit dostatečnou stabilitu masivu nebo práce provádět v několika etapách.

5.2.3 Předpokládaný postup výstavby

I. Výstavba bude zahájena vybudováním zařízení staveniště.

II. Pro zahájení prací na rekonstrukci stávajících tunelů bude provedena výluka jedné z dopravních kolejí včetně zabezpečení jednokolejné dopravy zesílením konstrukcí při oddělení dopravních směrů.

III. Dále pokračuje rozšíření tunelu - opěry a klenby o cca 2,70 m na levé straně (z hlediska staničení železniční tratě),

IV. Přestavba stávajících zárubních zdí mezi tunely II. a III. a skalních stěn před a za soustavou Nelahozeveských tunelů.

V. Při výstavbě pomocí NRTM se bude vyrubaný profil zabezpečovat dočasným ostění ze stříkaného betonu SB20/25, systémovým kotvením horninového masivu pomocí svorníků dl. až 6,0 m,

VI. Definitivní ostění bude z monolitického vyztuženého betonu C 30/37 max. tl. 35 cm.

VII. Patku nového ostění je možné v případě zdravých hornin s dostatečným pilířem nebo kvalitního stávajícího ostění „usadit“ do profilu cca 4,50 m nad TK, v případě zhoršených podmínek na výztužná žebra a ve špatných horninách nebo nedostatečné šířce pilíře se bude muset pravá opěra vybudovat nová. Přitom se musí vyřešit způsob zabezpečení při přeskupení napětí v horninovém pilíři, který je však již v této době na některých místech na hranici životnosti, potažmo stability a proto bude nutné jej výrazně více zesílit jako v předchozí variantě např. důsledným prokotvením napínaných kotev, které nebudou ohrožovány korozí nebo bludnými proudy z elektrické trakce.

VIII. Při rekonstrukci stávajících tunelů na dvoukolejný STP bude muset postup a technologie výstavby bezpodmínečně respektovat nezbytná opatření pro zabezpečení jak železniční dopravy, tak i bezpečnosti pracovníků provádějících pracovní činnosti ve vedlejším profilu tunelu a přitom je možné uvažovat se dvěma možnostmi rozšiřování:

- **Varianta B1** - rozšiřování tunelů po částech profilu se zachovanou dopravou s elektrickou trakcí ve stávající ose koleje.

- **Varianta B2** - rozšiřování tunelů najednou, při které se odstraní trolej v celé délce tunelu, provozovaná kolej se přesune doprostřed tunelu a na nezbytnou délku (odhadem cca 10 až 25 m) se dopravní prostor ochrání posuvnou / přestavitelnou zábranou a provoz po koleji je zabezpečen postrkem.

IX. **Zásady návrhu B1**. Při členění pracovního záběru bude o efektivitě prací rozhodovat možnost vytvoření dostatečné „izolační" vzdálenosti (min. 2,25 m) od stávajících nosníků trakčního vedení, které je umístěno do vrcholu kleneb tunelu. Ani jednoduchá úprava stávajících závěsů TV a příprava pro oddělení pracovních prostor od dopravy se však nedá uskutečnit bez plné výluky železničního provozu s odhadovanou dobou trvání 14 dní.

X. Samotná ražba bude členěna na několik vertikálních profilů s kotvením otevřených čeleb, stříkáním a vyztužováním betonu dočasného ostění. Důraz bude kladen na funkčnost systémového kotvení, která bude zvlášť v „poruchových" oblastech rozhodovat o celkové stabilitě konstrukce ostění - hornina.

XI. Při tomto postupu se hlavně v otevřených úsecích mezi stávajícími tunely budeme přibližovat ke strmým stěnám odřezů, mezi tunely II. a III. a postup bude ztížen odstraňováním betonu, kterým byla stěna zabezpečena na konci 70-tých let minulého století.

XII. Při rozšiřování profilu do strany k Vltavě budou respektovány zásady ochrany stávajícího horninového profilu, systémové kotvení bude ve větší míře rozhodovat o míře stability a bezpečnosti dočasných konstrukcí a ostění!

XIII. **Zásady návrhu B2**. Odstraněním elektrické trakce, přesunutím koleje do osy tunelu a ochráněním dopravního prostoru se v koruně klenby se „uvolní" pracovní prostor pro ražbu výšky cca 1,50 m a nutné navýšení stávajícího profilu bude do 1,0 m.

XIV. Přístup ze stran nad zábranu nebude dostatečný pro použití větší mechanizace, proto budou práce na ražbách postupovat po menších záběrech a tím pádem i výrazně pomaleji ve srovnání s rekonstrukcí podle varianty „A", kdy je celý prostor stávajících tunelů volný a k dispozici pro rozvinutí jednotlivých pracovních činností.

XV. Výrazné zpomalení postupu rekonstrukce při návrhu ve variantě „B" má logicky zásadní vliv na ekonomiku železničního provozu daného úseku. Všechny souvislosti jednotlivých variant budou dokladovány v ekonomickém posouzení, které bude součástí Záměru projektu.

5.3 Varianta C1

5.3.1 Základní informace

Varianta „C1" předpokládá výstavbu nového jednokolejného tunelu (podle varianty „A") paralelně ke stávajícím tunelům, realizovaného z důvodu omezení výluk přístupovou svážnou štolou nově vyraženou v pískovcovém masivu. V místě napojení na plánovanou trasu nového tunelu bude provedena boční rozrážka (tvar T) a dále budou prováděny ražby k oběma portálům současně (2 čelby). Doba výstavby, při které by nebylo potřeba žádné výluky, se tím zkrátí o cca 6 měsíců. Omezení nastanou až při realizaci portálů a úseků vně tunelů. Kolej č. 1 bude vedena novým jednokolejným tunelem, kolej č. 2 bude vedena stávajícími tunely. Stavba začíná v km 438,010 hned za výhybkami v ŽST Kralupy nad Vltavou a je vedena ve stávající stopě až před vjezdové portály tunelů v km 438,650. Odtud se kolej č. 2 odděluje a je vedena v nové stopě a novým tunelem. Ve stávajících tunelech je navržena pouze kolej č. 1.

V této variantě nedochází ke stavebnímu zásahu do stávajících tunelů. Za tunely v km 439,350 se trasy opět spojují a vedou dále v souběhu. Po dobu výstavby bude v úseku km 439,400 – 439,500 zřízena

provizorní odbočka na rychlost 50km/h. V km 439,600 začíná částečná přeložka trati a Dvořákovy stezky. Posun koleje je max. 6,5 m. V novém jednokolejném tunelu budou jednostranné bezpečnostní výklenky po 20 m na straně ke stávajícímu tunelu).

Předpokládaná doba výstavby: 47 měsíců

Předpokládaná doba výluk: 34 měsíců

Při výlukách se předpokládá provoz vždy v 1 koleji v úseku k nově zřízené odbočce před výjezdovým portálem. Výstavba galerie u vjezdového portálu jednokolejného tunelu bude znamenat závažný zásah do skalní stěny. Z hlediska ochrany přírody bude nutné kácení zeleně jak v přímé souvislosti s výstavbou tunelu, tak pro zřízení ploch IZS. V souvislosti s ražbou tunelu pomocí svážné štoly je nutné zřízení dočasného záboru při jejím vyústění na povrch pro potřeby vytvoření raženého portálu a pro plochy zařízení staveniště.

U jednokolejného tunelu je předpokládáno vytvoření nových portálů jak na vjezdu (galerie) tak na výjezdu z tunelu. Z hlediska památkové ochrany se předpokládá zachování původního historického výjezdového portálu v památkové zóně Nelahozeveského zámku.

Mimo pozemky SŽDC bude nutné vybudovat v zahrádkářské kolonii příjezdovou komunikaci od Kralup nad Vltavou. Další stavby jsou předpokládány na Dvořákově stezce, na soukromých i obecních pozemcích.

U vjezdového portálu lze vytvořit plochu IZS nedostatečné velikosti, mimo kolejiště není zajištěna dostatečná šíře pro otáčení vozidel. Na výjezdovém portále vznikne nová plocha IZS.

5.3.2 Analýza rizik

Plánovací a administrativní rizika: II. Mírné riziko

Rizika při výkupu pozemků: III. Akceptovatelné riziko

Projektová rizika: III. Akceptovatelné riziko

Stavební rizika: III. Akceptovatelné riziko

Rizika plynoucí z BOZP: III. Akceptovatelné riziko

Rizikovým faktorem úpadní ražby jsou nepředpokládané přítoky nebo i výrony podzemních vod, které jsou v současnosti z masivu vypouštěny odvodňovacími vrty v poslední části tunelu III., pro portálové úseky a rekonstrukci stávajícího tunelu platí popsané zásady varianty A.

5.3.3 Předpokládaný postup výstavby

I. Ražby budou zahájeny přípravou staveniště u komunikace spojující Nelahozeves a Kralupy nad Vltavou.

II. Po této komunikaci bude probíhat odvážení rubaniny do lomu v Nelahozevsi a přísun materiálů pro vyztužování tunelového ostění.

III. U vjezdového portálu bude umístěno malé zařízení staveniště.

IV. V místě křížení štoly a tunelu bude realizována komora, přes kterou se směrem k portálům vyrazí

obě části tunelů.

V. Pro stavební jámy portálů a zárubní zdi neposkytuje tato varianta žádná jiná řešení, než jaká vyžaduje výstavba ve variantě „A“.

5.4 Varianta C2

5.4.1 Základní informace

Varianta „C2“ předpokládá výstavbu nového dvoukolejného tunelu paralelně ke stávajícím tunelům, realizovaného z důvodu omezení výluk přístupovou svážnou štolou nově vyraženou v pískovcovém masivu. V místě napojení na plánovanou trasu nového tunelu bude provedena boční rozrážka (tvar T) a dále budou prováděny ražby k oběma portálům současně (2 čelby). Doba výstavby, při které by nebylo potřeba žádné výluky, by se tím zkrátila o cca 6 měsíců. Omezení by nastala až při realizaci portálů a úseků vně.

Po dokončení výstavby jsou obě koleje vedeny novým, dvoukolejným tunelem. Stavba začíná v km 438,010 hned za výhybkami v ŽST Kralupy nad Vltavou a je vedena ve stávající stopě do km 439,500, odkud je shodná s variantou „A“. Pro variantu „C2“ nového tunelu je uvažován světlý tunelový průřez dvoukolejného tunelů dle Vzorového listu SŽDC, příloha 2, tj. konvenční ražba, kolejové lože, rychlost do 160 km/h. Délka nového tunelu bude 514 m včetně otevřené galerie. Stávající tunely budou opuštěny. V novém dvoukolejném tunelu budou oboustranné výklenky po max. 25m.

Při výstavbě nového tunelu ve dvoukolejném profilu, potřebu kterého si vyžádal závěr porad s dopravci na předmětné železniční trati, by se do objektové soustavy přidala přístupová svážná štola délky cca 240 m, která by propojila podzemí masivu u trasy nového tunelu se silnicí Hálkova v Lobči mezi Kralupy nad Vltavou a Nelahozevsí.

Předpokládaná doba výstavby: 38 měsíců

Předpokládaná doba výluk: 23 měsíců

Při výlukách je předpokládán provoz v 1 koleji v úseku mezi nově zřízenou odbočkou a koncem úseku v Nelahozevsi, v novém tunelu v obou kolejích. V novém tunelu je předpokládán při výlukách provoz v obou kolejích.

Výstavba galerie u vjezdového portálu dvoukolejného tunelu bude znamenat závažný zásah do skalní stěny. Z hlediska ochrany přírody bude nutné kácení zeleně jak v přímé souvislosti s výstavbou tunelu, tak pro zřízení ploch IZS.

U dvoukolejného tunelu je předpokládáno vytvoření nových portálů jak na vjezdu (galerie) tak na výjezdu z tunelu. Z hlediska památkové ochrany se předpokládá zachování původního historického výjezdového portálu v památkové zóně Nelahozeveského zámku.

Mimo pozemky SŽDC bude nutné vybudovat v zahrádkářské kolonii příjezdovou komunikaci od Kralup nad Vltavou. Další stavby jsou předpokládány na Dvořákově stezce a na soukromých i obecních pozemcích (zejména nový výjezdový portál)..

U vjezdového i výjezdového portálu lze vytvořit ve stávajícím kolejišti plochy IZS dostatečné velikosti. U výjezdového portálu bude vytvořeno napojení na Dvořákovu stezku.

5.4.2 Analýza rizik

Plánovací a administrativní rizika:	II. Mírné riziko
Rizika při výkupu pozemků:	III. Akceptovatelné riziko
Projektová rizika:	III. Akceptovatelné riziko
Stavební rizika:	III. Akceptovatelné riziko
Rizika plynoucí z BOZP:	II. Mírné riziko

Nejrizikovějším úsekem je ražba vjezdového portálu, když při porovnání s jednokolejným tunelem se kritická délka a výška zvětšuje více než dvojnásobně, zásah navrhovaného rozsahu je i při realizaci předstihových sanačních a podpůrných opatření i stabilizačních objektů (např. kotvení a podpěry) na samém okraji možné realizace.

5.4.3 Předpokládaný postup výstavby

I. Uprostřed masivu a na výjezdové straně by se výstavba dvoukolejného tunelu s tímto rozšířením vypořádala vcelku příznivě,

II. Problémy mohou nastat na vjezdové galerii, kde rozšíření tunelu do masivu raženou délku tunelu prodlužuje o cca 15 m. Tím se tunel dostal přes, podle TSI „bezpečnou“ délku 500 m, kdy je povinné vybavení bezpečnostními prvky minimální.

III. Dalším atributem dvoukolejné varianty nového tunelu je potřeba výrazného zvětšení statického zabezpečení pilíře horninového masivu masivním kotvením.

IV. Tato varianta přináší i další, finanční komplikace. Např. „svislá“ doprava rubaniny přes štolu by si vyžádala nejen vyšší přímé investiční náklady na přepravu rubaniny pro násobný nárůst vytěženého materiálu, ale také výrazně delší dobu na realizaci.

V. Předpokládaným odklonem dopravy by dále vyvstala potřeba zabezpečit a udržovat opuštěné podzemní prostory v majetku SŽDC s.o. či nalézt nové smysluplné využití (cyklostezka – převod do majetku např. městu Kralupy nad Vltavou).

VI. Omezení na obou stranách tunelové části rekonstruované železniční tratě, myšleno počtem stávajících kolejí od Prahy až do Ústí nad Labem bez možnosti rozšíření počtu kolejí alespoň v části železniční tratě, by z ekonomického hlediska nepřinesla „zřetelná“ zlepšení přepravní kapacity.

5.5 Komentář k hodnocení rizik

I. zanedbatelné riziko - není vyžadováno žádné zvláštní opatření; nejedná se však o 100% přijatelnost rizika, proto je nutno na existující riziko upozornit.

II. mírné riziko - je vyžadováno vhodné opatření.

III. akceptovatelné riziko - je nutno zvážit případné řešení nebo je třeba zavést vhodná opatření.

IV. závažné riziko - je vyžadováno provedení odpovídajících opatření snižujících míru rizika na přijatelnou úroveň.

V. nepřijatelné riziko - je vyžadováno odložení projektu do doby realizace nezbytných opatření a nového vyhodnocení rizik; projekt je nevyhovující, dokud se míry rizika nesníží.

6 Posouzení předložené dokumentace

Předložená dokumentace komplexně řeší rekonstrukci Nelahozeveských tunelů s dopady do souvisejících stavebních objektů a provozních souborů v předmětném traťovém úseku. Dokumentace je členěna v souladu s požadavky směrnice GŘ č. 11/2006 Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních (ve znění změny č. 1 přílohy č. 1, účinnost od 1. dubna 2012).

Záměr projektu rekonstrukce Nelahozeveských tunelů byl vypracován ve dvou etapách. Cílem první etapy bylo definování možných variant technického řešení zkapacitnění předmětného traťového úseku, na kterém stávající tunely tvoří úzké hrdlo, a nalezení optimální varianty podle zadaných kriterií. Ve druhé etapě záměru projektu byla rozpracována varianta technického řešení vybraná na základě výsledků první etapy projektu. Proto je i posuzování předložené projektové dokumentace rozděleno do dvou etap. Při posuzování jsou brány v úvahu cíle jednotlivých etap zpracování projektové dokumentace.

1. V první etapě zpracování záměru projektu (03/2016) se jedná o přesné definování postupu výstavby jednotlivých variant, definování časové náročnosti jejich výstavby, způsobu a doby omezení provozu. Na základě toho je možné provést posouzení rizik spojených jak s výstavbou, tak omezením provozu po dobu výstavby, stanovit reálnou ekonomickou náročnost a doporučit jednu z variant jako optimální pro druhou etapu zpracování záměru projektu.

2. V druhé etapě zpracování záměru projektu (08/2016) je cílem rozpracování vybrané optimální varianty do větší podrobnosti a potvrzení správnosti rozhodnutí jejího výběru na základě definovaných kriterií a priorit.

6.1 Posouzení Záměru projektu z 03/2016

Předmětem posudku je hodnocení komplexnosti technického popisu variant rekonstrukce Nelahozeveských tunelů a způsob jejich vyhodnocení s výběrem varianty doporučené pro další sledování. Dokumentace definuje 4 základní varianty technického řešení od klasické ražby nového jednokolejného tunelu od jeho portálů a zjednokolejnění stávajících dvoukolejných tunelů, přes rozšíření profilu stávajících tunelů a jejich plnohodnotné zdvoukolejnění až po výstavbu jednokolejného tunelu z větší části raženého z přístupové štoly a modifikaci tohoto technického řešení v podobě ražby nového dvoukolejného tunelu a opuštění stávajících tunelů.

Projektová dokumentace neposkytuje ucelený přehled všech aspektů, které popisují technické řešení předložených variant od popisu technologického postupu výstavby přes definování rizik přímo spojených s výstavbou a jejími dopady do provozování traťového úseku až po multikriteriální vyhodnocení variant. Proto je součástí tohoto posudku základní rešerše projektové dokumentace, která s využitím textů technických zpráv a tabulek výše uvedené aspekty shrnuje (viz kap. 5 Základní porovnání variant podle předložené dokumentace).

6.1.1 Hodnocení popisu technologického postupu výstavby

Popis technologického postupu výstavby je možno nalézt v několika dokumentech a výkresové části dokumentace. Základní informace je uvedena v kapitole A.2 Průvodní zprávy (příloha A dokumentace), kde je stručně uveden základní popis variant. Prakticky identický popis variant se opakuje v kapitole B.1.3 souhrnné technické zprávy (příloha B dokumentace) s tím, že jsou doplněny informace týkající se dopadů do geometrické polohy koleje (GPK) pro jednotlivé varianty a je proveden podrobnější popis stávajícího stavu

tunelů. Bez rozlišení variant je pak proveden popis technického řešení opěrných a zárubních zdí a sanací. Technické řešení je po variantách dále rozpracováno v kapitole č. 7 Technické zprávy, která je přílohou č. E.1.7 části dokumentace týkající se železničních tunelů a zdí.

Jedním ze zásadních parametrů pro hodnocení jednotlivých variant je stanovení doby výstavby a omezení provozu na jednokolejný a „nickolejný“ provoz, tj. stanovení nutné délky výluk. Tyto informace jsou uvedeny v tabulce A9 průvodní zprávy. V dalším textu již není podrobněji popsáno, jak byly uvedené časové údaje odvozeny a z čeho při jejich stanovení zpracovatel dokumentace vycházel.

Popis technologického postupu výstavby pro jednotlivé tunelové varianty je značně nevyvážený, přičemž precizní definování způsobu výstavby a jednotlivých jejích fází je základním podkladem pro další hodnocení, ať se jedná o časový harmonogram výstavby, určení délky výluk, definování rizik při výstavbě i provozování traťového úseku v průběhu provádění stavebních činností až po stanovení investičních a provozních nákladů.

Varinata „A“

Nejpodrobnější popis výstavby je možné nalézt u varianty „A“, kde je popsán postup výstavby od zařízení staveniště až po obcházecí vedení a řešení deponie vyrubaného materiálu. Ani v tomto případě však není uvedena podrobnější zmínka o nejcitlivějším okamžiku výstavby, kterým je zahájení ražby od vjezdového portálu a výstavba galerie, která je pozvolným přechodem ze širé trati do nově raženého jednokolejného tunelu pod velmi nepříznivým úhlem. Galerie je v dokumentaci znázorněna v příloze 5.1 v části E.1.7., kde je uvedeno, že bude prováděna dle zásad NRTM. Nejedná se však o typický případ ražby, neboť chybí jeden bok tunelu a horninový pilíř, který by masiv stabilizoval. Jeho funkci zřejmě nahrazují předpjaté lanové kotvy nad klenbou galerie. Z popisu není zřejmé, zda je při použití vrtacích vozů pro vrtání těchto kotev, případně systémového kotvení pro zajištění stability výrubu možné provozovat s ohledem na bezpečnost práce trolej nad kolejí č. 2. stávající trati.

Absence jednotlivých činností spojených s výstavbou galerie a standardním zahájením ražby s dostatečným horninovým pilířem neumožňuje provést kontrolu předpokládané doby výstavby a doby trvání výluk. Totéž platí pro technické řešení výjezdového portálu, které je spojeno s prováděním hlubokého zářezu v těsné blízkosti provozované trati. Způsob odtěžování skalních zářezů o hloubce (výšce) přes 20 m není popsán ani v technických zprávách jednotlivých stavebních objektů a může hrát zásadní roli jak z hlediska doby výstavby, tak zajištění bezpečnosti provozu na provozované koleji. Z výše uvedených důvodů nelze kontrolovat předpokládané termíny výstavby uvedené v příloze B.6.2.

Varianta „B“

V případě varianty „B“ se popis technologického postupu výstavby omezuje jen na stručný popis dopadů výstavby do zárubních zdí mezi stávajícími tunely a konstatování, že rozšíření stávajících tunelů je možné provádět buď po částech (subvariata B1), nebo v celém profilu najednou (subvarianta B2). V textu se uvádí, že v případě rozšiřování profilu do strany k Vltavě budou respektovány zásady ochrany stávajícího horninového pilíře a systémové kotvení bude ve větší míře rozhodovat o míře stability a bezpečnosti dočasných konstrukcí a ostění. Ve výkresové dokumentaci 4.2 v části E.1.7 je ale znázorněno jednostranné rozšíření výrubu směrem do hory (od řeky) s tím, že horninový pilíř na pravém boku tunelu není prokotven.

Geotechnický průzkum v části „J“ dokumentace je zaměřen pouze na výstavbu nového jednokolejného tunelu a neposkytuje potřebné informace o stavu horninového pilíře stávajících tunelů, stavu horninového masivu za ostěním stávajících tunelů i stavu skalních svahů a zárubních zdí mezi stávajícími tunely. V dokumentaci se uvádí, že při ražbě tunelů je předpokládáno rozpojování pomocí frézy bez použití trhacích prací. Geotechnický průzkum neposkytuje informace o pevnostních parametrech horninového masivu potřebné pro návrh rozpojování při ražbě a neumožňuje tak bezpečný návrh možnosti rozšiřování tunelů ať na stranu do hory, nebo k řece Vltavě.

Navržený technologický postup výstavby nezohledňuje moderní metody používané v zahraničí při rozšiřování starých železničních tunelů za provozu. Jedná se o nasazení speciálních tunelovacích strojů (např. výrobce GTA Maschienensysteme nebo Herrenknecht), které za omezeného provozu po jedné koleji umožňují provádět demontáž stávajícího ostění tunelů, jejich rozšiřování za pomoci trhacích prací či mechanickým rozpojováním pomocí frézy, nástřik primárního ostění i kotvení horninového masivu systémovým kotvením. Chybná je i úvaha o nutnosti odstranění trakčního vedení a provozování tratě po dobu výstavby samotíží. Tato úvaha variantu zásadním způsobem znevýhodňuje. Tyto stroje byly již úspěšně nasazeny na několika starých železničních tunelech v SRN a v současné době se připravuje nasazení stroje firmy Herrenknecht na rekonstrukci tunelu ve Španělsku.

Varianta C1

Z hlediska postupu výstavby se jedná o technické řešení popsané ve variantě „A“ s tím, že je z důvodu zkrácení výluk předpokládána ražba jednokolejného tunelu z přístupové štoly ražené kolmo na osu plánovaného jednokolejného tunelu (viz zápis z projednání dokumentace ze dne 3.11.2015). Ani v tomto případě nejsou uvedeny podrobné konkrétní časové údaje potřebné pro stanovení doby výstavby. Jedná se o předpokládanou rychlost ražby přístupové štoly a ražby jednokolejného tunelu, který lze stejně jako v případě ražby od obou portálů razit směrem k vjezdovému i výjezdovému portálu (cca na 4 čelby), logisticky je však situace ztížená s ohledem na nutnost větrání, odtěžování, dopravu stavebního materiálu pouze přístupem ze svážné štoly a obecně dodržování bezpečnostních pravidel podle legislativy ČBÚ. Z pohledu omezení provozu a délky výluk je na kritické cestě zřejmě i v této variantě výstavba galerie a technické řešení výjezdového portálu, pro které platí připomínky uvedené k variantě „A“.

Varianta C2

Jedná se o ražbu dvoukolejného tunelu v ose jednokolejného tunelu. Z dokumentace není zřejmé, proč byla tato varianta navržena (kromě přání dopravců) a jaké výhody oproti předcházejícím variantám nabízí. V textu se uvádí pouze negativa (zvětšení objemu výrubu) a komplikace při výstavbě (prodloužení galerie na vjezdovém portále, odtěžování většího množství materiálu přístupovou štolou). Technologický postup výstavby je popsán velmi stručně, lze ale předpokládat obdobný jako v případě varianty „A“, tj. platí připomínky k variantě „A“. Vzhledem k tomu, že dvoukolejný tunel se nachází v ose jednokolejného tunelu, lze očekávat obdobné geotechnické podmínky i v případě dvoukolejného a s ohledem na výšku nadloží i kvalitu horninového masivu by se ražba tunelu a s ní spojená rizika neměla výrazně lišit od jednokolejné varianty. Výjimku tvoří pouze specifika výstavby portálových úseků, tj. především dopad na konstrukční řešení galerie a provoz stavební techniky v přístupové štole.

6.1.2 Hodnocení analýzy rizik

Analýza rizik pro dokladované tunelové varianty je v dokumentaci uvedena jednak v průvodní zprávě v části A v kapitole A.9 dokumentace, jednak v technické zprávě v části E.1.7 v kapitole 11 a 15.

Hodnocení rizik v průvodní zprávě nekoresponduje s hodnocením rizik uvedeným v technické zprávě v části dokumentace E.1.7. V průvodní zprávě jsou předložené varianty řešení z pěti hledisek:

1) Plánovací a administrativní rizika
2) Rizika při výkupu pozemků
3) Projektová rizika
4) Stavební rizika
5) Rizika plynoucí z BOZP

přičemž je použita stupnice hodnocení rizik podle kap. 5.5 tohoto posudku. K použité metodice není v dokumentaci uveden žádný komentář, kterým by zpracovatel projektu blíže popsal obsah jednotlivých rizik a zdůvodnil přiřazení stupně rizika k sledovaným činnostem, takže správnost hodnocení nelze posoudit.

Kapitola 11 technické právy hodnotí rizika podle metodiky Rakouské společnosti pro geomechaniku ÖGG Richtlinie für die Kostenermittlung für Projekte der Verkehrsinfrastruktur unter Berücksichtigung relevanter Projektrisken, Teil 4: Risikobewertung mitels qualitativer Methoden. Pro hodnocení je použita směrnice z roku 2005, která již v současné době neplatí, ale její metodiku je možné pro hodnocení použít. Vyhodnocení rizik v projektové dokumentaci se týká pouze činností přímo souvisejících s ražbou tunelu a posuzovány jsou 3 varianty:

1. Varianta jednokolejného tunelu, tj. A a C1 bez rozlišení specifik výstavby;
2. Varianta B rekonstrukce stávajících dvoukolejných tunelů;
3. Varianta C2 pro ražbu nového dvoukolejného tunelu.

Při posuzování variant není rozlišena ražba nových tunelů od portálu, nebo přístupovou štolou, což vylučuje posoudit výhody či nevýhody navrženého technického řešení a neumožňuje posoudit efektivitu výstavby přístupové štoly. V případě porovnání metod rekonstrukce tunelů jsou však kromě faktorů přímo souvisejících s ražbou důležité i další rizikové faktory, jako je provádění hlubokých skalních odřezů v oblasti portálů, doprovodná opatření a výstavba galerie na vjezdovém portále, riziko prodloužení jednokolejného provozu nebo úplných výluk atd. Tyto parametry hodnocení doložená riziková analýza nepostihuje, přičemž ze zápisů z porad vyplývá, že především riziko prodloužení výluk resp. „nickolejného“ provozu hraje při celkovém hodnocení variant významnou roli a může vést až ke ztrátě klientů využívajících železnici k přepravě zboží a materiálu.

Stejně jako v případě průvodní zprávy není nijak okomentováno, jakým způsobem byla přidělena závažnost (stupeň) rizika jednotlivým sledovaným parametrům podle následující tabulky:

Definice	Označení	Nutná opatření
Zanedbatelné	**Z**	Nejsou nutná žádná opatření.
Akceptovatelné	**A**	Provedou se běžná opatření. Nutno přezkoumat, zda mohou po zapracování doporučených opatření do projektu nastat další rizikové události.
Vysoké	**V**	Zvážení alternativního řešení, pokud není žádné jiné k dispozici je nutno přijmout speciální opatření (značný vliv na cenu).
Extrémní	**E**	Události vyžadující mnohočetná opatření, ke snížení úrovně rizika. Pokud je není možné provést a pokud není možné událost vyloučit (nesplněná kritéria), je nutno hledat alternativní řešení ke snížení rizika

Tabulka hodnocení rizik podle rakouské směrnice ÖGG – technická zpráva části E.1.7				
Skupina	**Parametry**	**Nový jednokolejný (A + C1)**	**Rekonstrukce na dvokolejný (B)**	**Nový dvoukolejný (C2)**
1	**Stabilita prostředí**			
	a) Tlak plného nadloží	**A**	**V**	**V**
	b) Tlak horninové klenby	**A**	**V**	**V**
	c) Nestability, závaly klenby	**A**	**E**	**E**
2	**Ražba a zajištění výrubu**			
	d) Selhání konceptu ražby / metody výstavby	**A**	**V**	**V**
3	**Ztížení podmínek výstavby**			
	e) Vodní přítoky	**Z**	**A**	**A**
	f) Dosah zvětrávajích procesů	**A**	**V**	**V**
4	**Vlivy na konstrukci tunelu**			
	g) Přetížení ostění	**A**	**E**	**E**
	h) Agresivita podzemní vody	**A**	**A**	**A**
5	**Vlivy na okolní prostředí**			
	i) Povrchové sedání	**A**	**E**	**V**
	j) Trvalý pokles HPV	**A**	**A**	**A**
6	**Všeobecná rizika při výstavbě**			
	k) Konstrukce tunelu - řízení výstavby	**A**	**E**	**V**
	l) Statické řešení	**A**	**V**	**V**
	m) Nedodržení stavebních tolerancí	**A**	**A**	**A**
	n) Nedodržení kvality prací	**A**	**A**	**A**
	o) Výstavba - plán organizace výstavby	**Z**	**A**	**A**
	p) Vyčerpání kapacity deponie	**A**	**Z**	**Z**
	q) Bezpečnost a ochrana při zdraví (BOZP)	**Z**	**Z**	**Z**
	r) Požární ochrana (PO) - požár, exhalace	**A**	**A**	**A**
	s) Výpadek dodávky energie	**Z**	**Z**	**Z**
	t) Porucha větrání	**A**	**E**	**A**
7	**Vlivy na okolní prostředí**			
	u) Narušení krajiny	**Z**	**A**	**A**
	v) Znečištění povrchových a podzem. vod	**Z**	**A**	**A**
	w) Prašnost a hluk	**A**	**E**	**V**

Z dokumentace není rovněž zřejmé, zda v případech vyhodnocených jako rizikové s nutností provedení opatření jsou tato opatření již v dokumentaci zohledněna a oceněna při ekonomickém hodnocení variant. Tato opatření by měla být uvedena v popisu technologického postupu výstavby, aby mohla být podkladem pro další profese (stanovení časového harmonogramu výstavby, POV a omezení provozu při realizaci, vyčíslení investičních nákladů atd.).

V některých případech hodnocení rizik v tabulce na předchozí straně je obtížné najít logické vysvětlení mezi sledovaným parametrem a odpovídajícím stupněm rizika. Jedná se zejména o následující případy přehledně uspořádané v tabulce:

Parametr	Poznámka
a)	Z výsledků geotechnického průzkumu i zkušeností se stabilitou výrubu stávajících tunelů není zřejmé, proč je při výstavbě nového jednokolejného, nebo dvoukolejného tunelu posuzováno riziko zatížení tunelu plnou vahou nadloží. V daných geotechnických podmínkách (stávající dvojkolejné tunely částečně bez ostění, svislé skalní stěny bez zajištění na výšku v řádu desítek metrů) se při rozměrech tunelů a výšce nadloží zpracovateli posudku jeví toto riziko jako velmi nepravděpodobné a proto zanedbatelné. V případě rozšíření stávajících tunelů půjde spíše o riziko kolapsu horninového pilíře na straně tunelu směrem k řece, než o zatížení plnou vahou nadloží.
b)	Nový jednokolejný i dvoukolejný tunel je navržen s dimenzemi primárního i sekundárního ostění obvyklými pro dané geotechnické podmínky výstavby. Z textu není zřejmé, proč je v případě jednokolejného tunelu hodnocení „A“ a v případě dvoukolejného tunelu hodnocení „V“. V případě, že bude rozšiřování stávajících dvoukolejných tunelů prováděno na základě principů NRTM, je možné obě ostění dimenzovat bez zvláštních opatření podle těchto principů. V případě rozšíření stávajících tunelů půjde spíše o riziko kolapsu horninového pilíře na straně tunelu směrem k řece, než o riziko spojené se zatížením ostění horninovou klenbou.
c)	Z popisu postupu výstavby nového jednokolejného i dvoukolejného tunelu v daných geotechnických podmínkách pomocí NRTM není zřejmé, proč je riziko v případě jednokolejného tunelu hodnoceno stupněm „A“, zatímco v případě dvoukolejného tunelu stupněm „V“. Oba tunely jsou raženy ve stejné stopě, tj. ve stejných geotechnických podmínkách, které budou příznivější, než podmínky, za kterých byly raženy stávající úpatní tunely pomocí metod a za použití techniky odpovídající polovině 19. století. V případě rozšiřování stávajících tunelů hrozí spíše riziko kolapsu horninového pilíře, než nebezpečí závalů, neboť vhodně navrženým průzkumem masivu za lícem stávajících tunelů lze neočekávané geotechnické podmínky ve velké míře eliminovat.
d)	Ražba nového jednokolejného i dvoukolejného tunelu je navržena pomocí principů NRTM v prostředí pískovců a arkóz se snadnou prozkoumatelností území jednak z důvodu výšky nadloží umožňující vrtný i geofyzikální průzkum, jednak s ohledem na možnost ověření zkušeností s výstavbou stávajících tunelů, které jsou v principu „velkoprofilovými průzkumnými díly“. Z popisu není zřejmé, jakým způsobem by mohl selhat koncept výstavby nově ražených tunelů pomocí NRTM a proč je toto riziko v případě dvoukolejného tunelu větší v porovnání s jednokolejným tunelem raženým ve zcela identické stopě, pouze s větší plochou výrubu. V případě rozšíření stávajících tunelů může být riziko selhání koncepce výstavby spojeno s nejasně definovaným technologickým postupem prací, který je v případě varianty „B“ v dokumentaci nedostatečně popsán.

	V případě použití moderních tunelovacích metod používaných při rozšiřování stávajících tunelů v zahraničí lze očekávat posun hodnocení výstavby do méně rizikové oblasti.
f)	Z předložené projektové dokumentace není zřejmé, proč dochází při známé výšce nadloží a kvalitě horninového masivu k hodnocení rizika spojeného s dosahem zvětrávacích procesů u nového jednokolejného tunelu stupněm „A“, zatímco v případě dvoukolejného tunelu stupněm „V“. Při vyhodnocení zvětšení plochy výrubu, resp. zvětšení výšky příčného řezu dvoukolejného tunelu oproti profilu jednokolejného tunelu v porovnání k výšce nadloží nepovažuje zpracovatel posudku ražbu dvoukolejného tunelu za možnou pouze při nasazení speciálních opatření a vyžadující spíše volbu alternativních řešení. V případě dvoukolejného tunelu je otázkou spíše nutnost jeho výstavby s ohledem na možnosti využití stávajícího stavu (varianty A, B, C1) a ekonomickou výhodnost tohoto řešení.
g)	Z uvedených informací o geotechnických podmínkách v trase nově raženého jednokolejného, resp. dvoukolejného tunelu a projektantem navrhovaných dimenzí primárního a sekundárního ostění neplyne riziko přetížení ostění. Toto tvrzení je podloženo zkušenostmi s výstavbou železničních tunelů v ČR v horších geotechnických podmínkách, než jaké jsou avizovány v případě Nelahozeveských tunelů. Ke kolapsu ostění vlivem přetížení došlo pouze v případě Jablůnkovského tunelu a Březenského tunelu za zcela jiných podmínek. Hodnocení rizika stupně „E“ považuje zpracovatel posudku za zcela neadekvátní daným podmínkám výstavby. V případě rozšiřování stávajících tunelů může při nevhodně voleném technologickém postupu výstavby dojít spíše ke kolapsu horninového pilíře na boku tunelu směrem k Vltavě. Přetížení ostění by v takovém případě bylo až sekundárním jevem.
h)	Podle výsledků geotechnického průzkumu je chemizmus podzemní vody ve vrtech J1* a J2* označen jako neagresivní, v případě vrtu J1 vykazuje nejnižší stupeň agresivity XA1. V případě ražby tunelů pomocí NRTM bude použita mezilehlá fóliová izolace, takže k přímému styku podzemní vody se sekundárním ostěním tunelu dojde pouze v případě patek sekundárního ostění. V případě rozšiřování stávajících tunelů není v technologickém postupu prací uvedeno, zda bude vodotěsnost ostění dosažena použitím mezilehlé izolační fólie, nebo použitím betonu ostění odolného proti průsakům. Zahraniční praxe směřuje u rekonstrukce stávajících tunelů spíše k použití vodonepropustného sekundárního ostění. V případě Nelahozeveských tunelů lze očekávat vzhledem k asymetrickému zatížení spíše použití vyztuženého ostění, které je možno navrhnout jako vodonepropustné.
i)	V textu není uvedeno, jaký je důvod pro hodnocení rizika sedání povrchu nad jednokolejným tunelem stupněm „A“, zatímco nad dvoukolejným tunelem stupněm „V“, tj. realizace tunelu za přijetí mimořádných opatření se značným dopadem na cenu. Vzhledem ke kvalitě horninového masivu a skutečnosti, že v nadloží tunelu a zóně ovlivnění se nenachází žádné objekty citlivé na poklesy lze podle názoru zpracovatele posudku stupně rizika u ražby nových tunelů přehodnotit. V případě rozšíření tunelů za

	provozu je riziko sedání povrchu hodnoceno stupněm „E“. V projektové dokumentaci není uvedeno, jaké hodnoty sedání v tomto případě a při použití jaké technologie rozšiřování tunelů zpracovatel projektové dokumentace očekává.
k)	V textu není uvedeno, proč lze při ražbě dvoukolejného tunelu očekávat zvýšené riziko spojené s konstrukcí tunelu, resp. s řízením výstavby s hodnocením stupněm „V“, zatímco v případě jednokolejného tunelu je hodnocení stupněm „A“. Dvoukolejný tunel bude ražen ve stejném prostředí, jako jednokolejný tunel a použitá metoda NRTM umožňuje operativně přizpůsobovat způsob zajištění výrubu i dimenzování sekundárního ostění. V textu rovněž není popsáno, s jakými riziky ve vztahu ke konstrukci tunelu a řízení výstavby je navržena technologie rozšiřování tunelů za provozu a proč je toto riziko hodnoceno stupněm „E“ s následným prováděním mnohočetných opatření ke snížení úrovně rizika.
l)	Riziko spojené se statickým řešením jednokolejného a dvoukolejného tunelu je podle názoru zpracovatele posudku totožné, neboť se jedná o identické geologické prostředí, pouze s použitím příčného řezu tunelu o větší ploše výrubu. Zda jej hodnotit jednotně stupněm „A“ nebo „V“ je pouze otázka nutných opatření při zpracování statického řešení obou nově ražených tunelů. Statické řešení rozšíření tunelu za provozu je bezesporu oproti nově raženým tunelům složitější, avšak rovněž realizovatelné. Tomu by mělo odpovídat hodnocení stupně rizika v porovnání k nově raženým tunelům.
p)	V případě rizika souvisejícího s vyčerpáním kapacity deponie není zřejmé, proč je riziko v případě jednokolejného tunelu větší, než v případě dvoukolejného tunelu s větší plochou výrubu a tím i větším objemem rubaniny, kde je riziko označeno stupněm „Z“ (zanedbatelné).
t)	V textu není vysvětleno, proč je riziko související s poruchou větrání při rozšiřování stávajících tunelů hodnoceno stupněm „E“. Stávající tunely jsou v porovnání s nově raženými tunely podstatně kratší a vzhledem k tomu, že nově ražené tunely budou raženy s členěním plochy výrubu, je v případě rozšiřování stávajících tunelů plocha příčného řezu větší, než v případě nově ražených tunelů.
u)	Vzhledem k tomu, že variantní řešení nerozlišuje ražbu nových tunelů z přístupové štoly, nebo z portálů, není zřejmé, proč je v případě jednokolejného tunelu hodnoceno riziko spojené s narušením krajiny stupněm „Z“, zatímco ražba dvoukolejného tunelu a rozšiřování tunelů za provozu stupněm „A“.
v)	Viz bod u)
w)	Vzhledem k tomu, že variantní řešení nerozlišuje ražbu nových tunelů z přístupové štoly, nebo z portálů, není zřejmé, jakým způsobem bylo provedeno hodnocení rizik v jednotlivých variantách. Zahraniční praxe ukazuje, že rozšiřování tunelů za provozu s použitím speciálních strojů je reálné a není zřejmě nutné toto riziko označovat stupněm „E“.

6.2 Posouzení Záměru projektu z 08/2016

Záměr projektu z 08/2016 rozpracovává variantu „C1“ určenou na základě porovnání variant zpracovaných v rámci Záměru stavby 03/2016. Podkladem pro rozhodování o nejvhodnější variantě je tabulka A.9.1., která je uvedena v průvodní zprávě v části A dokumentace. Tato tabulka nekoresponduje s tabulkou uvedenou v souhrnné zprávě Záměru projektu z 03/2016, přičemž se liší i hodnoty přínosů a nákladů BCR podle EH. Průvodní zpráva již neobsahuje hodnocení rizik při výstavbě.

V technické zprávě části E.1.7 jsou definované základní technologické třídy výrubu, které jsou obecně vhodné pro ražbu v daném geologickém prostředí a způsobem zajištění stability výrubu pokrývají standardní způsob ražby v celém spektru od nepříznivých geotechnických podmínek až po příznivé. Dokumentace však neřeší specifické a z hlediska provádění i harmonogramu výstavby kritické body realizace, a to výstavbu galerie na vjezdovém portále, u které je uvedeno, že bude realizována podle principů NRTM, a dále ražbu přístupové štoly a zejména kaverny v místě křížení s tunelem, ze které je předpokládána ražba směrem k vjezdovému a výjezdovému portálu nového tunelu. Z tohoto důvodu nelze posoudit možnost dopravy rubaniny a možnosti pohybu stavebních strojů (vrtací vozy, manipulátory na stříkání betonu, tunelový bagr, případně fréza apod.), a případně další činnosti spojené s logistikou při výstavbě tunelu.

V části týkající se způsobu zajištění vodotěsnosti ostění je uvedeno, že v úsecích ražených se spodní klenbou bude použita hydroizolace typu „ponorka“ s izolováním celého obvodu tunelu. V dokumentaci není zdůvodněna nutnost použití tohoto typu izolace, který komplikuje výstavbu a je náchylný ke vzniku poruch (zatížení systému tlakovou vodou). Pokud jsou sousední úseky tunelu izolované systémem deštník, nemá kombinace systémů „deštník-ponorka“ smysl, protože podzemní voda se bude šířit podél tunelového ostění v podélném směru i v horninovém masivu rozpukaném vlivem ražby (změna napjatosti v horninovém masivu vede k tvorbě a otevírání puklin v okolí výrubu).

V části týkající se definitivního ostění je uvedeno, že bude provedeno z betonu C30/37. V případě použití nevyztuženého sekundárního ostění je tato podmínka rizikovým faktorem s ohledem na vznik trhlin v ostění. V případě záměru stavby je tato informace spíše předčasná a bude předmětem dalších stupňů dokumentace.

Obecně jsou v záměru projektu z 08/2016 do velké podrobnosti popisovány obecně platné konstrukční zásady spojené s ražbou pomocí NRTM a vybavením tunelu (izolace, drenáže, madla v tunelu, značení únikových cest, osvětlení atd.), které jsou nutné spíše ve vyšších stupních projektové dokumentace. Chybí však popis koncepčního technického řešení postupu výstavby portálových předzářezů, stavebních jam pro galerii na vjezdovém portále, hloubený usek jednokolejného tunelu na výjezdovém portále, představa o ražbě tunelu z přístupové štoly a stavební úpravy ve stávajících tunelech nutné pro jejich provozování jako jednokolejných tunelů, tj. specifická technická řešení pro konkrétní případ rekonstrukce Nelahozeveských tunelů.

7 Závěrečné hodnocení

Cílem posudku bylo prověřit rozsah a obsah projektové dokumentace Rekonstrukce Nelahozeveských tunelů v úrovni záměr projektu se zaměřením na předložená tunelová řešení, technologický postup výstavby, hodnocení variant tunelového řešení a způsob výběru optimální varianty pro další stupně projektové dokumentace.

Předložená dokumentace v první etapě (03/2016) do největší podrobnosti rozpracovává variantu nového jednokolejného tunelu se současným provozováním stávajících tunelů jako jednokolejných. Zcela podceněná je varianta „B“ rozšíření stávajících tunelů na požadovaný průjezdný průřez, přičemž při návrhu nejsou využity moderní metody výstavby za použití mechanizace určené k rozšiřování stávajících tunelů za provozu. Tyto metody jsou již řadu let používány v zahraničí a v polovině letošního roku budou nasazeny např. v SRN nebo ve Španělsku.

Absence podrobnějšího popisu předpokládaných postupů výstavby neumožňuje provést kontrolu správného odhadu času potřebného pro jednotlivé činnosti a ověření správnosti sestavení harmonogramu výstavby i stanovení výše investičních nákladů. Jedná se zejména o činnosti spojené s odtěžováním hlubokých skalních odřezů v oblasti vjezdového a výjezdového portálu, výstavbou galerie, nebo s opatřeními nutných při zahájení ražby nových jedno- nebo dvoukolejných tunelů v místě nedostatečného horninového pilíře za galerií. Nedostatečný návrh postupu výstavby při rozšiřování stávajících tunelů neumožňuje reálné porovnání „konkurenčních“ variant ani stanovení reálných investičních nákladů.

Provedená riziková analýza neuvádí metodiku přiřazování stupňů rizika pro sledované parametry. V souboru hodnocených parametrů jich celá řada při porovnání variant nehraje významnou roli, zcela však chybí posouzení rizikových činností spojených s hloubením stavebních jam portálových úseků tunelů, výstavbou galerie na vjezdovém portále a obecně s problematikou současné ražby v příportálových úsecích nově ražených tunelů, případně výstavby hloubených částí tunelu a souběhu s provozováním traťového úseku. Jedná se o rizika prodloužení jednokolejného, nebo „nickolejného provozu“. Tato rizika mohou hrát významnou roli zejména při posuzování konkurenceschopnosti varianty „B“.

Výše uvedené skutečnosti mohou zásadním způsobem ovlivnit rizikovost jednotlivých variant, předpokládaný harmonogram výstavby, výši investičních nákladů a tím i výběr optimální varianty. Proto doporučujeme záměr projektu v duchu uvedených připomínek dopracovat, doplnit o chybějící, nebo chybně uvedené skutečnosti a provést nové vyhodnocení variant výstavby. Pro výslednou variantu doporučujeme omezit rozsah dokumentace v detailech požadovaných ve vyšších stupních dokumentace, a provést především precizní koncepční návrh postupu výstavby s posouzením všech rizik, která by mohla způsobit v dalších stupních projektové dokumentace navýšení investičních nákladů, prodloužení doby výluk nebo problémy s realizovatelností díla.

V Praze dne 10.3.2017

Vypracoval:

Ing. Libor Mařík
Člen předsednictva
CzTA ITA-AITES