

## 18. KONFERENCE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTA 2014

# "Využití štíhlých výhybek při zvyšování rychlosti a propustnosti tratí v žst. Prosenice"

Ing. Stanislav Vávra

## Úvod

- V roce 2013 vypracovala naše společnost pro objednatele (Správa železniční dopravní cesty, s.o. 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.

### Využití štíhlých výhybek bylo posuzováno z hlediska:

- ✓ dopravní technologie (zvýšení rychlosti a propustnosti)
- ✓ vlivu na všechny prvky železniční dopravní cesty (stávající konfigurace kolejiště, zabezpečovací a sdělovací zařízení, trakční vedení, silnoproudé rozvody)
- ✓ ekonomické výhodnosti
- ✓ vlivu na majetkoprávní řízení.

# Vývoj štíhlých výhybek v ČR

- ❑ V roce **2003** byla vyrobena a vložena výhybka tvaru J60 -1:12-500-PHS o délce 45,791m umožňující rychlost v odbočné větvi **65 km/h**,
- ❑ V roce **2007** byla vyrobena a vložena, v žst. Poříčany, štíhlá a vysokorychlostní výhybka tvaru J60-1:26,5-2500-PHS o délce 94,306m s rychlostí v odbočné větvi **130 km/h**,
- ❑ v roce **2012** byla v ČR navržena a 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**.

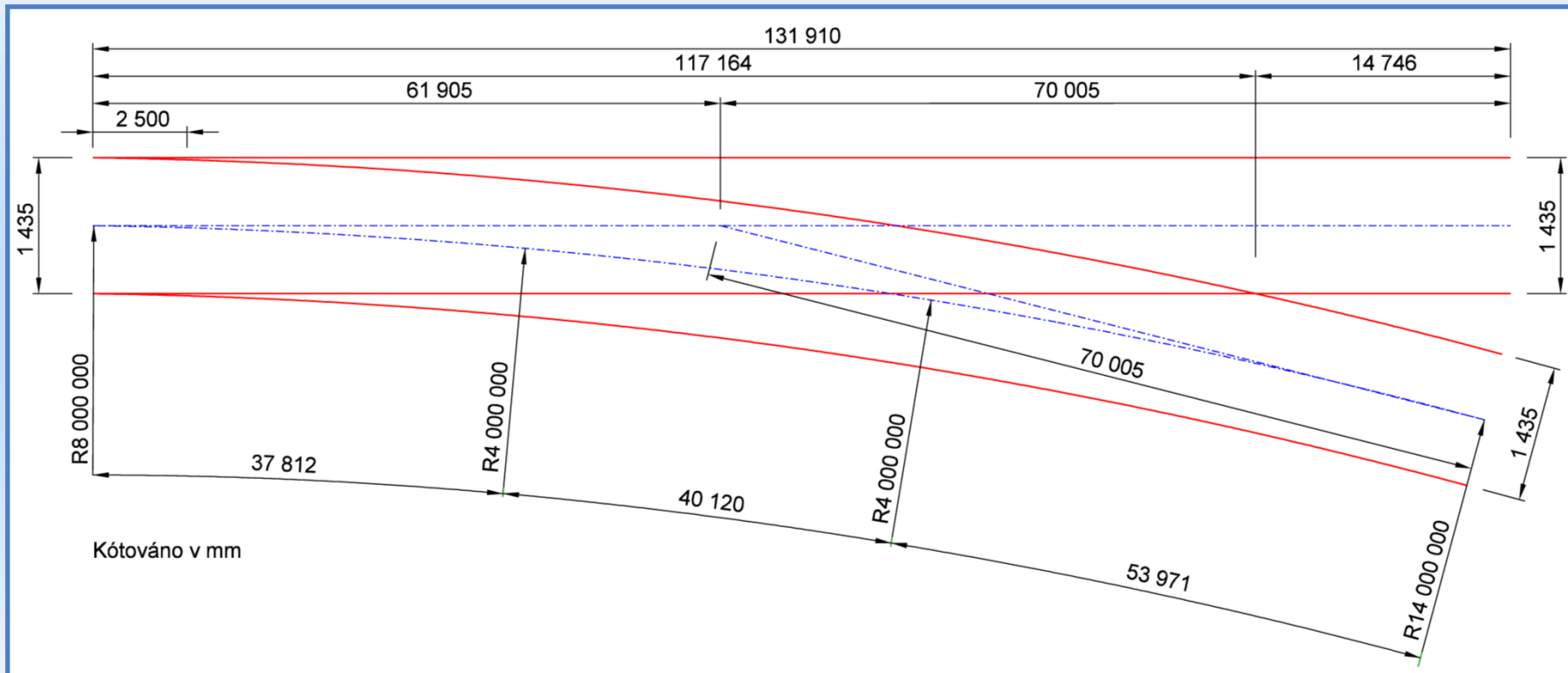
## Technická data výhybky J60-1:33,5-8000/4000/∞

Úhel odbočení	1:33,5
Poloměr oblouku v odbočném směru	8000/4000/∞ ( <i>přechodnice – klotoida</i> )
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 4,75m	307,067 m
Stavební délka pro osovou vzdálenost 5,00m	316,478 m

# Geometrické uspořádání výhybky J60-1:33,5-8000/4000/∞



Zdroj: DT – Výhybkárna a strojárna, a.s. Prostějov

Foto č.1:

## Výměnová a srdcovková část výhybky J60-1:33,5-8000/4000/∞



Zdroj: DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. Prostějov



## Foto č.2: Srdcovková část výhybky J60-1:33,5-8000/4000/∞



Zdroj: DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. Prostějov



### Foto č.3: Výměnová část výhybky J60-1:33,5-8000/4000/∞



Zdroj: DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. Prostějov

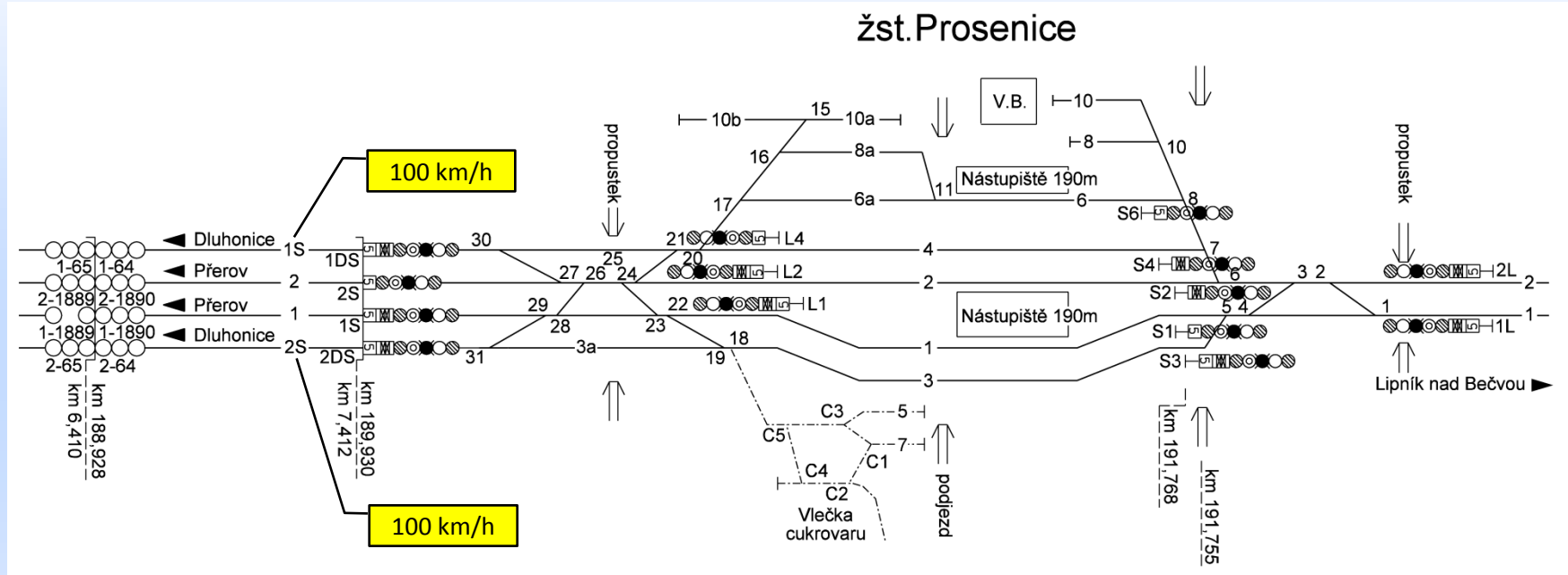


# Žst. Prosenice – stávající stav

Železniční stanice Prosenice se nachází v km 191,363 na trati číslo 270 Bohumín – Česká Třebová.

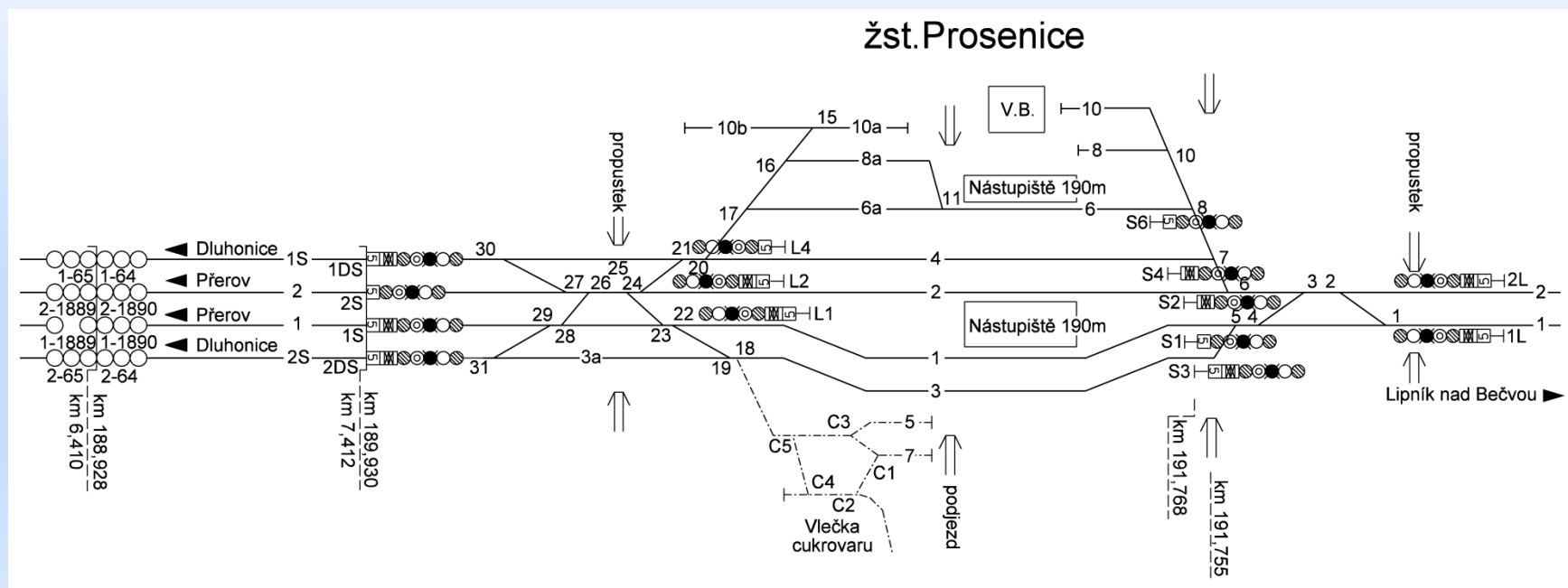


Žst. Prosenice je dálkově řízená z CDP Přerov, je i odbočnou železniční stanicí, ve které se na přerovském zhlaví napojují koleje č. 1S a 2S Dluhonické spojky.



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 tři železniční vlečky.

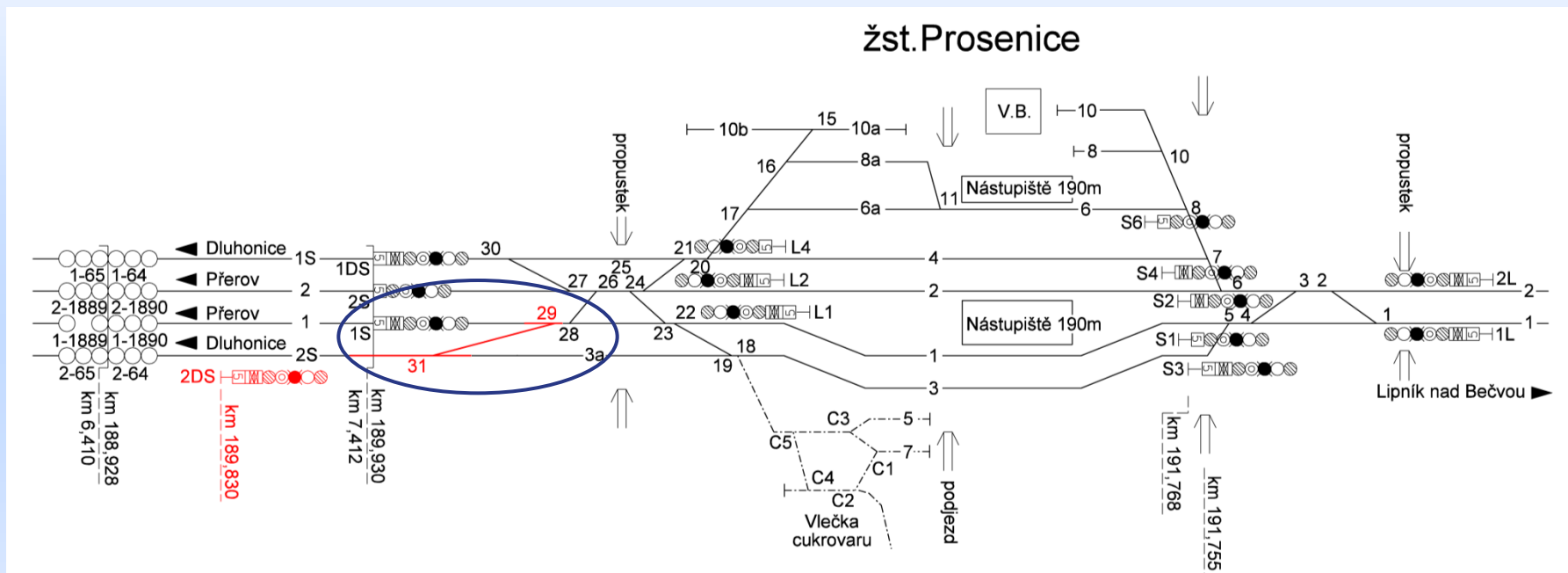
V žst. Prosenice je zřízeno jednostranné nekryté nástupiště č.1. u koleje č 6 v délce 190 m a ostrovní kryté nástupiště č.2. mezi kolejemi čís.1 a 2 v délce 190 m. Přístup na nástupiště číslo 2 je podchodem v km 191,350.



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“.

## Varianta J1 – jižní (přerovské zhlaví), lichá skupina kolejí

Ve variantě J1 byla nahrazena stávající spojka z výhybek tvaru J60-1:18,5-1200-II mezi kolejemi č.1- 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.



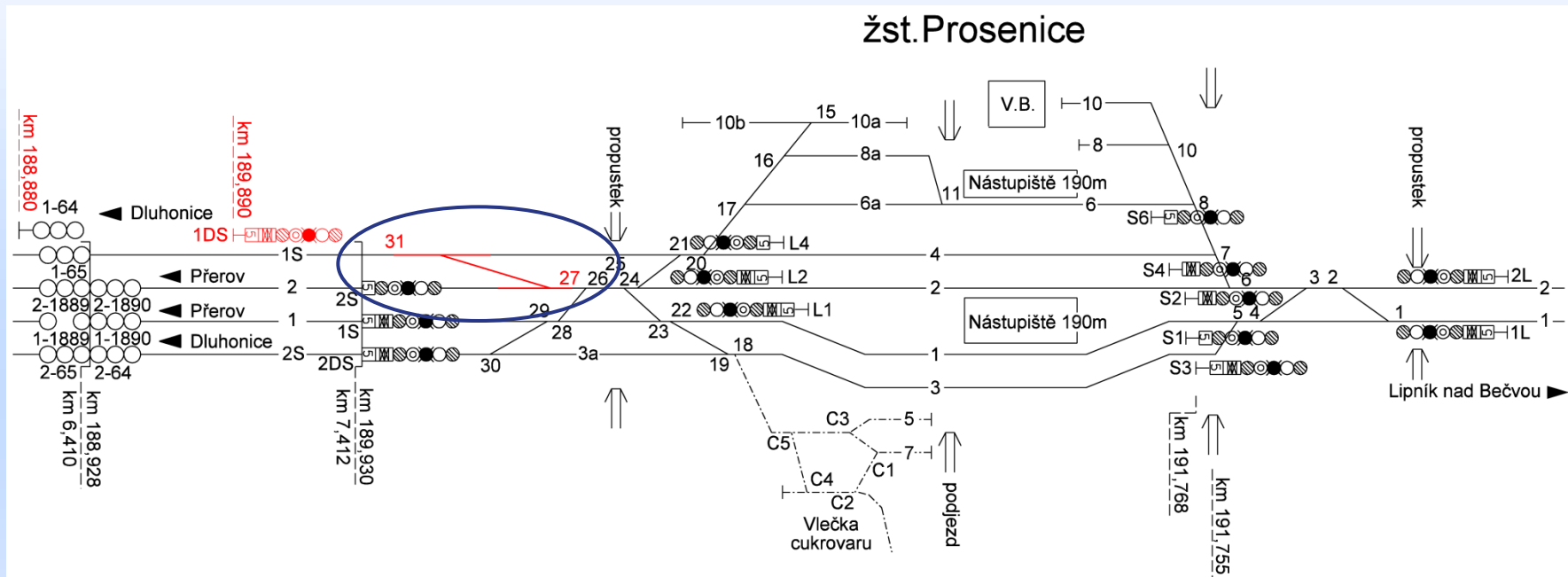
## ***Varianta J1 – jižní (přerovské zhlaví) - pokračování***

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  $S_o=0,50$ . 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

Ve variantě J2 bude stávající spojka z výhybek tvaru J60-1:18,5-1200-II mezi kolejemi č.2 - 1S nahrazena spojkou tvořenou výhybkami tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS.

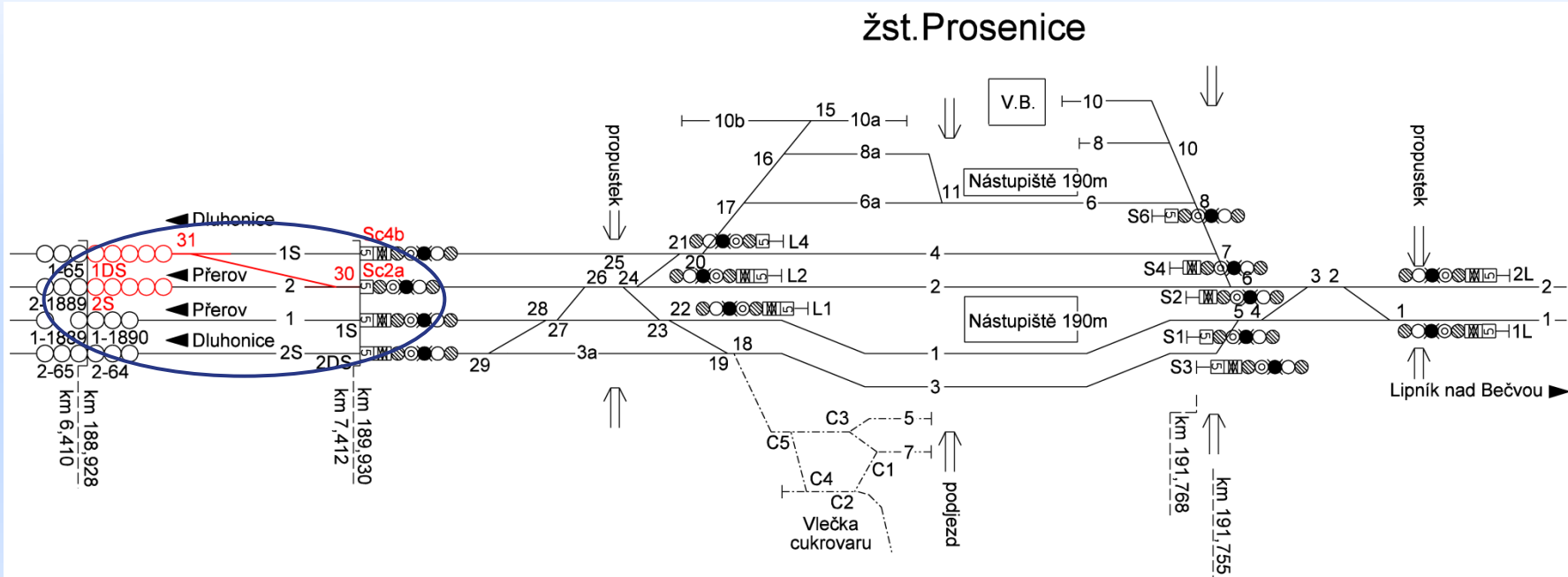


Dojde k prodloužení propojení kolejí č.2 a 1S o cca 160m.

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

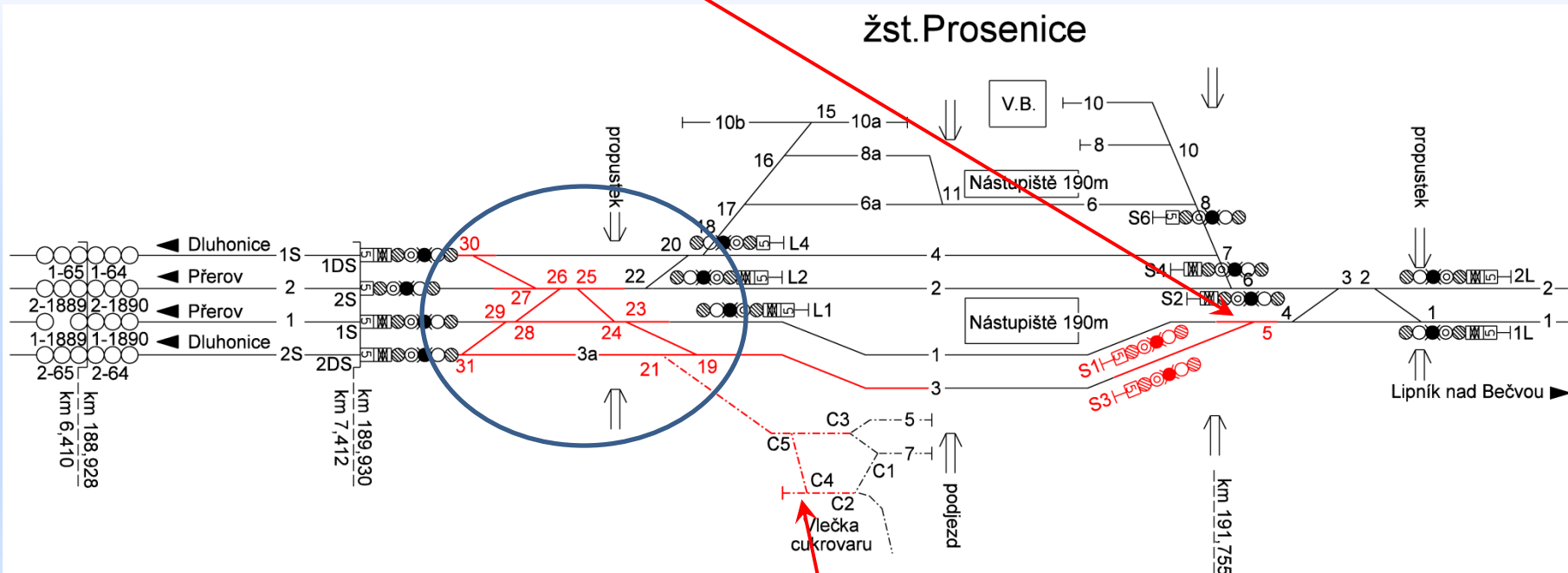
Ve variantě J3 byla doplněna nová kolejová spojka mezi kolejemi č.2 – 1S, v prostoru mezi stávajícími vjezdovými návěstidly a prvními/posledními oddílovými návěstidly. Nová spojka je tvořena výhybkami tvaru J60-1:33,5-8000/4000/∞-PHS.



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

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.

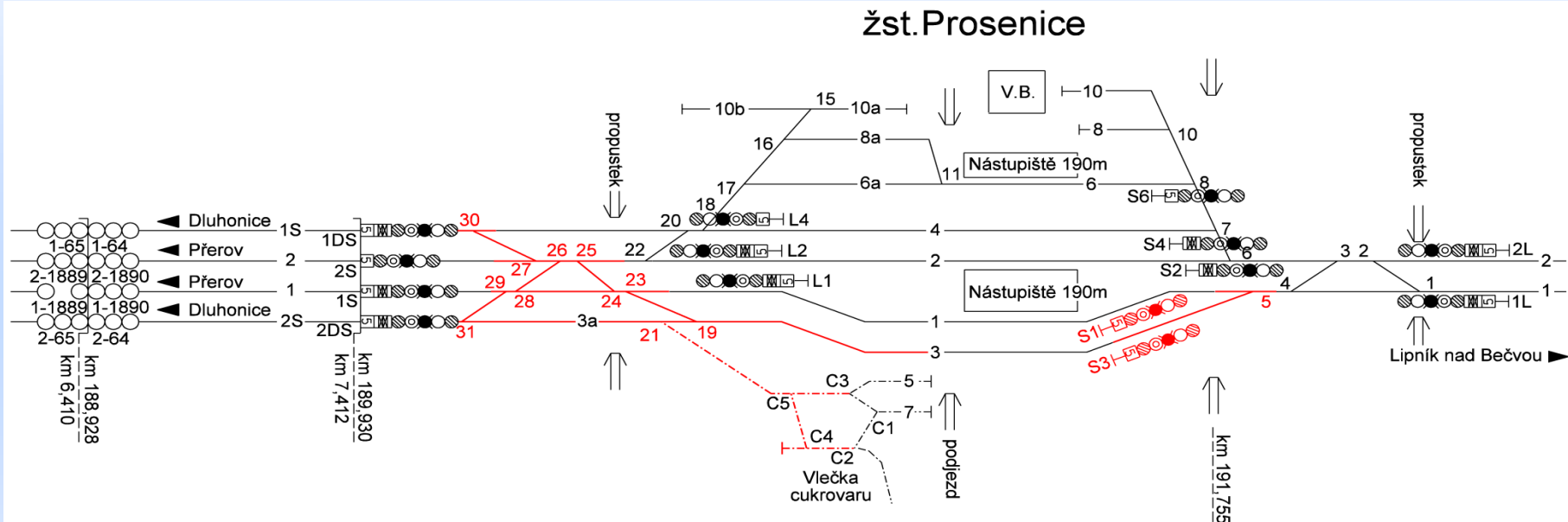
To vyvolá i odsun stávajícího zapojení vlečkové koleje do cukrovaru. Dále je navržena výměna stávající obloukové výhybky č.19 (Obl-o-60-1:18,5-1200(5317,281/1550)-I) za výhybku jednoduchou J60-1:18,5-1200-I.

Varianta si dále vyžádá úpravu vlečkového kolejiště.



## Varianta S1– severní (hranické zhlaví) - pokračování

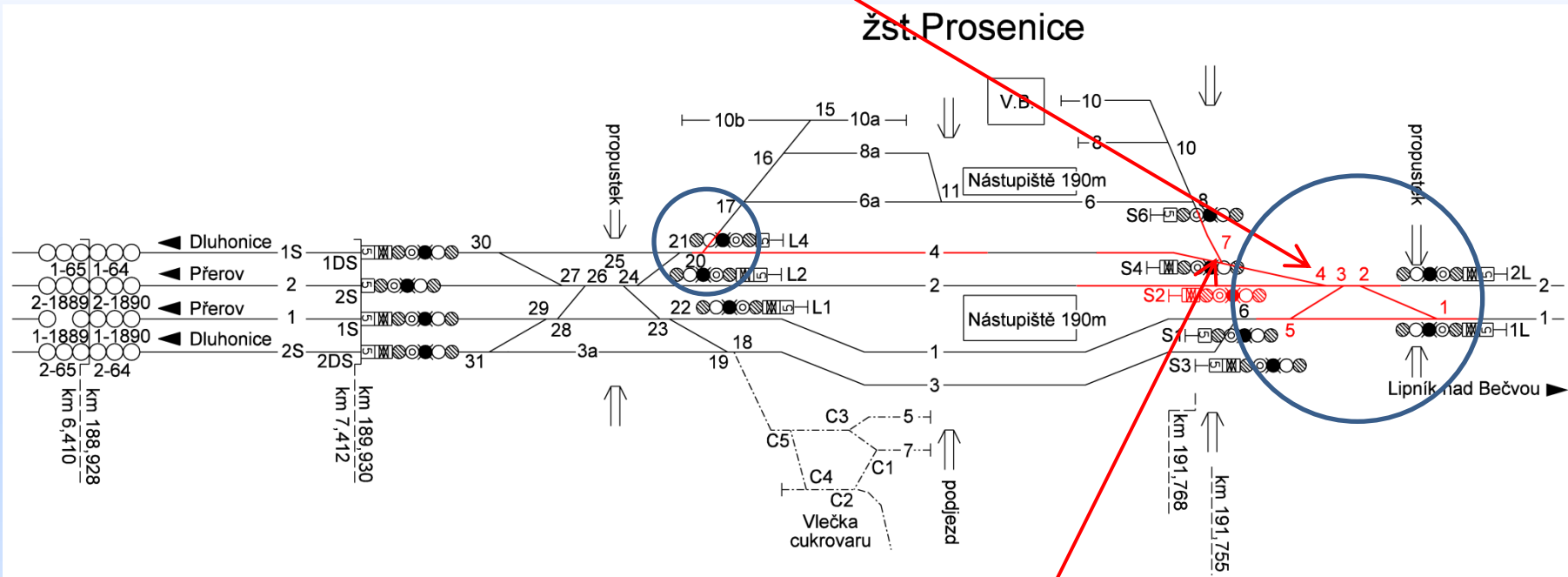
Dále je z důvodu využitelnosti rychlosti 160km/h a zjednodušení návěštění navržena úprava geometrických parametrů směrového levostranného oblouku mezi žst. Prosenice a žst. Lipník nad Bečvou. Parametry jsou navrženy pro všechny rychlostní profily na 160km/h (I100, I130, I150, Ik).



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 předjízdnou kolej č.3 stále volnou, aby mohl být rychlostní přechod 160 km/hod z koleje 2S do traťové koleje č.1 směr Lipník n.B. využíván. Výhodou je, že bod odbočení do traťové koleje č.1 směr Lipník n.B. je na severním zhlaví a využívá se tak maximálně souběhu dvou dvukolejných tratí. Nevýhodou varianty jsou mimořádně značné úpravy železniční infrastruktury.

## Varianta S2 – severní (hranicé zhlaví), sudá skupina kolejí

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 (nově č.4).

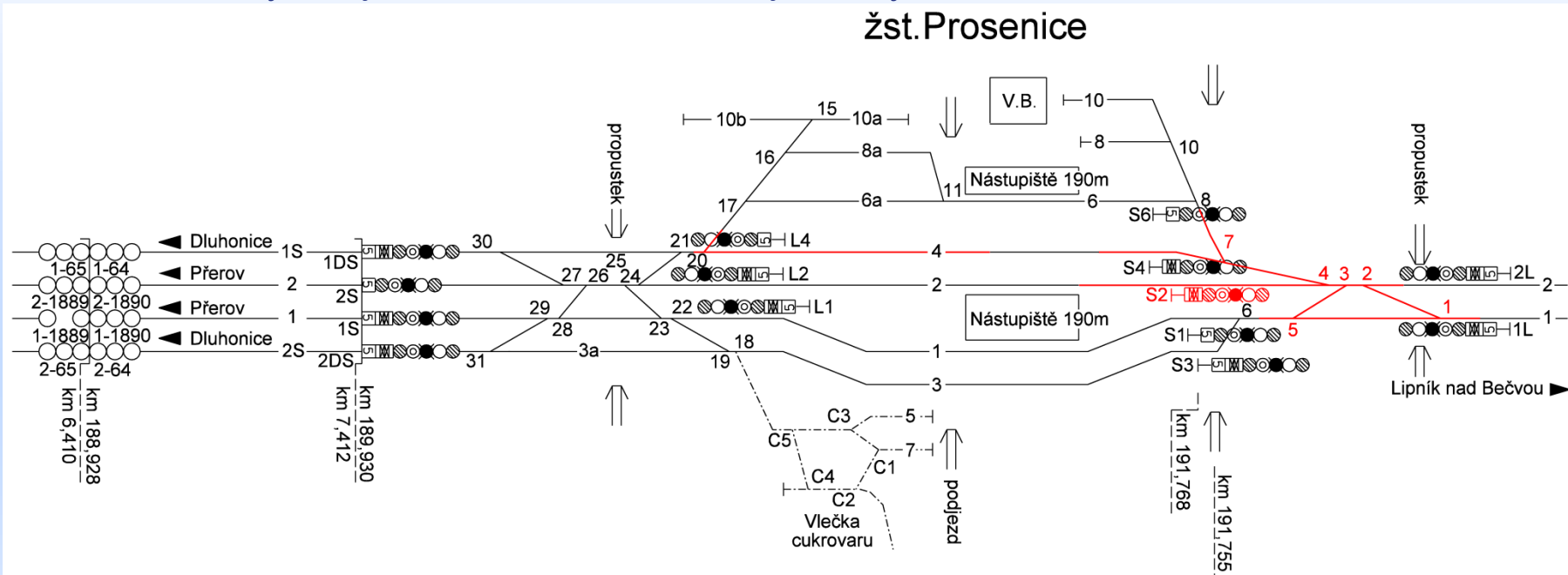


Začátek této nové výhybky je nutno vysunout směrem k Lipníku n.B. z důvodu napojení zhlaví do ostatních kolejí č. 6, 8 a 10 a to vyvolá vysunutí dvou stávajících kolejových spojek směrem k Hranicím na Moravě.

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  $V=130\text{km/h}$  ( $V_k=160\text{km/h}$ ), což si vyžádá posun stávající výhybky č.20 a úpravu zapojení koleje č.6a. Dále je nutno upravit polohu výhybky č.7.

## Varianta S2 – severní (hranické zhlaví) - pokračování

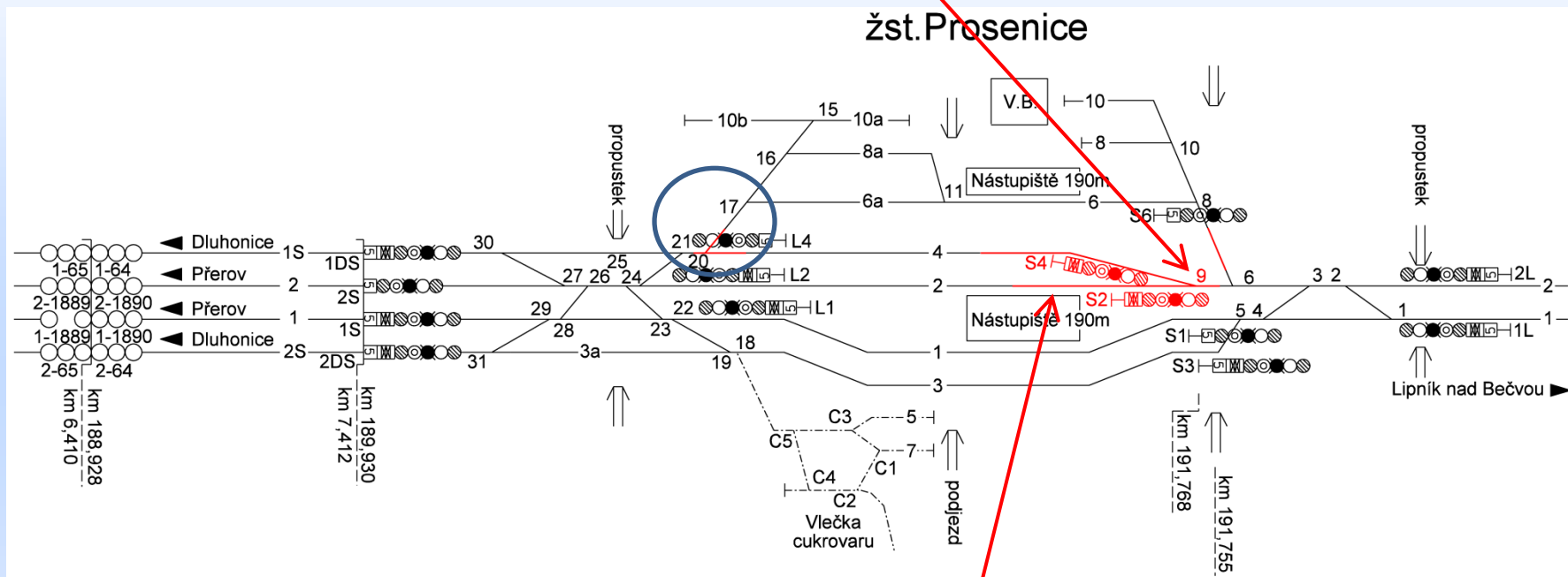
Tato varianta je určena primárně pro jízdy vlaků ve směru Prosenice – Dluhonice po koleji č.1S, ve stanici Prosenice po staniční koleji č.4 rychlostí až 160 km/hod při zkrácení užitečné délky koleje č.2 na 945 metrů, což je bezvýznamné zkrácení.



V praxi to znamená udržovat předjízdnu kolej č.4 stále volnou, aby mohl být rychlostní přechod 160 km/hod z traťové koleje č.2 Lipník n.B. – Prosenice do staniční koleje č.4 využíván. Výhodou je, že bod odbočení do traťové koleje č.2 směr Lipník n.B. je na severním zhlaví a využívá se tak maximálně souběhu dvou dvoukolejných tratí.

## Varianta S3 – severní (hranické zhlaví), sudá skupina kolejí

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.



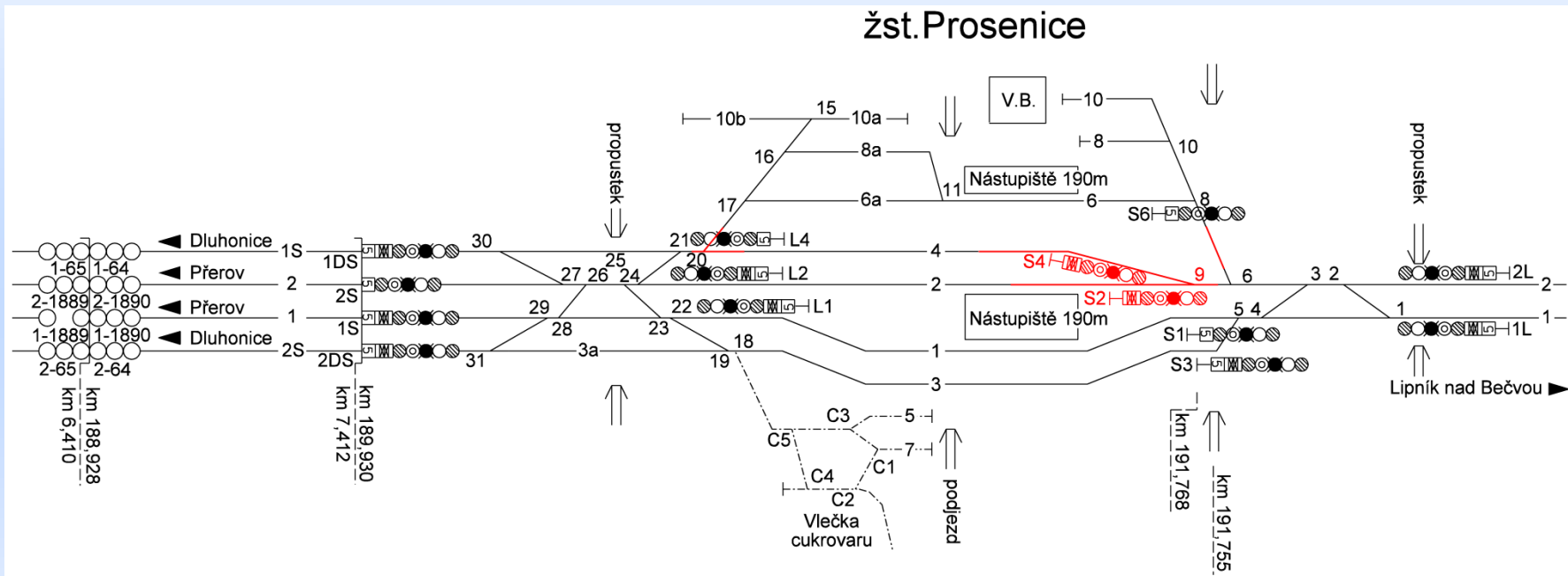
Pro navázání do stávajícího stavu je v koleji č.2 navržen protisměrný oblouk o poloměru 6000m bez převýšení ( $lk=51\text{mm}$ ), vzhledem ke směrovým úpravám koleje je nutno upravit polohu nástupištní hrany v délce cca 40m.

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  $V=130\text{km/h}$  ( $V_k=160\text{km/h}$ ), což si vyžádá posun stávající výhybky č.20 a úpravu zapojení koleje č.6a.



## Varianta S3 – severní (hranické zhlaví) - pokračování

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 metrů, což je podstatné zkrácení.



V praxi to znamená udržovat předjízdnu 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.

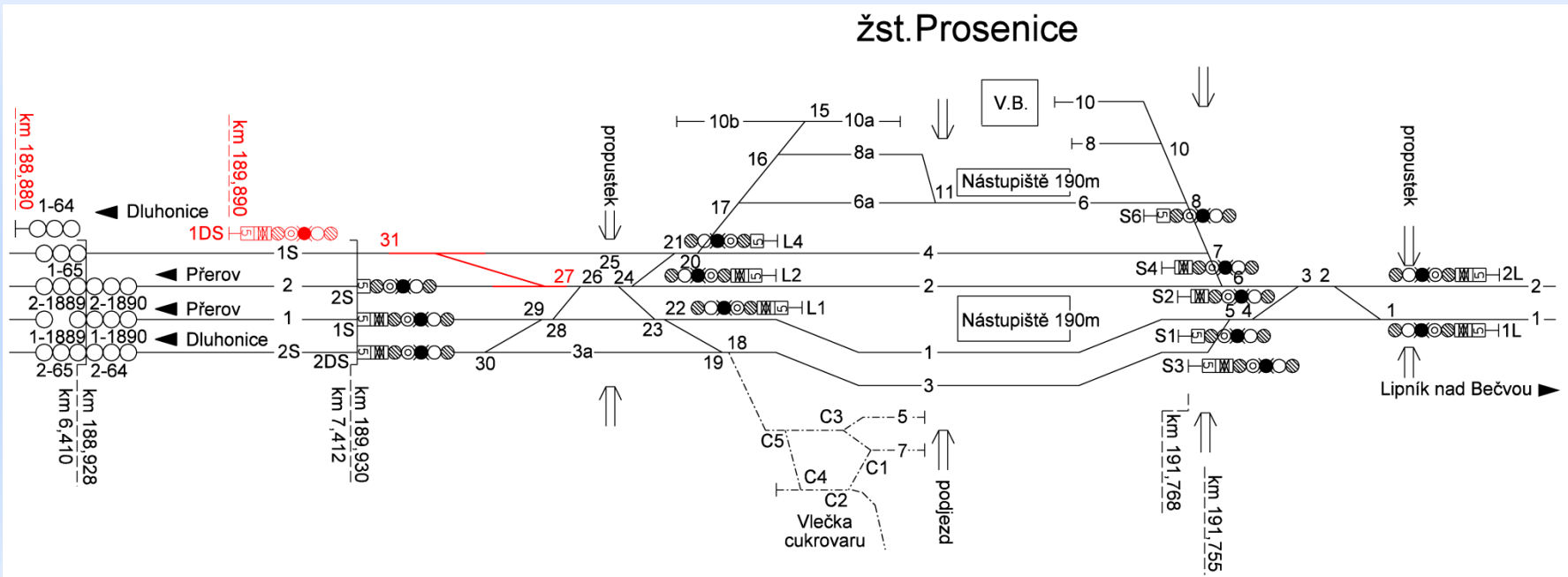
## Vyhodnocení variant - dílčí závěry

V rámci TES byly zjištěny následující dílčí 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,  $V = 130\text{km/h}$  s nedostatkem převýšení  $I = 130\text{mm}$ ) 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,  $V = 130\text{km/h}$  s nedostatkem převýšení  $I = 130\text{mm}$ ) 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.

## Návrh na nejlepší variantu

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.**

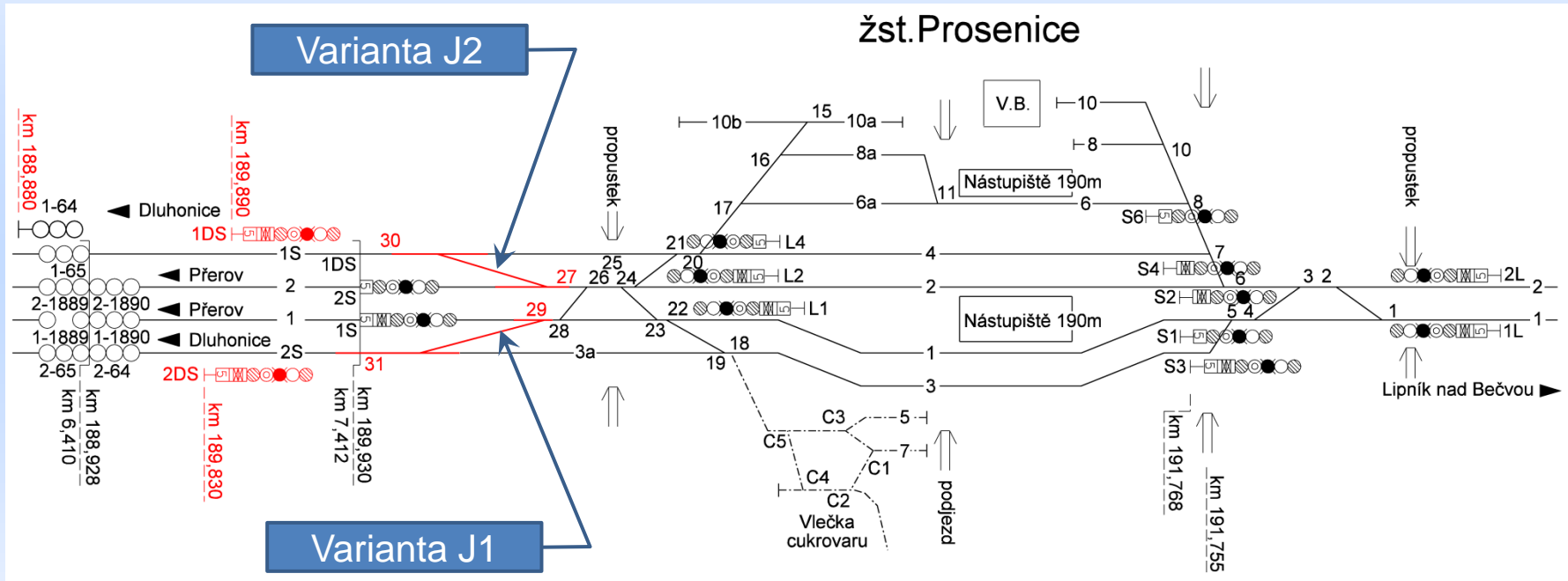


U této varianty bude, při nejnižších investičních nákladech, splněn požadavek na provozní ověření rychlosti 160 km/h (pro jednotky s výkyvnými skříněmi) v odbočné větvi výhybky resp. v kolejové spojkě.

# Poznámka:

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



Děkuji za pozornost.

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