

VYUŽITÍ ŠTÍHLÝCH VÝHYBEK PŘI ZVYŠOVÁNÍ RYCHLOSTI A PROPUSTNOSTI TRATÍ V ŽST. PROSENICE

Ing. Stanislav Vávra
MORAVIA CONSULT Olomouc a.s., Olomouc

1. ÚVOD

V roce 2013 vypracovala naše společnost pro objednatele (Správa železniční dopravní cesty, státní organizace - Stavební správa východ) technicko-ekonomickou studii (TES) s názvem „Zvýšení rychlosti v žst.Prosenice“. Cílem TES bylo prověřit možnost zvýšení rychlosti za použití výhybky (výhybek) tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS v šesti variantách, které jsou popsány dále v textu.

Využití štíhlých výhybek bylo posuzováno z hlediska dopravní technologie (zvýšení rychlosti a propustnosti), z hlediska vlivu na všechny prvky železniční dopravní cesty (stávající konfigurace kolejiště, zabezpečovací a sdělovací zařízení, trakční vedení, silnoproudé rozvody), dále z hlediska ekonomické výhodnosti a vlivu na majetkoprávní řízení.

2. VÝVOJ ŠTÍHLÝCH VÝHYBEK V ČR

- V roce 2007 byla vyrobena a vložena, v žst. Poříčany, štíhlá a vysokorychlostní výhybka tvaru J60-1:26,5-2500-PHS o délce 94,306 m s rychlostí v odbočné větvi 130 km/h,
- v roce 2012 byla v ČR vyrobena zatím nejštíhlejší vysokorychlostní výhybka tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS o délce 131,91 m, s rychlostí v odbočné větvi 160 km/h.

Technická data výhybky J60-1:33,5-8000/4000/∞

Úhel odbočení	1:33,5
Poloměr oblouku v odbočném směru	8000/4000/∞ (přechodnice – klotoida)
Stavební délka výhybky	131,910 m
Max. rychlost – přímý/odb. směr	350 km/h / 160 km/h
Kolejnice / pražce	60E2, materiál R260 /betonové
Upevnění	svěrka VOSSLOH Skl 24
Zajištění jazyků a PHS	hydraulické závěry na beton.pražci
Pohon výhybky	6 přestavníků DTZ-6V ve výměně 3 přestavníky DTZ-3S v srdcovce
Zabezpečení výhybky	snímače polohy
Elektrický ohřev	výměna, pohyblivý hrot

Technická data jednoduché kolejové spojky

Stavební délka pro osovou vzdálenost 4,75 m	307,067 m
Stavební délka pro osovou vzdálenost 5,00 m	316,478 m

3. STÁVAJÍCÍ STAV V ŽST. PROSENICE - viz obr.1

Železniční stanice Prosenice se nachází v km 191,363 na trati číslo 270 Bohumín – Česká Třebová. Žst. Prosenice je administrativně přidělena do uzlové žst. Přerov. Je stanicí smíšenou podle povahy práce, mezilehlou po provozní stránce, nesamostatnou – organizačně řízenou z uzlové železniční stanice Přerov, bez vlastního přednosty, je střediskem dálkového řízení dopravy pro žst. Lipník nad Bečvou.

Žst. Prosenice je dálkově řízená z CDP Přerov, je i odbočnou železniční stanicí, ve které se na přerovském zhlaví napojují koleje č. 1S a 2S Dluhonické spojky. Jízda z kolejí č. 1S a 2S je možná pouze rychlostí 100 km/h, a to na obou zhlavích žst. Prosenice. Do žst. Prosenice jsou zaústěny 3 železniční vlečky.

V žst. Prosenice je zřízeno jednostranné nekryté nástupiště č.1. u koleje č.6 v délce 190 m a ostrovní kryté nástupiště č.2. mezi kolejemi č.1 a 2 v délce 190 m. Přístup na nástupiště č.2 je podchodem v km 191,350.

Trakční vedení je napájeno stejnosměrnou trakční soustavou o napětí 3000 V.

V letech 2000-2001 prošla žst. Prosenice modernizací v rámci stavby „ČD DDC, Modernizace úseku tratě Přerov – Hranice“.

4. POPIS VARIANT VYUŽITÍ ŠTÍHLÝCH VÝHYBEK

Varianta J1 – jižní (přerovské zhlaví), lichá skupina kolejí - viz obr.2

Ve variantě J1 byla nahrazena stávající spojka z výhybek tvaru J60-1:18,5-1200-II mezi kolejemi č.1 a 2S spojkou tvořenou výhybkami tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS. Dojde k prodloužení propojení kolejí č.1 a 2S o cca 160m.

Tato varianta je určena primárně pro jízdy vlaků ve směru Dluhonice – Prosenice po koleji č.2S. Vjezdové návěstidlo 2DS je přesunuto o 100 metrů do tratě směr Dluhonice, čímž zaniká oddíl autobloku mezi vjezdovým návěstidlem a předvěstí. Nově vzniklý prostorový oddíl autobloku má potom délku 1915 metrů, což má za následek prodloužení autoblokových následných mezidobí od 0,5 do 1 minuty podle druhu a sledu vlaků.

Z hlediska propustné výkonnosti se prodlouží průměrná doba obsazení připadající na jeden vlak ze stávajících 4,17 minuty na 4,62 minuty, což znamená snížení propustné výkonnosti ze stávajících 172 vlaků/24 hod na 155 vlaků/24 hod, tj. o 17 vlaků při stupni obsazení $So=0,50$. V praktickém provozu je toto snížení propustné výkonnosti bezvýznamné, neboť omezující zůstává dvoukolejný úsek Prosenice – Drahotuše přibližně se stejnou propustnou výkonností, ale s tím rozdílem, že musí pojmout vlaky směr Dluhonice i Přerov. V rámci připravované stavby „Rekonstrukce žst. Přerov, 2. stavba.“ je možno provést nové rozmístění oddílových návěstidel autobloku tak, aby oddílové jízdní doby byly identické.

Varianta J2 – jižní (přerovské zhlaví), sudá skupina kolejí - viz obr.3

Ve variantě J2 bude stávající spojka z výhybek tvaru J60-1:18,5-1200-II mezi kolejemi č.2 a 1S nahrazena spojkou tvořenou výhybkami tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS. Dojde k prodloužení propojení kolejí č.2 a 1S o cca 160m.

Tato varianta je určena primárně pro jízdy vlaků ve směru Prosenice – Dluhonice po koleji č.1S. Posun vjezdového návěstidla 1DS o 40 metrů do tratě směr Dluhonice vyvolá i posun předvěsti 1-64 o 48 metrů, vše bez rušení oddílů autobloku. Z pohledu dopravní technologie se jedná o bezvýznamné úpravy nemající vliv na propustnost traťové koleje č.1S, navíc je tato kolej pojížděna pravidelně v opačném směru bez použití těchto návěstidel.

Varianta J3 – jižní (přerovské zhlaví), sudá skupina kolejí - viz obr.4

Ve variantě J3 bude doplněna nová kolejová spojka mezi kolejemi č.2 a 1S, v prostoru mezi stávajícími vjezdovými návěstidly a prvními/posledními oddílovými návěstidly. Nová spojka bude tvořena výhybkami tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS.

I tato varianta je určena primárně pro jízdy vlaků ve směru Prosenice – Dluhonice po koleji č.1S. Ve stanici Prosenice vzniknou dva prostorové oddíly, což z hlediska propustné výkonnosti nemá významný vliv, neboť počet prostorových oddílů traťových + staničních se nezmění. Nevýhodou této varianty je, že posouvá bod odbočení ze stanice Prosenice dále k Přerovu, čímž se posouvá do tohoto bodu i mimořádně velké zatížení úseku Drahotuše – Prosenice a snižuje se výhoda rozdělení směrů na dvě dvoukolejné tratě. Pro dopravu se jedná o ne příliš výhodnou variantu.

Varianta S1– severní (hranické zhlaví), lichá skupina kolejí - viz obr.5

Ve variantě S1 bude stávající výhybka č.5 tvaru J60-1:18,5-1200-I nahrazena výhybkou tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS. Vzhledem k požadavku zvýšit rychlost v koleji č.3 a 3a na rychlost dle kolejí č.1 a 2 ($V_{130}=130\text{km/h}$ a $V_k=160\text{km/h}$) z důvodu využitelnosti návrhové rychlosti ve výhybce č.5, je navrženo posunutí stávajících kolejových propojení (spojek) na jižním (přerovském) zhlaví stanice. Dojde k posunutí stávajících spojek na jižním zhlaví a také k odsunu stávajícího zapojení vlečkové koleje do cukrovaru. Dále je navržena výměna stávající obloukové výhybky č.19 (Obl-o-60-1:18,5-1200(5317,281/1550)-I) za výhybku jednoduchou J60-1:18,5-1200-I. Varianta si dále vyžádá úpravu vlečkového kolejiště.

Dále je z důvodu využitelnosti rychlosti 160 km/h a zjednodušení návěštění navržena úprava geometrických parametrů směrového levostranného oblouku mezi žst. Prosenice a žst. Lipník nad Bečvou. Parametry jsou navrženy pro všechny rychlostní profily na 160 km/h (I100, I130, I150, Ik).

Tato varianta je určena primárně pro jízdy vlaků ve směru Dluhonice – Prosenice – po koleji č.2S a dále po staniční koleji č.3 rychlostí až 160 km/hod při zkrácení užitečných délek kolejí na 821 metrů. V praxi to znamená udržovat předjízdou kolej č.3 stále volnou, aby mohl být rychlostní přechod 160 km/hod z koleje 2S do traťové koleje č.1 směr Lipník nad Bečvou využíván. Výhodou je, že bod odbočení do traťové koleje č.1 směr Lipník nad Bečvou je na severním zhlaví a využívá se tak maximálně souběhu dvou dvoukolejných tratí. Nevýhodou varianty jsou mimořádně značné úpravy železniční infrastruktury.

Varianta S2 – severní (hranické zhlaví), sudá skupina kolejí - viz obr.6

Ve variantě S2 bude stávající výhybka č. 6 tvaru J60-1:18,5-1200-I nahrazena výhybkou tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS. Začátek této nové výhybky je nutno vysunout směrem k Lipníku nad Bečvou, z důvodu napojení zhlaví do ostatních kolejí č.6, 8 a 10 a to vyvolá vysunutí dvou stávajících kolejových spojek směrem k Hranicím na Moravě. Vzhledem k požadavku zvýšit rychlost v koleji č.4 a 4a v co největší míře, byla navržena úprava stávajícího oblouku tak, aby bylo možné pojíždět směrový motiv rychlostí $V=130$ km/h ($V_k=160$ km/h), což si vyžádá posun stávající výhybky č.20 a úpravu zapojení koleje č.6a. Dále je nutno upravit polohu výhybky č.7.

Tato varianta je určena primárně pro jízdy vlaků ve směru Prosenice – Dluhonice po koleji č.1S, ve stanici Prosenice po staniční koleji č.4 rychlostí až 160 km/hod při zkrácení užitečné délky koleje č.2 na 945 metrů, což je bezvýznamné zkrácení. V praxi to znamená udržovat předjízdou kolej č.4 stále volnou, aby mohl být rychlostní přechod 160 km/hod z traťové koleje č.2 Lipník nad Bečvou – Prosenice do staniční koleje č.4 využíván. Výhodou je, že bod odbočení do traťové koleje č.2 směr Lipník nad Bečvou je na severním zhlaví a využívá se tak maximálně souběhu dvou dvoukolejných tratí.

Varianta S3 – severní (hranické zhlaví), sudá skupina kolejí - viz obr.7

Ve variantě S3 je navrženo doplnění výhybky J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS v koleji č.2 za koncovým stykem výhybky č.6 tvaru J60-1:18,5-1200-I pro odbočení do koleje č.4. Pro navázání do stávajícího stavu je v koleji č.2 navržen protisměrný oblouk o poloměru 6000 m bez převýšení ($l_k=51$ mm), vzhledem ke směrovým úpravám koleje je nutno upravit polohu nástupištní hrany v délce cca 40 m. Vzhledem k požadavku zvýšit rychlost v koleji č.4 a 4a v co největší míře, je navržena stejná úprava stávajícího oblouku jako ve variantě S2 na rychlosti $V=130$ km/h ($V_k=160$ km/h), což si vyžádá posun stávající výhybky č.20 a úpravu zapojení koleje č.6a.

Tato varianta je určena primárně pro jízdy vlaků ve směru Prosenice – Dluhonice po koleji č.1S, ve stanici Prosenice po staniční koleji č.4 rychlostí až 160 km/hod při zkrácení užitečné délky koleje č.2, 4 na 681 m, což je podstatné zkrácení. V praxi to znamená udržovat předjízdou kolej č.4 stále volnou, aby mohl být rychlostní přechod 160 km/hod z traťové koleje č.2 Lipník nad Bečvou – Prosenice do staniční koleje č.4 využíván. Výhodou je, že bod odbočení do traťové koleje č.2 směr Lipník nad Bečvou je na severním zhlaví a využívá se tak maximálně souběhu dvou dvoukolejných tratí.

4. VYHODNOCENÍ VARIANT

V rámci TES byly zjištěny následující závěry:

- u variant J1, S1 pro traťovou kolej č.2S jde o zkrácení jízdních dob až o 1,865 minuty u klasických souprav (údaj pro v současnosti návěstitelnou, $V = 130$ km/h s nedostatkem převýšení $l = 130$ mm) a 2,591 minuty u naklápěcích souprav;
- u variant zbývajících pro traťovou kolej č.1S jde o zkrácení jízdních dob až o 1,059 minuty u klasických souprav (údaj pro v současnosti návěstitelnou

V = 130 km/h s nedostatkem převýšení I = 130 mm) a 1,777 minuty u naklápěcích souprav;

- z pohledu dopravní technologie jsou pro železniční provoz průchodné všechny varianty s větším či menším úspěchem jako je zkrácení užitečných délek dopravních kolejí (S3) nebo ztráta jednoho prostorového oddílu autobloku (J1), případně značné zásahy do železniční infrastruktury (S1);
- z hlediska minimalizace investičních nákladů (ZRN v mil. Kč) je pořadí variant: J2 (50,2), J1 (58,6), J3 (65,8), S3 (67,1), S2 (104,5), S1 (146,4);
- všechny varianty řešení nabízejí výrazné zkrácení jízdních dob v osobní dopravou velmi frekventované žst. Prosenice. Z toho vyplývají velmi příznivé výsledky ekonomického hodnocení – všechny varianty vykazují vynikající výsledky ekonomické efektivity. Jako nejvíce efektivní se díky nejmenším investičním nákladům jeví varianty J1 a J2;
- žádná z variant nevyvolá zábory mimodrážních pozemků;
- vzhledem k rozsahu plánovaných stavebních prací a vzhledem k charakteru lokality se předpokládá, že výsledný stav všech variant nebude vyvolávat výraznou změnu vlivu na životní prostředí. Z provozního hlediska dojde ke zlepšení stávajících parametrů a ke zlepšení komfortu i zvýšení bezpečnosti jízdy vlaků.

Na základě dílčích profesních závěrů, na základě propočtu investičních nákladů a podle výsledků ekonomického hodnocení zpracovatel studie navrhl jako nejlepší variantu **J2 – jižní (přerovské) zhlaví, sudá skupina kolejí**. U této varianty bude, při nejnižších investičních nákladech, splněn požadavek na provozní využití rychlosti 160 km/h (pro jednotky s výkyvnými skříněmi) v odbočné větvi výhybky, resp. v kolejové spojení.

Poznámka: pokud bychom chtěli řešit zvýšení rychlosti pro každou traťovou kolej Dluhonice – Prosenice (nad rámec zadání studie), bylo doporučeno, v souladu s dopravní technologií, vybrat pro:

- pro traťovou kolej č.2S variantu J1,
- pro traťovou kolej č.1S variantu J2.

LITERATURA:

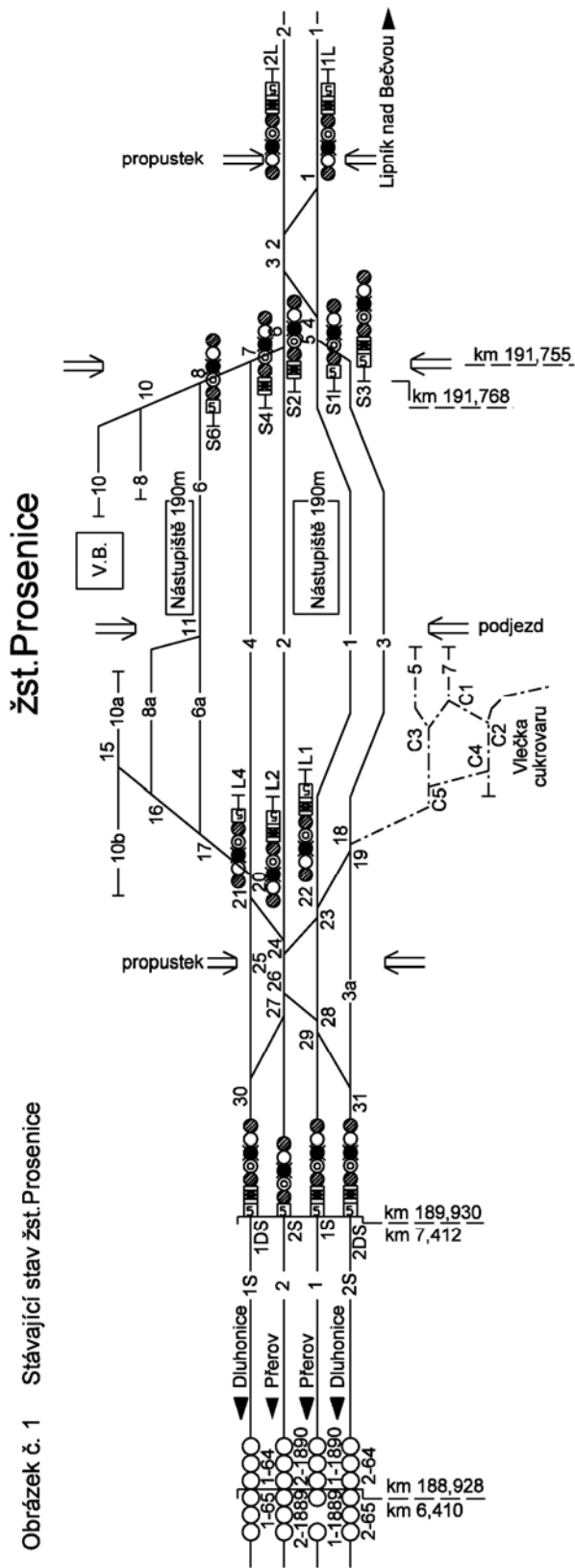
MORAVIA CONSULT Olomouc a.s., Technicko-ekonomická studie „Zvýšení rychlosti v žst. Prosenice, Olomouc, 2013

SUDOP Praha a.s., Dokumentace skutečného provedení stavby - pro SO a PS žst. Prosenice, Praha, 2001, poskytl: SŽDC, s.o. OŘ Olomouc

DT – Výhybkárna a strojírna, a.s Prostějov, Základní údaje o výhybce 1:33,5-8000/4000-PHS, Prostějov, 2013

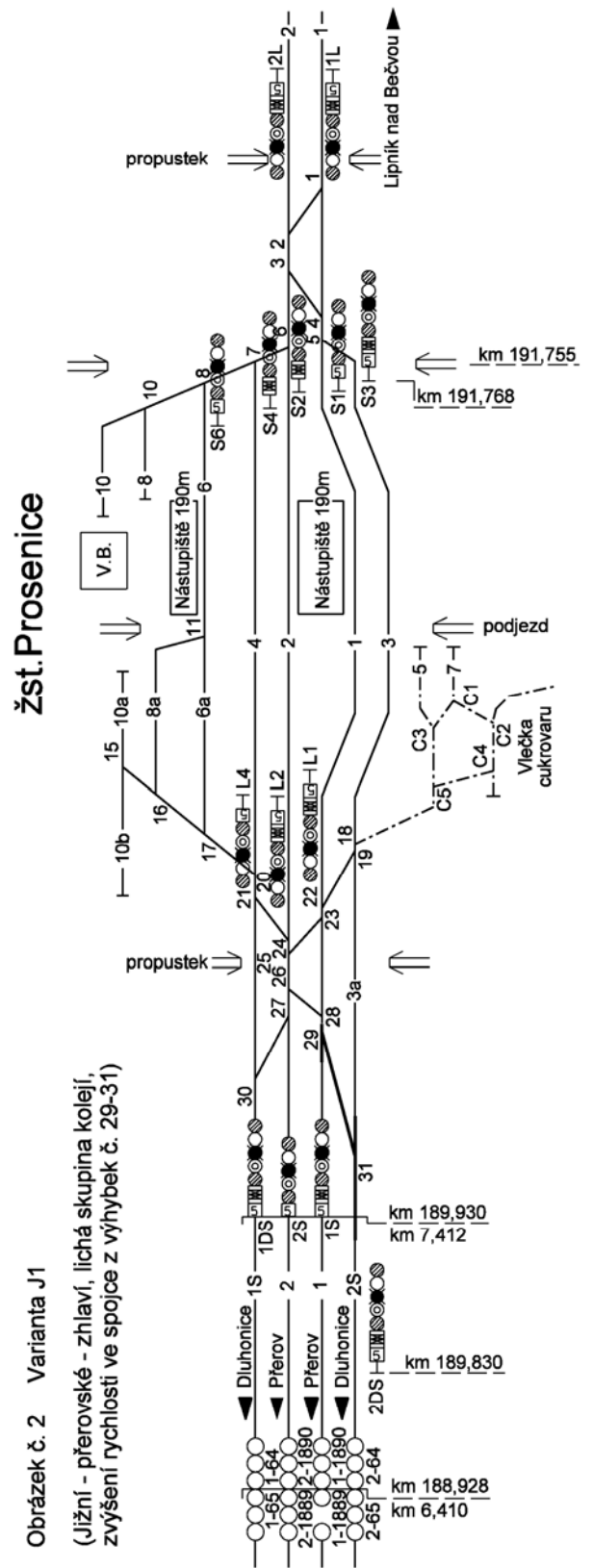
Lektoroval: Ing. Miroslav Veliš, SŽDC, Praha

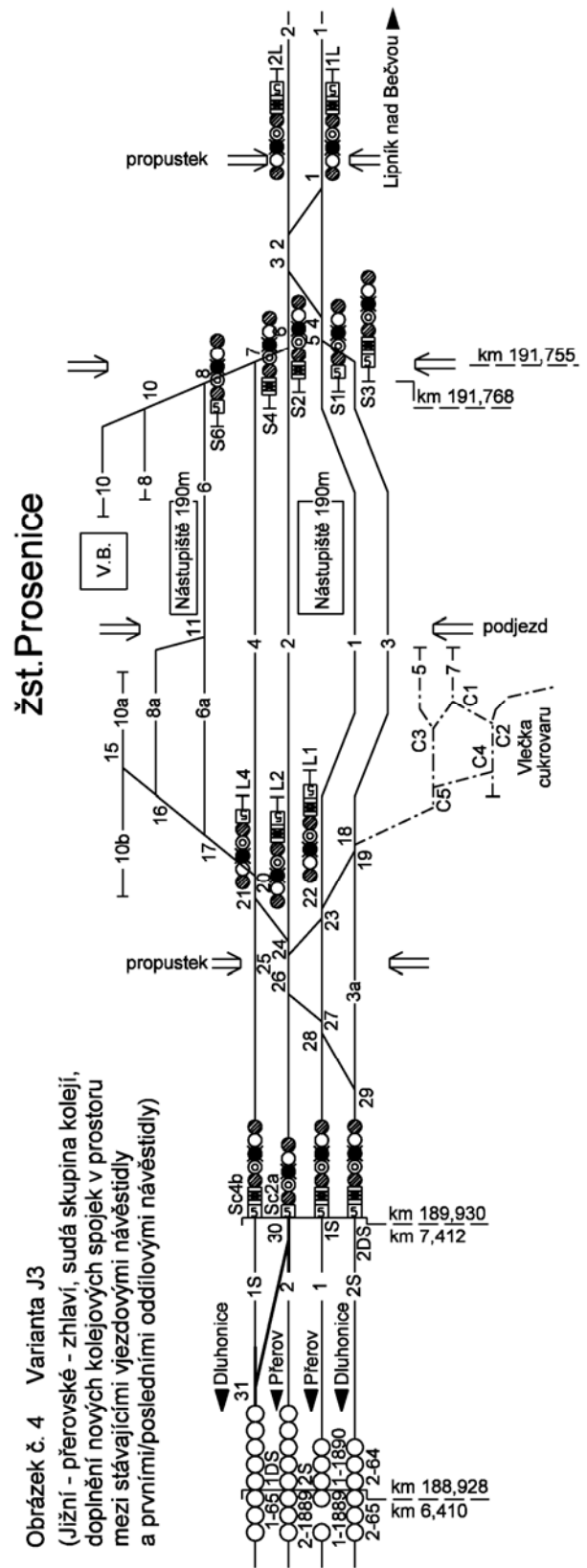
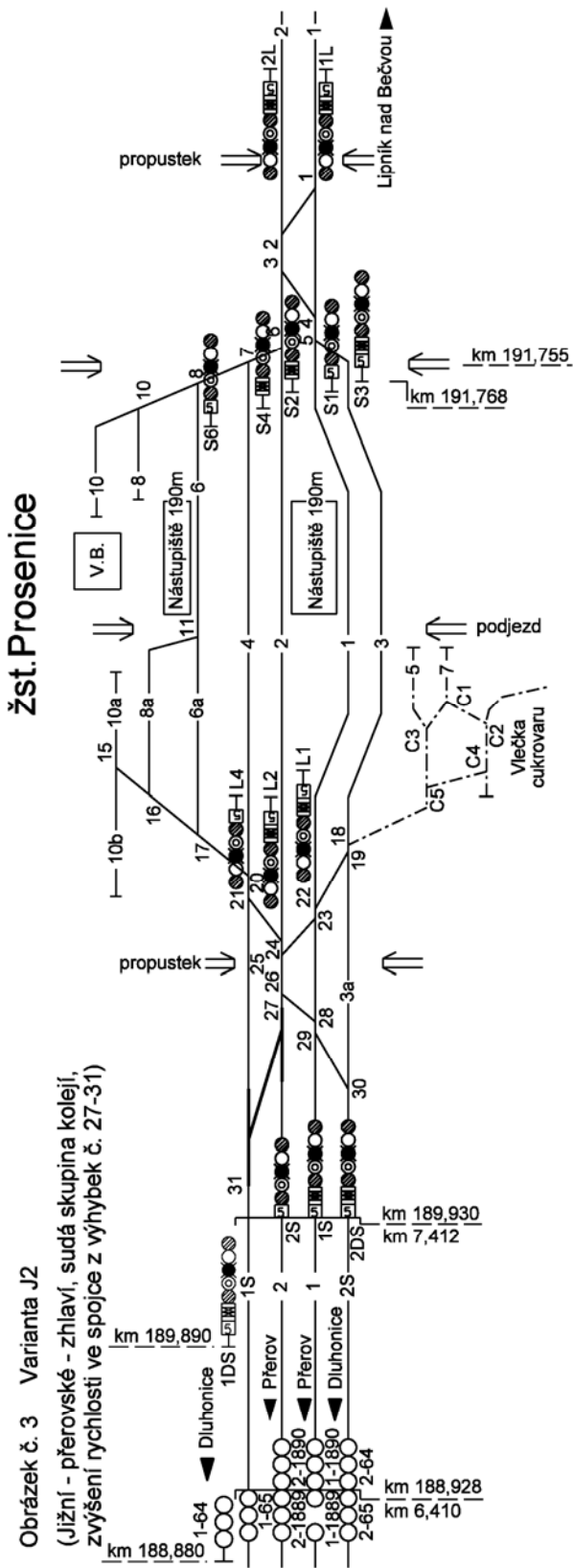
Obrázek č. 1 Stávající stav žst. Prosenice

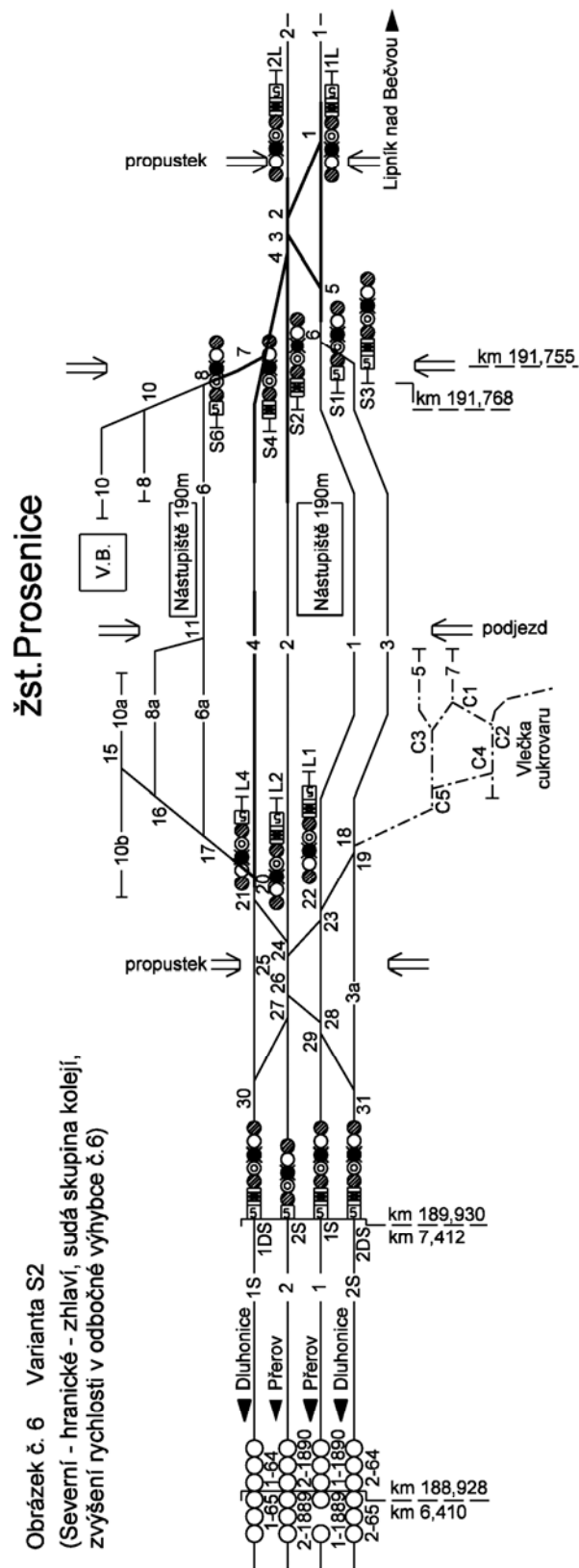
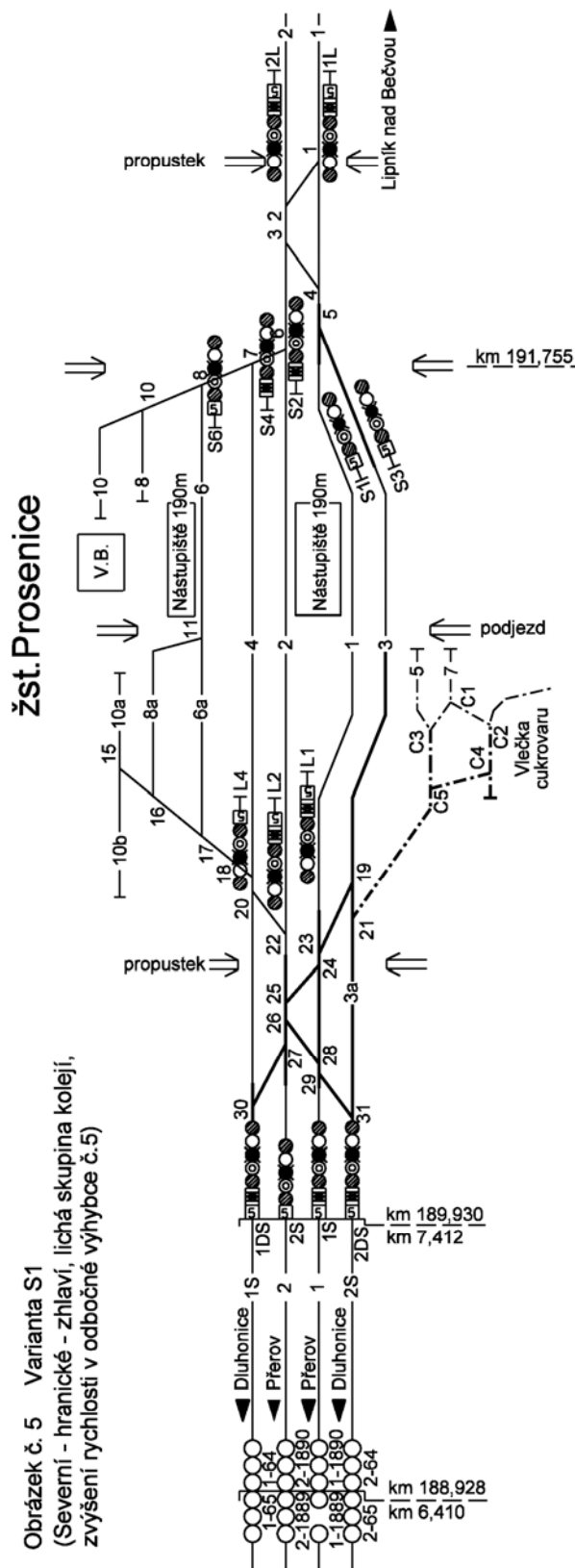


Obrázek č. 2 Varianta J1

(Jižní - pferovské - zhlaví, lichá skupina kolejí, zvýšení rychlosti ve spoje z výhybek č. 29-31)







Žst. Prosenice

Obrázek č. 7 Varianta S3

(Severní - hranické - zhlaví, sudá skupina kolejí,
doplnění nové výhybky č.7 v koleji č.2 za koncovým
stykem výhybky č.6 pro odbočení do koleje č.4)

