

Prípadová štúdia

Pružnosť pre pevnú jazdnú dráhu v úpätnom tuneli Gotthard



» Projekt storočia: Dĺžkou 57 km je najdlhším železničným tunelom na svete

» Najvyššie požiadavky: Vynikajúce vlastnosti materiálov po celú dobu ich životnosti

» Optimalizované riešenia, rozsiahla podpora projektu a logistika „Just-In-Time“



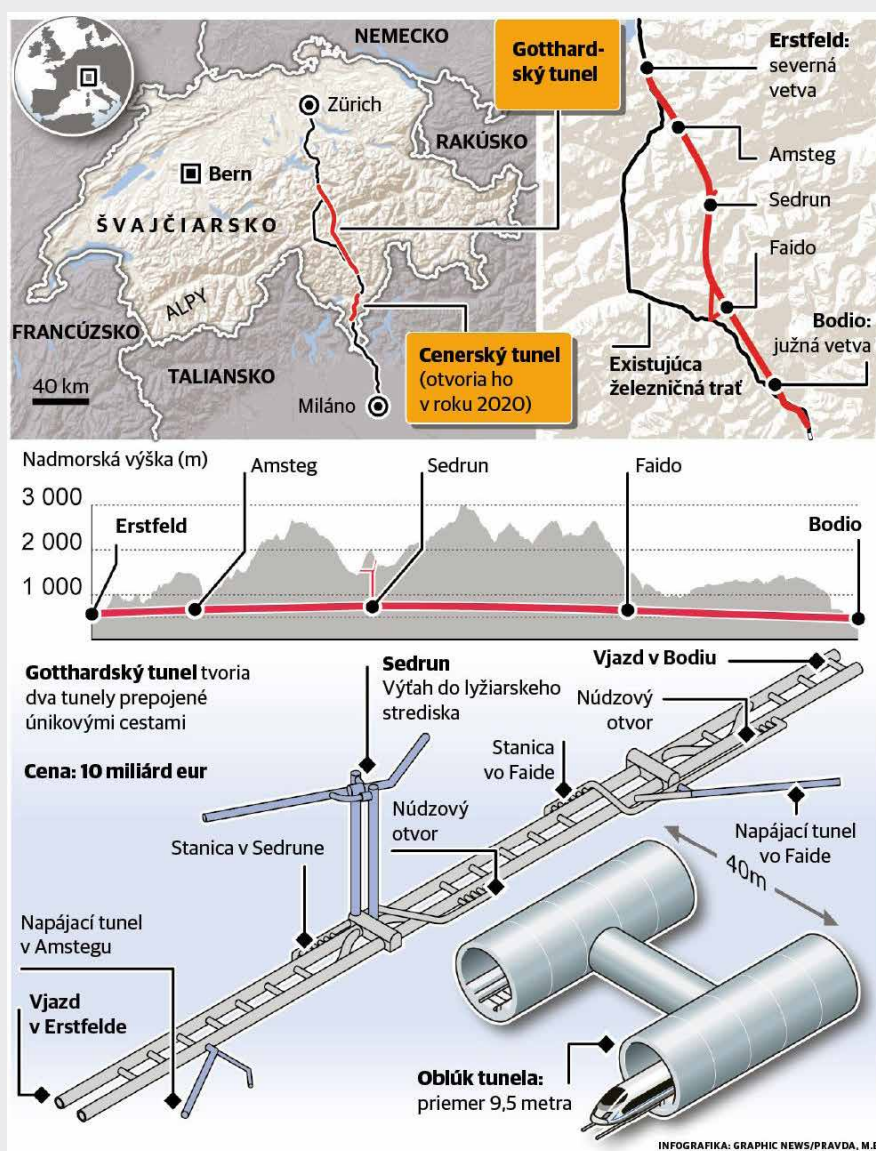
HYDROBETON
s.r.o.
getzner
engineering a quiet future

Podložky pod podvalové pätky v najdlhšom železničnom tuneli na svete

Popis projektu

Prestížny projekt s maximálnymi požiadavkami na železničnú techniku.

Úpätný tunel Gotthard dĺžky 57 kilometrov je v súčasnosti najdlhším železničným tunelom na svete. Spája švajčiarske mestá Erstfeld a Bodio. Tunel je súčasťou novej železničnej trate cez Alpy (NEAT), v súčasnosti je najväčším stavebným projektom vo Švajčiarsku. Výstavbou tohto projektu storočia sa ďalej zlepši tranzitná železničná doprava severojužného transeurópskeho koridoru, a tým sa presunie tranzitná doprava z ciest na železnici. Okrem toho sa v spojení s úpätným tunelom Ceneri, ktorý je vo výstavbe, výrazne skráti jazdný čas v osobnej doprave. Čas jazdy z Zürichu do Milana sa v osobnej doprave skráti o jednu hodinu, čo výrazne zvyšuje atraktivitu železničnej dopravy v porovnaní s cestnou alebo leteckou dopravou. V budúcnosti budú osobné a nákladné vlaky prechádzať tunelom rýchlosťou až do 250 km/h.



zdroj: pravda.sk



Pevná jazdná dráha so systémom LVT



Železničná trať na štrkovom zvršku

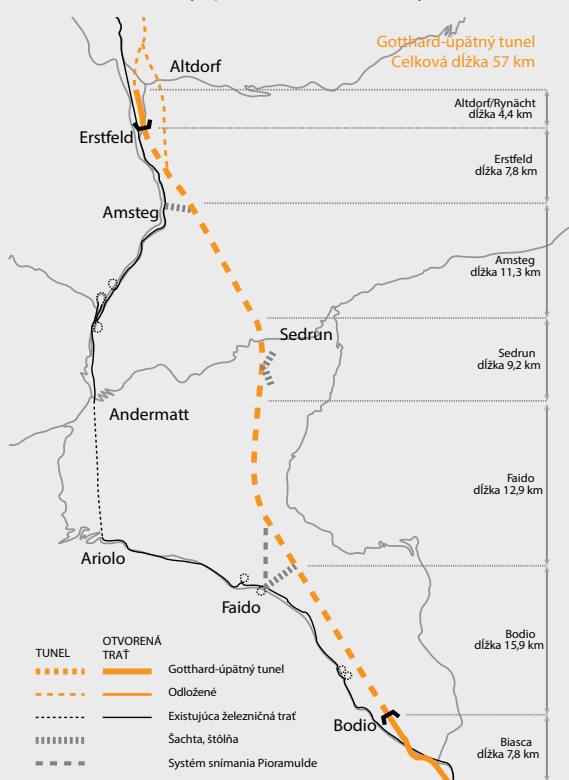
Tunel Gotthard, ktorý bol spozojdný v roku 2016, je nadčasový projekt, prevyšujúci všetky doterajšie rozmery tunelov, vrátane dĺžky, techniky a logistiky.

Prečo výber zvršku v Gotthardskom tuneli pripadol na pevnú jazdnú dráhu má niekoľko dôvodov: Z hľadiska vysokej disponibilít (nižšie výdavky na údržbu), odolnosti a dlhšej životnosti je pevná jazdná dráha oproti bežnému štrkovému zvršku jasnou výhodou. Pri pevnej jazdnej dráhe môže byť prierez tunela menší - čím sa výrazne znížia stavebné náklady, pretože tieto zvršky

vyžadujú nižšiu konštrukčnú výšku v porovnaní so štrkovými zvrškami. Samozrejme, že najvyššiu prioritu má bezpečnosť. Z tohto dôvodu sa vybudovali dve samostatné tunelové rúry (evakuačný plán), čo v prípade núdze umožňuje prístup pre zásahové vozidlá.

Pre zabezpečenie dlhodobej životnosti jednotlivých prvkov zvršku a zabráneniu nadmerného namáhania, musí byť pevná jazdná dráha vybavená pružnými prvkami - čím sa kompenzuje chýbajúca pružnosť kameniva.

Požiadavky na železničné technológie v tomto prestížnom projekte boli rovnako veľmi vysoké: v tuneli pôsobia osobitné podmienky životného prostredia: napr. okolitá teplota až do +40 °C a vlhkosť do 70 %. Okrem toho vzhľadom k vysokej rýchlosti vlakov pôsobia silné tlakové a sacie sily. Vysokofrekvenčné využitie jazdnej dráhy až 250 vlakov denne spôsobuje nadpriemerné namáhanie trate.





Predmontáž koľajníc s predpripravenými
jednoblokovými podvalmi

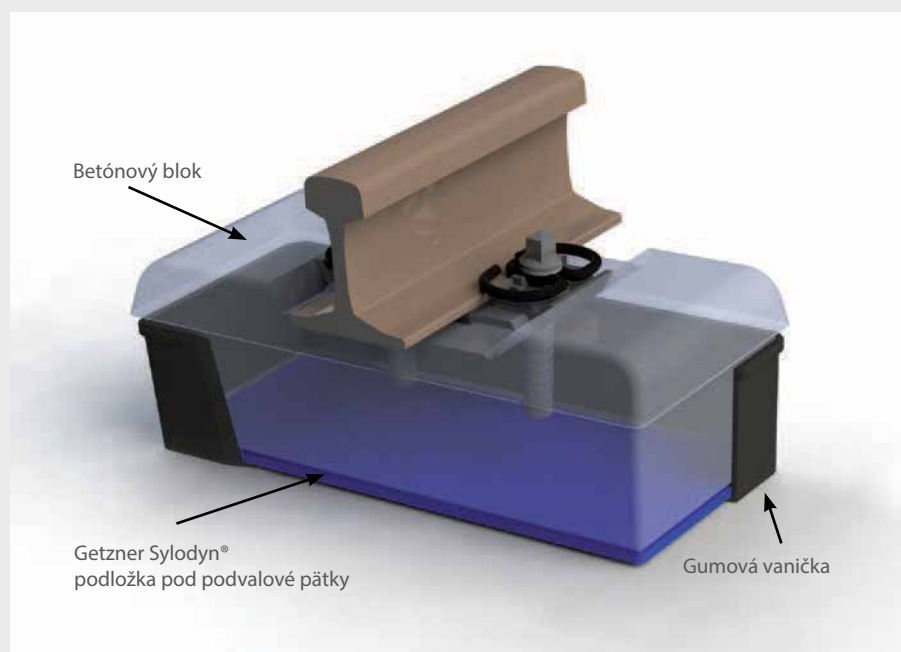
Riešenia spoločnosti Getzner

Podložky pod podvalové pätky a podvalové podložky

Všetky materiály v Gotthardskom tuneli a na privádzacích tratiach do tunela musia poskytovať vynikajúce parametre po celú dobu životnosti. Z dôvodu týchto špeciálnych požiadaviek padla voľba na systém LVT (Low Vibration Track) spoločnosti Sonnevile AG - jeden z prvých systémov pre pevnú jazdnú dráhu na svete. V prípade systému LVT je dráha vybavená jednoblokovými podvalmi v gumenom lôžku a podložkami pod podvalové pätky Sylodyn® od spoločnosti Getzner. Nevystužená jazdná dráha sa v tomto prípade buduje priamo na spodnej klenbe

tunela. Výhodou tohto špeciálneho typu zvršku je možnosť výmeny jednotlivých prvkov (bez tuhého spojenia medzi koľajovým poľom a jazdnou dráhou), vysoká úroveň presnosti dráhy, dlhá životnosť, spoľahlivosť ako aj nízke náklady na údržbu.

Okrem toho všetky výhybky pevnej jazdnej dráhy v tuneli (Voestalpine-Weichensysteme GmbH) boli uložené na pružnom materiáli Sylodyn®. Rovnako na hlavných koľajach prístupových tratí so štrkovým zvrškom bolo podvalovými podložkami Getzner vybavených množstvo výhybiek ako aj jednotlivé traťové úseky.





Centrovanie koľajníc



Meranie GPK

Materiály pre najvyššie požiadavky

Spoločnosť Getzner získala túto zákazku predovšetkým vďaka vynikajúcim vlastnostiam materiálu Sylodyn®, ale aj vďaka technickým a odborným znalostiam ako aj preukázateľne úspešne zrealizovaným projektom LVT: Tento systém sa už mnohonásobne osvedčil a je úspešne používaný na piatich kontinentoch a na tratiach v dĺžke viac ako 1 000 km.

V rámci plánovania projektu museli materiály už vopred obstáť v skúškach intenzívneho dlhodobého zaťaženia a skúškach umelého starnutia. „Naše produkty sa v systémoch pevnej jazdnej dráhy osvedčujú už viac ako 25 rokov - potvrdzujú to nielen výsledky skúšok, ale viacero vynikajúcich referencií ako aj merania na reálnej trati,“ vysvetľuje Helmut Bertsch, projektový manažér Getzner. Optimálnu voľbu materiálov ako aj očakávaný pokles koľajnice pri výhybkách vypočítal Getzner pomocou vlastného „Výpočtu metódou konečných prvkov“.

Použitý materiál Sylodyn® je uzavretý bunkový elastomér, ktorý má aj vo vysokofrekvenčnom pásme veľmi nízku dynamickú tuhosť. Už viac ako 40 rokov sa materiály spoločnosti Getzner úspešne používajú pri budovaní železničného zvršku - o čom svedčia početné dlhodobé referencie.





Zvýšenie stability a životnosti koľajníc

Najmä pri vysokorýchlostných výhybkách v tuneli je dôležité, aby všetky komponenty spĺňali najvyššie požiadavky: Rôzne typy vysokoelastických podložiek Sylodyn® zaisťujú pri prejazde vlaku rovnomerné zahĺbenie v celej dĺžke výhybky ako aj v prechodových oblastiach z voľnej trate na výhybky.

„Na základe najnovších technológií boli špeciálne pre tento projekt vyvinuté vysokorýchlostné výhybky. Vysoké nároky na materiál a jeho realizácia sú veľkou výzvou pre všetkých výrobcov. Getzner nás presvedčil vysoko kvalitnými materiálmi a vynikajúcimi medzinárodnými referenciami“,

vysvetľuje Dipl.-Ing. Erich Wipfler, vedúci inžinier Voestalpine-Weichensysteme GmbH.

Na privádzacích tratiach do tunela boli zrealizované konvenčné štrkové zvršky s monoblokovými a výhybkovými podvalmi s vopred zabudovanými podložkami. Použité podvalové podložky Getzner šetria kamenivo a predlžujú podbíjacie intervaly a životnosť zvršku. Špeciálne elastoplastické vlastnosti podvalových podložiek umožňujú zatlačenie kameniva do podložky, čím sa dosahuje zväčšenie kontaktnej plochy, a tým zníženie tlaku na kamenivo. Toto správanie má preukázateľne pozitívny vplyv na stabilitu trate a životnosť zvršku. Okrem toho boli dynamické ohybové

vlastnosti výhybky pri prejazde vlaku optimalizované pomocou interného „Výpočtu metódou konečných prvkov“.

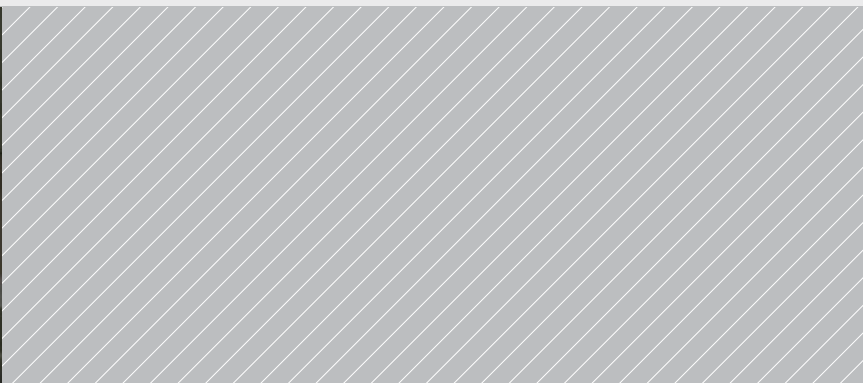
Vysoká flexibilita dodávok a najvyššia kvalita

Tunel Gotthard je už svojimi individuálnymi požiadavkami na kvalitu a logistiku mimoriadnym projektom.

„Getzner musel počas celého trvania projektu zabezpečiť vysokú flexibilitu dodávok materiálov a zaručiť konzistentne ich najvyššiu kvalitu - a to počas celej deklarovanej životnosti dodávaných materiálov“, vysvetľuje Dipl.-Ing. Anabel Hengemann MBA, generálny riaditeľ Sonnevile AG.



Getzner poskytuje klientom nielen individuálnu podporu, ale ponúka aj atraktívnu profesionálnu podporu projektov - od výberu materiálov cez detailné kladačské plány až po optimálne načasovanie dodávania materiálov. Na tento projekt dohliadali vysokokvalifikovaní zamestnanci spoločnosti Getzner z oblastí rozvoja systémov, riadenia produktov, aplikačných technológií, zabezpečovania kvality a výroby.



Kľúčové údaje - úpätný tunel Gotthard

Klient:	ARGE TRANSTEC Gotthard
Prevádzkovateľ:	Schweizerische Bundesbahnen (SBB)
Investor:	Alptransit Gotthard AG
Dopravná technológia:	AFTTG
Elastické komponenty:	Getzner Werkstoffe GmbH, Bürs
Pevná jazdná dráha:	Low Vibration Track (LVT) od Sonneville AG, Vigier Rail
Otvorenie:	2016
Čas výstavby trate:	2009 - 2016
Dĺžka:	114 km - 2 rúry à 57 km
Produkty Getzner:	- Podložky pod podvalové pätky Sylodyn® - Traťové a výhybkové podvalové podložky pre pevnú jazdnú dráhu a štrkový zvršok - Podštrkové rohože
Zabudované produkty v tuneli:	Sylodyn® - podložky pod podvalové pätky - 390 000 ks pre LVT štandardný systém - 4 000 ks pre LVT vysoko útlmovú sústavu - Pre 10 výhybiek pevnej jazdnej dráhy od Voestalpine-Weichensysteme GmbH
Zabudované produkty na príjazdových tratiach:	Podvalové podložky - 33 ks výhybiek na štrkovom zvršku - 30 000 ks podvalov – B91 Viac ako 5 000 m ² podštrkových rohoží
Podpora projektu:	Modelové a prognostické výpočty metódou konečných prvkov, predloženie kladačských plánov, zabezpečovanie kvality



Portálová výhybka tunela



Getzner Werkstoffe GmbH
Herrenau 5
6706 Bürs
Rakúsko
T +43-5552-201-0
F +43-5552-201-1899
info.buers@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH
Nördliche Münchner Str. 27a
82031 Grünwald
Nemecko
T +49-89-693500-0
F +49-89-693500-11
info.munich@getzner.com

LVT - Referencie (výňatok)

- Lötschbergtunnel (CH)
- Weinbergtunnel (CH)
- East London Line (GB)
- Citytunnel Malmö (SE)
- La Sagrera (ES)
- Metro Moskva (RU)
- Gautrain Johannesburg - Pretoria (ZA)
- SAS Second Avenue Subway (US)
- Nangang Extension (TW)

HYDROBETON s.r.o.

Staviteľská 3, 831 04 Bratislava
tel.: +421 2 4363 21 32, fax: +421 2 4363 21 33
e-mail: info@hydrobeton.sk

Bratislava +421 911 725 727
Košice +421 948 024 495

www.hydrobeton.sk

Getzner Werkstoffe GmbH

Založená:

1969 (ako dcérska spoločnosť
Getzner, Mutter & Cie)

Konateľ:

Ing Jürgen Rainalter

Zamestnanci / interní:

220 v závode Bürs, 100 a viac v zahraničí

Obrat 2014:

70,3 miliónov €

Divízie:

železnice, stavebníctvo, priemysel

Produkcia v roku 2014:

7367 ton technického PUR materiálu

Recyklácia v roku 2014:

17 ton materiálu PUR zvyškov

Sídlo:

Bürs (AT)

Strediská:

Amman (JO), Berlín (DE),
Charlotte (USA), Kunshan (CN), Lyon (FR),
Mníchov (DE), Peking (CN), Pune (IN),
Stuttgart (DE), Tokio (JP)

Export:

86 percent