

MODERNIZACE TECHNOLOGICKÉHO VYBAVENÍ TUNELŮ D8 – PANENSKÁ A LIBOUCHEC

Vít Strejček

Subterra, a.s., Divize 4, Praha

Michal Robek, DiS. a Ing. David Svoboda

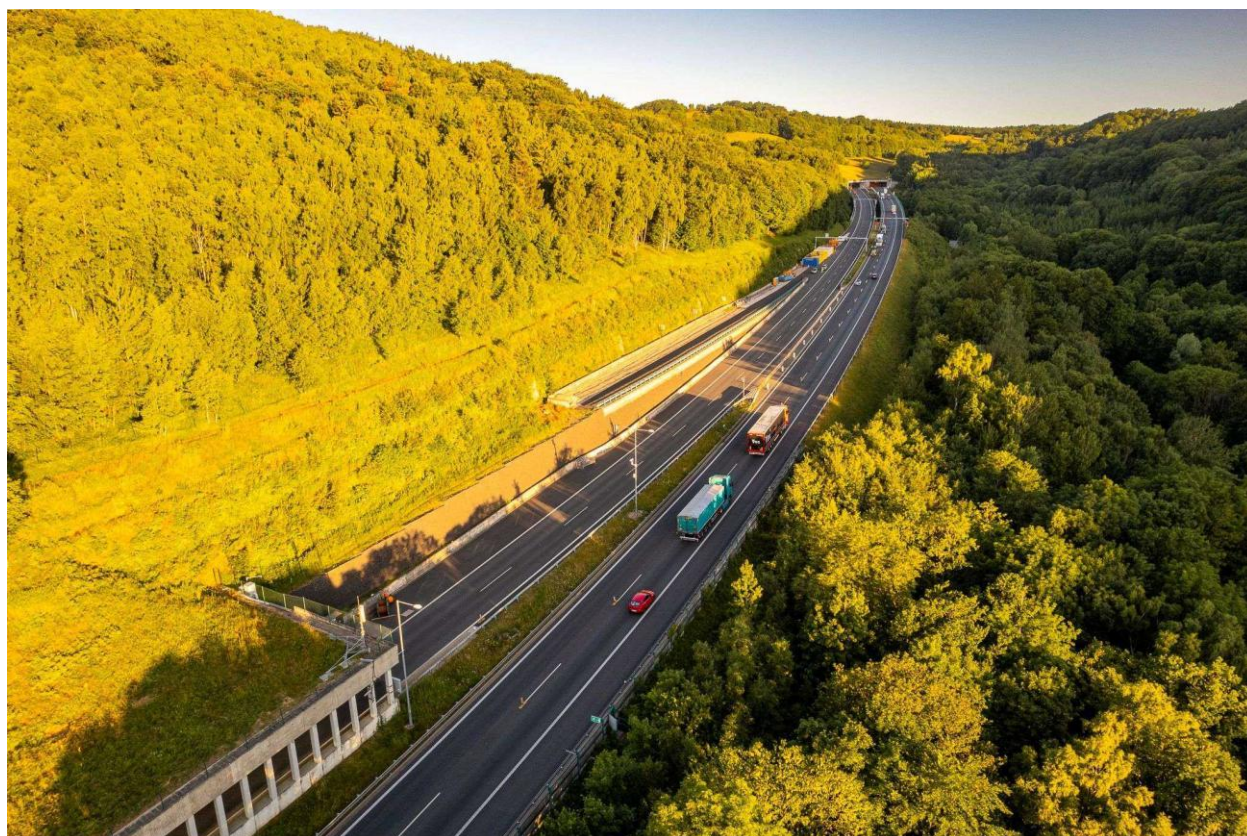
Subterra, a.s., Divize 4, Praha

ABSTRAKT: Dálnice D8 představuje klíčové spojení České republiky se Saskem a potažmo celou severní Evropou. Jejími kritickými body jsou tunely **Panenská** (nejdelší dálniční tunel v ČR s délkou 2160 m) a **Libouchec** (520 m). Vzhledem k tomu, že tyto stavby jsou v provozu od roku 2006, dospělo jejich technologické vybavení na hranici životnosti.

Komplexní rekonstrukce, která proběhla v loňském roce (2025), nebyla jen o "výměně žárovek". Šlo o totální upgrade "mozku a nervové soustavy" těchto staveb. Tím je myšleno, že šlo o celkovou rekonstrukci technologického vybavení, včetně řídicího systému technologie a dopravy a hlavních částí technologického vybavení, kterými jsou osvětlení a větrání tunelů.

1. ÚVODNÍ SLOVO A POPIS HLAVNÍCH DŮVODŮ REKONSTRUKCE

Dálnice D8, procházející Krušnými horami, patří k nejmalebnějším, ale také nejnáročnějším úsekům české dálniční sítě. Klíčovou součástí tohoto koridoru jsou dva významné dálniční tunely – Panenská a Libouchec. Oba byly uvedeny do provozu v roce 2006, a po téměř dvaceti letech intenzivního provozu prošly, v roce 2025, zásadní modernizací technologického vybavení.



Obrázek 1: Dálnice D 8 prochází Krušnými horami. Úsek mezi tunely Libouchec a Panenská

1.1 HLAVNÍ DŮVODY REKONSTRUKCE

Technologické systémy, instalované před dvaceti lety, dosáhly konce své životnosti. Mnohé prvky již nebyly opravitelné – chyběly náhradní díly, původní technologie nesplňovaly současné bezpečnostní standardy a evropské normy (zejména směrnici EU 2004/54/ES a následné aktualizace). Bez modernizace by hrozilo postupné vyřazování systémů z provozu a nutnost trvalého omezení rychlosti nebo dokonce uzavírky jednoho tubusu. Hlavními důvody rekonstrukce byly zejména:

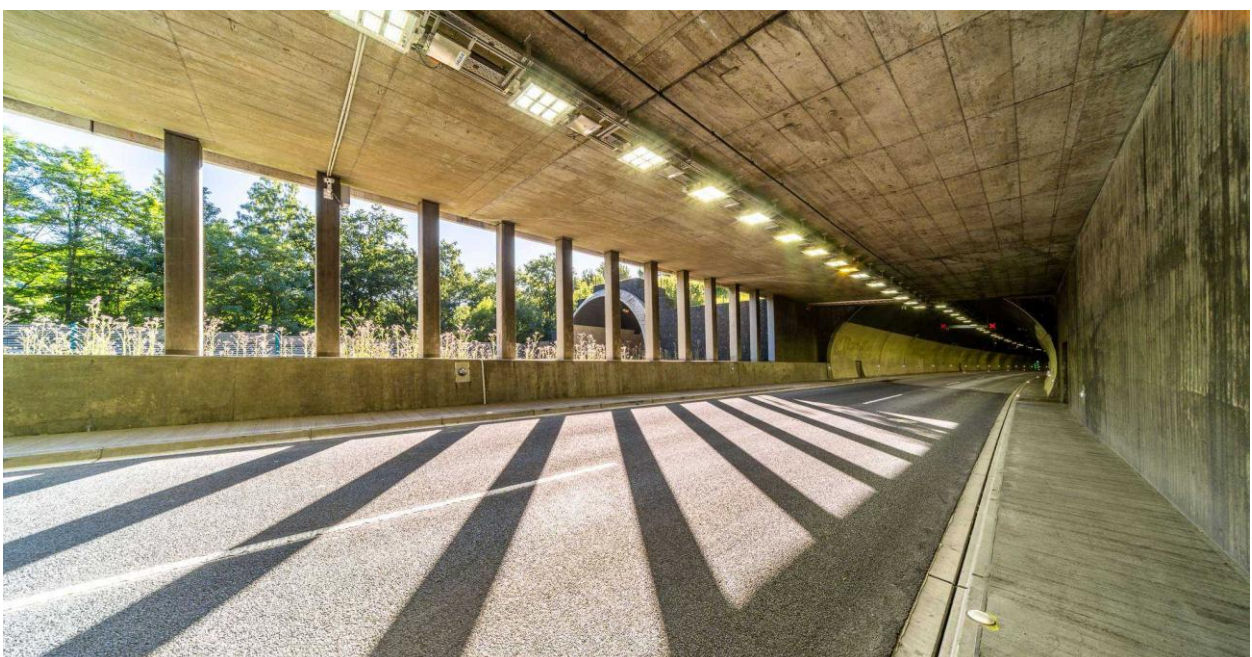
- Konec životnosti většiny technologií (u technologického vybavení je životnost 15–20 let)
- Nemožnost sehnat náhradní díly k původním systémům
- Potřeba splnit aktuální požadavky na požární bezpečnost, detekci a evakuaci
- Možnost navýšení povolené rychlosti z 80 na 100 km/h

1.2 ROZSAH REKONSTRUKCE

Rekonstrukce, kterou zadalo Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD), zahrnovala komplexní obnovu téměř všech technologických subsystémů. Mezi nejdůležitější patřily:

- Osvětlení – kompletní výměna za moderní LED technologie s dynamickým řízením intenzity a nouzovým režimem
- Požární signalizace a detekce – nové lineární teplotní sensory, multisenzorové detektory kouře a tepla, moderní kamerový systém s detekcí požáru
- Vzduchotechnika a odvětrávání – výměna proudových ventilátorů, aktualizace řídicí logiky
- Provozní a dopravní značení – nové proměnné dopravní značky (LED matice), informační panely, akustické a optické hlásiče
- Datové sítě a řídicí systém – přechod na moderní optické sítě, nový řídicí systém tunelů
- Kamerový systém a dohled – vyšší rozlišení, lepší noční vidění, integrace s centrálním dispečinkem ŘSD (Ředitelství silnic a dálnic s. p.)
- Elektrorozvody a záložní zdroje – posílení a modernizace UPS a dieselagregátů

Součástí prací byla také sanace některých stavebních prvků (odvodnění, izolace, lokální opravy ostění).



Obrázek 2: Silniční galerie tunelu Libouchec s moderním LED osvětlením

2. ROZSAH PRACÍ DODÁVANÝ NAŠÍ SPOLEČNOSTÍ

Hlavním dodavatelem prací byla společnost SPEL a METROSTAV TBR. Naše společnost SUBTERRA se výraznou měrou podílela na celkovém rozsahu prací. Dodávali jsme kompletně osvětlení, vzduchotechniku a úpravy energetických soustav, silových rozvodů, včetně výměny hlavních jističích prvků.

3. OSVĚTLENÍ A SILNOPROUDÉ ROZVODY

3.1 OSVĚTLENÍ TYPU LED A ADAPTIVNÍ ŘÍZENÍ

To je změna, kterou řidič pocítí nejvíce. Rozmístění svítidel je dáno světelně-technickým výpočtem.

- Vjezdová adaptace: U vjezdu do tunelů je intenzita světla nejvyšší, aby si oko řidiče stihlo přivyknout přechodu z ostrého slunce do tmy (potlačení efektu „černé díry“). Mimo tato adaptační pásma jsou v tunelu svítidla průjezdního osvětlení, která svítí trvale.
- Luminanční čidla (jasoměry): Před portály jsou instalována čidla, která měří venkovní jas a podle toho v milisekundách upravují výkon LED panelů uvnitř.

Prováděli jsme kompletní rekonstrukci tunelového osvětlení. Jsou použity moderní LED svítidla s vysokou účinností. Tělesa tunelového osvětlení jsou od známé evropské firmy PHILIPS. Jsou vyrobeny v celonerezovém provedení dle technické dokumentace a požadavků na kvalitu technologického vybavení ve správě ředitelství silnic a dálnic, včetně uchycovacích systémů. Svítidla jsou v konektorovém zapojení tak, aby prostá eventuální výměna vadného svítidla kus za kus byla co nejrychlejší, a tunel nemusel být dlouho odstaven z provozu.

V úseku akomodačního osvětlení (vjezdová adaptace) jsme instalovali nové celonerezové nosné úložné konstrukce s požární odolností tak, aby splňovaly platné české normy a vyhlášky pro bezpečnost a požární odolnost.

Pro kabeláž byly použity požární i nepožární kabely od výrobce PRAKAB, které se nám osvědčily. V dnešní době už výrobce vyrábí kabely v provedení plus. To znamená, že kabely jsou nově odolné i do vlhkého prostředí a mají specifikaci až do stupně AD 7, což znamená, že kabely mohou být položeny i venku a nic se jim nestane (nedegradují).



Obrázek 3: Dokončené nové LED osvětlení ve vjezdovém adaptačním pásmu

3.2 NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ

Pro nouzové osvětlení tunelů jsme použili v praxi osvědčený typ svítidla nouzového únikového osvětlení od výrobce ARTECHNIK Praha, který splňuje platné TP 98 – Technologické vybavení tunelů pozemních komunikací z roku 2004. Dnes používáme celoskleněný typ svítidla bez hliníkových částí s nerezovým krycím plechem. Svítidlo má poziční modrou LED diodu a při požáru se rozsvítí po stranách a dole bílé LED diody, které docílí požadavek osvětlenosti chráněné únikové cesty 2 lx.



Obrázek 4: Svítidlo nouzového osvětlení s poziční modrou LED diodou

3.3 VODÍCÍ OSVĚTLENÍ

Při rekonstrukci tunelů byl využit indukční systém SMARTSTUD vodícího osvětlení. Samozřejmě splňuje technické podmínky TP 217 - Zvýrazňující optické prvky na pozemních komunikacích. Tento indukční systém byl instalován z důvodů snadné výměny svítidla, při náhodném poničení, např. po njetí vozidla.



Obrázek 5: Indukční vodící osvětlení – detail svítidla



Obrázek 6: Tunelová trouba s indukčním vodícím osvětlením

3.4 VÝMĚNA JISTÍCÍCH PRVKŮ

Při rekonstrukci technologického vybavení tunelů Panenská a Libouchec na dálnici D8 došlo k výměně velkého množství jistících prvků v rámci modernizace elektroinstalací, napájecích a bezpečnostních systémů. Došlo též k výměně výkonových jistících prvků páteřní energetiky. Byly použity deony ve výsuvném provedení od výrobce ABB. Deony jsou jističe dimenzované na větší proudy, obvykle 630 A a více. Deony, někdy nazývané jako výkonové jističe, patří mezi nejdůležitější prvky distribučního rozvodu. Jsou určeny pro průmyslové a náročné aplikace, kde je kladen velký důraz na spolehlivost použitého jistícího prvku.



Obrázek 7: Výkonové jističe (deony) ve výsuvném provedení

3.5 VÝMĚNA ZÁLOŽNÍCH ZDROJŮ

Na základě ne úplně dobrých zkušeností s rotačními UPS (třeba v tunelu Klimkovice), jsme tady na tunelu Liboucheč osadili modulární n+1 bateriové UPS. Dnes už jsou v provedení s Li-Ion bateriemi, které nepožadují klimatizované prostředí, a jejich životnost je více jak 12 let.



Obrázek 8: Nová UPS s Li-Ion bateriemi

4. REKONSTRUKCE VZDUCHOTECHNIKY

Hlavními prvky rekonstrukce vzduchotechniky byly:

- **Oprava a sjednocení vzduchotechniky únikových cest:** Došlo k unifikaci systémů větrání s požárními uzávěry, což zajišťuje lepší koordinaci v případě nouze. Tato integrace umožňuje rychlejší reakci na incidenty, jako je například požár, kde se vzduchotechnika podílí na odvodu kouře a udržení čistého vzduchu v únikových trasách.
- **Výměna ventilátorů a instalace senzorů:** Byly vyměněny všechny proudové ventilátory za nové modely vybavené senzory pro měření vibrací, teploty ložisek a otáček. To umožňuje kontinuální monitorování v reálném čase, což pomáhá předcházet poruchám a zvyšuje spolehlivost systému.
- **Integrace s dalšími systémy:** Vzduchotechnika byla propojena s modernizovaným řídicím systémem, elektronikou, kamerovými systémy, senzory a dispečinkem. V rámci testů byly provedeny simulace požáru pomocí kouře, při kterých se ověřila rychlá aktivace ventilace, uzavření požárních uzávěrů a spuštění alarmů. Tyto testy potvrdily, že systém reaguje okamžitě a efektivně, což zlepšuje bezpečnost pro řidiče i záchranné složky.

4.1 HLAVNÍ VĚTRÁNÍ

Původní proudové ventilátory byly nahrazeny novými proudovými ventilátory, které jsou osazeny na klenbě tunelu. Ventilátory jsou instalovány v párech a slouží pro běžné provozní větrání, tak pro požární větrání tunelu.



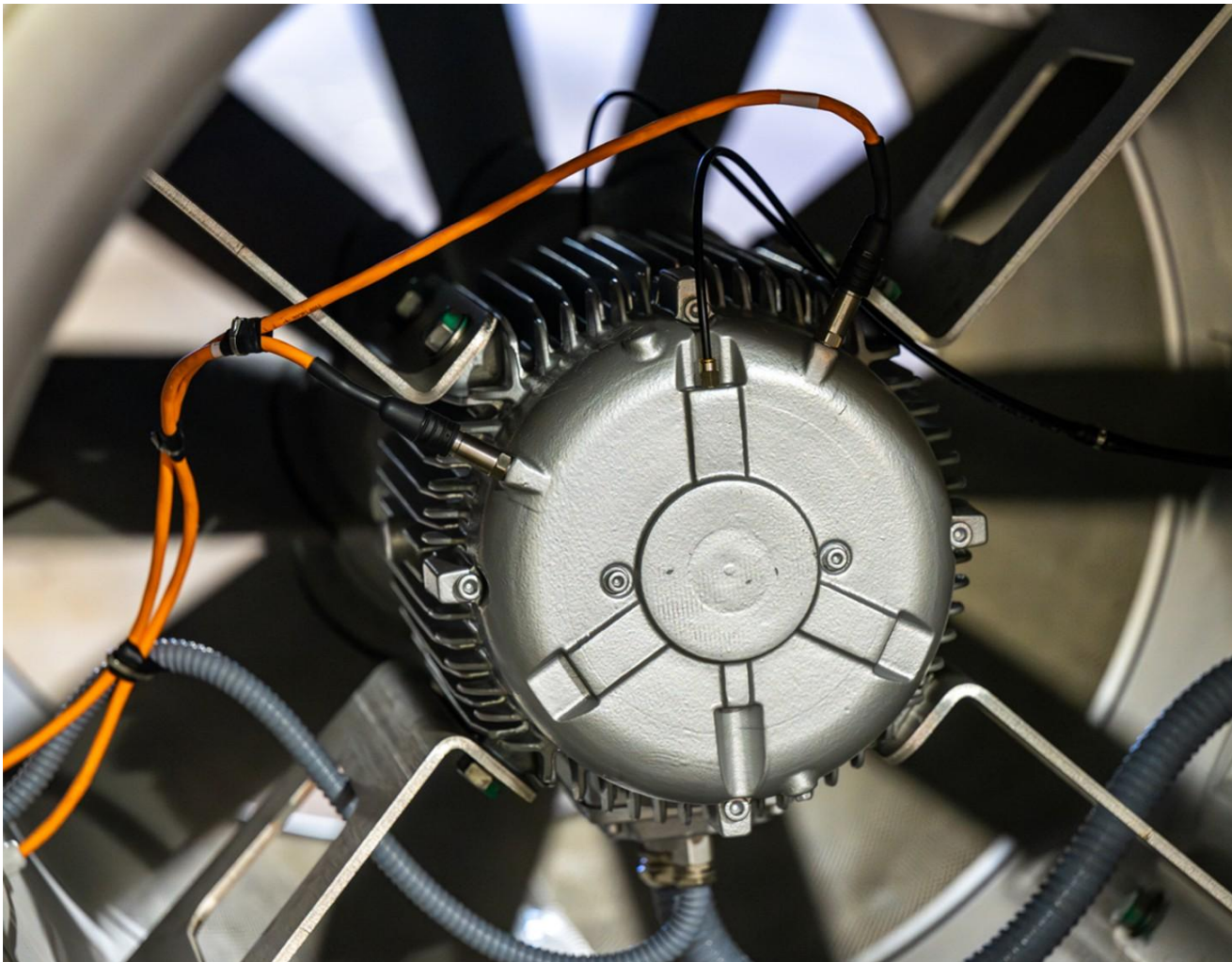
Obrázek 9: Stav původních proudových ventilátorů po téměř 19 letech provozu

Každý ventilátor je osazen příslušným soft-startérem, který snižuje náběhové proudy a výkon větrání je řešen připínáním a odepínáním jednotlivých ventilátorů. Větrání zajišťuje jak větrání při běžném provozním stavu, tak i požární větrání pro případ, že v tunelu vznikne požár. Přívod čerstvého vzduchu je řešen přísáváním vzduchu z portálů tunelů.

Pokud v tunelu vznikne požár, tak požární větrání má zajistit, aby v tunelu vznikl kontinuální tah vzduchu o rychlosti 3 m/s tak, aby se kouř z tunelu stratifikoval ve vrchní části klenby. Nad vozovkou vznikne nezakouřený prostor, a mohou se tak evakuovat lidé.

Výkon požárního větrání je navržen pro požár, který má tepelný výkon 30 MW. Pro tyto tunely byly vybrány ventilátory španělského výrobce firmy ZITRON. Tato firma je renovovaným výrobcem, který každý rok dodává, jenom do Evropy stovky takovýchto ventilátorů. Jedná se o ventilátor, který je v celonerezovém provedení, a to dokonce včetně celého oběžného kola a lopatek.

Ventilátory jsou osazeny sensorikou. Je zde senzor teploty motorů, teploty ložisek, senzor otáček, a odtrhové čidlo. Každý ventilátor je osazen také predikcí poruch. Před objednáním ventilátorů, včetně sensoriky, bylo potřeba detailně projít veškeré vazby senzorů na řídicí systém tak, aby vše komunikovalo v každém provozním režimu.



Obrázek 10: Elektromotor proudového ventilátoru ZITRON včetně senzorky



Obrázek 11: Nově osazené proudové ventilátory ZITRON

4.2 VĚTRÁNÍ ÚNIKOVÝCH CEST (TUNELOVÝCH PROPOJEK)

Tunelové propojky slouží pro únik osob z tunelové trouby v případě požáru. V případě požáru je z prostoru tunelové trouby přes větrací mřížku a otevřenou požární klapku, ventilátorem nasáván větrací vzduch dovnitř do propojky. Větrací vzduch je nasáván z nezasažené tunelové trouby.



Obrázek 12: Stav zařízení pro větrání tunelových propojek po téměř 19 letech provozu

V případě požáru musí být zajištěn přetlak v tunelové propojce 50 Pa vůči zasažené tunelové trubě. Pokud budou únikové dveře v případě požáru otevřeny ze zasažené tunelové trouby, musí jimi proudit vzduch proti směru úniku osob, tak aby se nemohl dostat kouř ze zasažené tunelové trouby dovnitř do propojky.



Obrázek 13: Nově osazené zařízení pro větrání tunelových propojek

4.3 REKONSTRUKCE CHLAZENÍ PROVOZNĚ TECHNICKÉHO OBJEKTU

Součástí rekonstrukce byla i výměna chlazení na provozně technických objektech (PTO). Původní zařízení bylo již v nevyhovujícím technickém stavu. Je zde osazeno zařízení typu SPLIT.



Obrázek 14: Nově osazené chlazení PTO

5. ZÁVĚR

Tunely Panenská a Libouchec se po rekonstrukci patří k nejmodernějším tunelům ve střední Evropě. Nová technologie umožní lepší predikci údržby a rychlejší reakci na krizové situace, což v konečném důsledku znamená méně uzavírek a vyšší bezpečnost pro každého, kdo míří směrem na Drážďany a naopak.

Po ukončení rekonstrukce (8. října 2025) byly tunely uvedeny do plného provozu s povolenou rychlostí 100 km/h (dříve 80 km/h) a výrazně vyšší spolehlivostí všech bezpečnostních systémů

6. PODĚKOVÁNÍ

Závěrem příspěvku chci poděkovat kolegům, kteří se na jeho přípravě rovněž podíleli. V neposlední řadě je třeba poděkovat i našemu investorovi, jímž byla společnost firem SPEL a METROSTAV TBR, která nám dala důvěru při náročné rekonstrukci obou tunelů.

Vít Strejček

SUBTERRA a.s., Koželužská 2246/5, 180 00 Praha 8 - Libeň

vstrejcek@subterra.cz

Michal Robek, DiS

SUBTERRA a.s., Koželužská 2246/5, 180 00 Praha 8 - Libeň

mrobek@subterra.cz

Ing. David Svoboda

SUBTERRA a.s., Koželužská 2246/5, 180 00 Praha 8 - Libeň

dsvoboda@subterra.cz