



Tramvajová vozovna pod radioaktivní horou

27.11 2022 21:26, Libor Hinčica, Tramvaje

Ve včerejším [článku](#) jsme se na webu našeho časopisu podívali ve stručnosti na historii tramvají v norském Bergenu a druhou tramvajovou linku, jež byla nedávno uvedena do provozu. Jak jsme v článku zmínili, součástí novostavby je také odstavná plocha pro až 18 sedmičlánkových tramvají. Právě ta nás zaujala natolik, že jsme se jí rozhodli věnovat ještě samostatný příspěvek.

Přestože byla v rámci výstavby třetí etapy první tramvajové tratě k letišti uvedena v roce 2016 do provozu zcela nová vozovna o kapacitě až 50 vozů, bylo při navrhování druhé linky navrženo vytvoření dalšího zázemí, které by mělo sloužit pro kryté odstavování vozů. Bergen má přitom i dnes – po spuštění druhé linky – k dispozici jen 34 tramvají Stadler Variobahn, takže dosavadní vozovna byla pro pokrytí existujících potřeb i výhledu (minimálně do roku 2035) kapacitně dostatečná. Na druhé straně je situována v těsné blízkosti letiště na jižním cípu linky č. 1, takže pro najíždění a zatahování spojů na druhou linku by bylo nutné absolvovat velké množství jalových kilometrů.



Pohled na odbočení do vozovny při jízdě tramvají do centra města. (foto: Rikard Ågren)

Nová odstavná plocha byla zcela netradičně navržena nikoli ve venkovním prostoru, ale doslova ukrytá v hoře, pomineme-li tedy servisní zázemí pro pracovníky vozovny, kteří využívají novou administrativní budovu, která s horou srůstá a z níž byl proraženy vstupy do vyražených kaveren vybudovaných odstavů.

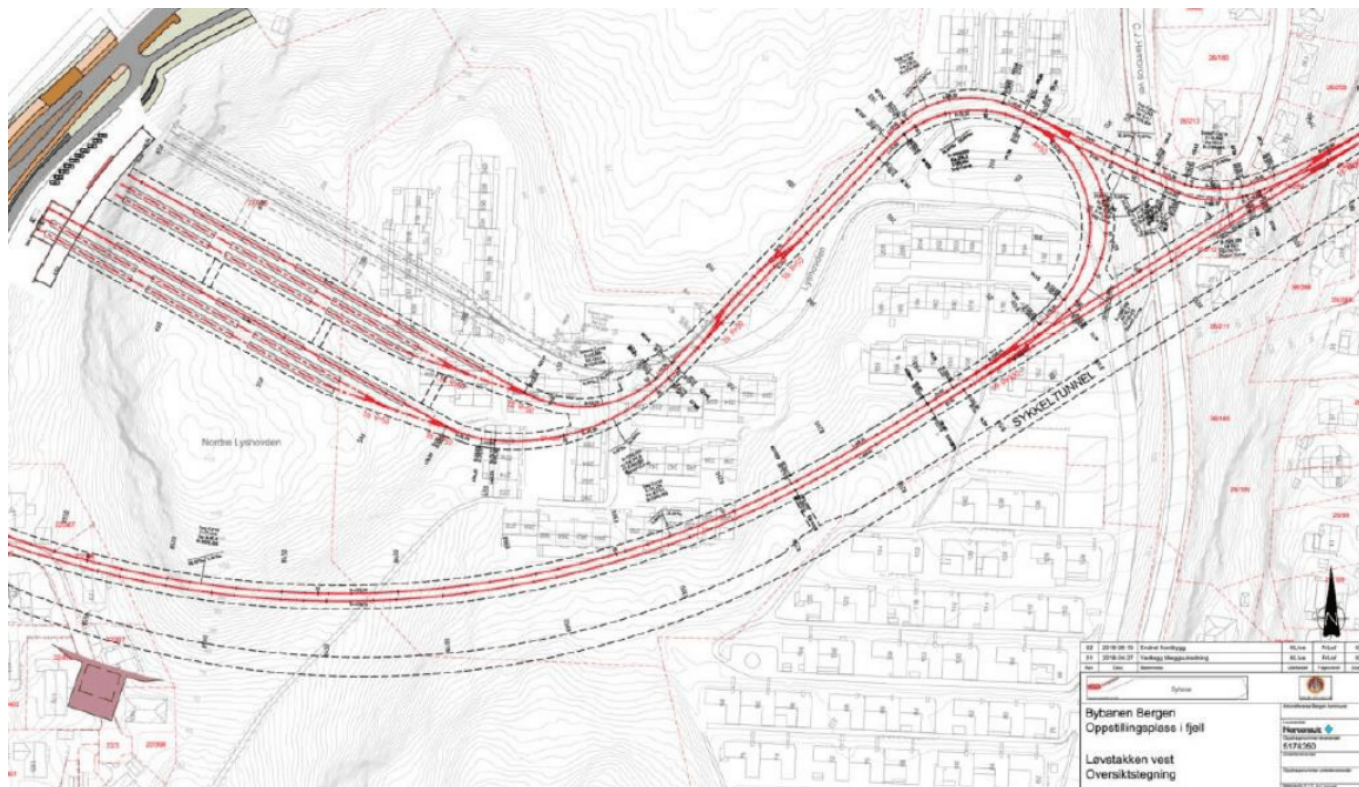
Hlavním dodavatelem stavby tunelového komplexu se stala společnost Stoltz Entreprenør, projekt řídila firma Sweco, na výstavbě poté participovalo dalších více než 20 dodavatelských společností, včetně slovenské společnosti Tucon, která byla zodpovědná za ražbu všech tunelů.



...a z opačné strany. (foto: Rikard Ågren)

Celá stavba získala název tunel Løgstakken podle 477 m vysoké hory, kterou bylo nutné provrtat. Ražba byla zahájena v lednu 2019 ze západní strany s tím, že se počítalo s postupným proražením tunelu až na druhý konec hory. Během výstavby se ale narazilo na významná ložiska podzemní vody, která začala chrlit do stavěných tunelů až tisíc litrů vody za minutu. Než se podařilo vyřešit účinné odvodnění, rozhodla se stavební společnost, že začne v mezičase s ražbou z opačné strany (tedy z východu), takže nakonec došlo k provrtání hory někde v jejím nitru.

Hlavní část představuje dvoukolejný tunel, který disponuje šesti příčnými propojkami do menšího souběžně vedeného únikového tunelu, jenž jinak mohou využívat pěší a cyklisté. Všechny tunely, s výjimkou krátkého (cca 70 m dlouhého) úseku u jednoho z vjezdových portálů, byly vybudovány jako ražené. Součástí stavby byla přečerpávací stanice spodní (průsakové) vody s rezervoárem, dále technické místnosti, zpětný zásyp portálových úseků, ale také zmíněná podzemní tramvajová vozovna.



Řešení tramvajové spojky do vozovny a podzemní vozovny. Jak je z obrázku patrné, zůstává zde prostor pro další rozšíření (šedá vyznačená dvojice kolejí). (zdroj: Bybanen Utbygging)

Hlavní tramvajový tunel pod horou Løvstakken má délku 2 900 m a je vybudován v profilu T9.5, což znamená šířku cca 10 m a výšku 6 m. Stěny jsou obloženy přírodním kamenem. Objem vyrubané horniny zde činil 233 300 m³. Tunel pro pěší a turisty má identickou délku a profil T7.5 (s šířkou přibližně 7 m a s volnou výškou 4,6 m, přičemž cyklopruh má šířku 3,5 m a chodník 2,5 m), objem výrubu byl zhruba 169 700 m³. Příčné spojovací únikové chodby mezi traťovým tunelem a únikovým mají pokaždé délku okolo 18 m a využívají profilu T4.0 a T5.0. Zde bylo vytěženo okolo 8 500 m³ horniny, dalších 1 500 m³ hora vydala při budování dvojice technických místností a 5 000 m³ při vytváření vodního rezervoáru a přečerpávací stanice na vodu.

Do nezvyklé tramvajové vozovny bylo zhruba v polovině trasy vloženo oboustranné kolejové napojení, přičemž dvoukolejná odbočná trať vedená jako koleje č. 22 a 23 se stáčí do rozšířeného prostoru dvou velkých sálů, kterých dosáhne po zhruba 450 m. V těchto sálech bylo možné vytvořit další rozvětvení vždy dvou kolejí (očíslovaných 25, 26, 27 a 28). Celkem tak depo disponuje šesti kolejemi. Max. délka každého ze sálů je 250 m, užitná délka kolejí pro odstav činí 130 m, takže zde lze na každou umístit tři tramvaje o délce 42 m (celkem zmíněných 18 ks). Šířka odstavné „jeskyně“ činí 17 m, výška pak 8 m. Vzájemně jsou obě haly propojeny trojicí průchodů.



Administrativní budova je přilepena ke stěně hory. (zdroj: Bybanen Utbygging)

Tramvaje nezůstávají zcela uvězněné v hoře, kaverny totiž byly proraženy až ven, nicméně zde už není kam kolejemi pokračovat. Vedle hory totiž následuje silnice a vodní plocha zátoky Lungegårdsvann. Ke skalní stěně tak byla namísto potenciálního portálu přilepena nová administrativní budova s plochou přibližně 900 m², která slouží řidičům i obsluze depa a která zakryla i onen kousek kolejí vycházejících ven z budovy. Stavba „Batmanovy vozovny“ byla díky proražení ven výrazně usnadněna, protože bylo možné například betonáž provádět zvenku.

Ražba vozovny byla zahájena v srpnu 2020 a dokončena byla v dubnu letošního roku. Celkové náklady na její vybudování se vyšplhaly na 127 mil. norských korun, tedy přibližně 295 mil. Kč. Vybudované koleje slouží pouze pro odstav a k dispozici není žádná další výbava (například myčka, opravárenské kanály atp.). Přesto se uvádí, že zde vozy mohou absolvovat denní prohlídky.

Při stavbě vozovny muselo být odtěženo přibližně 25 000 m³ horniny. Podlaha v místě odstavů je betonová, haly jsou vybaveny elektrinou a protipožárním systémem. Velký důraz byl kladen na provedení umělého osvětlení, které musí personálu co nejvíce imitovat vnější podmínky.

Administrativní budova kopíruje tvar hory, takže je mírně zakřivená. Její konstrukce je z větší části betonová, střecha je pokryta rozchodníkem, vnější opláštění tvoří dřevo a panely z hliníku a skla. Nosná konstrukce je z ocelových sloupů.

Jelikož celá hora Løvstakken je tvořena radioaktivními horninami, z nichž se uvolňuje do ovzduší radon, bylo v rámci výstavby tunelového komplexu dbáno ve velké míře na účinné odvětrávání a systém ventilace, jež bude fungovat po dokončení stavby. Hornina, která se z pod kopce vytěžila, nesměla být ani odvážena jako základ pro výstavbu obytných domů. V případě vozovny pak byly zesíleny boční stěny i stropní deska obou sálů tak, aby nedocházelo k nechtěnému uvolňování zdravotně nebezpečných látek do prostoru vybudovaného odstavu.

Bergen tak získal vskutku unikátní vozovnu, která patrně jinde ve světě nemá obdoby. Navíc je v případě potřeby možné do budoucna vozovnu i rozšířit. Návrh počítal od začátku s tím, že by bylo možné vytvořit ještě jednu menší podzemní halu o dvou kolejích situovanou východně od současných odstavů, v současné době ale není taková stavba zapotřebí, a tak pro ní zůstává jen „územní rezerva“. Závěrem ještě pro zajímavost zmiňme, že kromě podzemní vozovny tramvají bychom

v Norsku našli i podzemní železniční depo včetně rotundy, které se nachází přímo v Oslu.

Url: [Tramvajová vozovna pod radioaktivní horou](#)