



			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



**SUDOP BRNO**

**SUDOP BRNO, spol. s r.o.**  
Kounicova 26  
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL:	SŽDC, s.o., Stavební správa východ se sídlem v Olomouci, Nerudova 1, 772 58 Olomouc		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz
PROFESNÍ SKUPINA:	24 SILNOPROUD	VEDOUcí PROF. SKUPINY ING. ZDENĚK OLŠAN 	JEDNATEL ING. JIŘÍ MOLÁK
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY ING. VÍTĚZSLAV ŠIMÁČEK 	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO ING. VÍTĚZSLAV ŠIMÁČEK	NAVRHL, VYPRACOVAL ING. ZÁŘECKÝ    ING. ZAPTETAL ING. ŠIMÁČEK    ING. PRINC ING. VESELÁ	KONTROLOVAL ING. VÍTĚZSLAV ŠIMÁČEK
KRAJ : Vysočina	POVĚŘENÝ OÚ : Havlíčkův Brod		STUPEŇ: DUR - Přípravná dok.
"Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod"			ZAK. ČÍSLO 13038-01-0913
			ARCH. ČÍSLO 2013240034
			MĚŘÍTKO
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA			DATUM: 09/2013
			ČÁST DOKUM. B.
			PŘÍLOHA



SUDOP BRNO, spol. s r.o.

Kounicova 26

611 36 Brno

## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

### **PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE**

#### **DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ ROZHODNUTÍ O UMÍSTĚNÍ STAVBY**

## **B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### Obsah :

- B.1 Popis území stavby
- B.2 Celkový popis stavby
- B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení
- B.3 Připojení na technickou infrastrukturu
- B.4 Dopravní řešení
- B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav
- B.6 Popis vlivů na životní prostředí a jeho ochrana
- B.7 Ochrana obyvatelstva
- B.8 Zásady organizace výstavby
- B.9. PBŘ
- B.10 Dopravní technologie
- B.11 Energetické výpočty
- B.12 Výkres kácení

Vypracoval: Ing. Jan Zářecký, Ing. Vítězslav Šimáček  
Datum: Září 2013

### B.1 Popis území stavby

- a) charakteristika stavebního pozemku : Stavba je umístěna v zastavěném území města v oploceném areálu trakční napájecí stanice ( dále jen TNS ) Havlíčkův Brod a v nezastavěném území města na přilehlé příjezdové komunikaci do areálu a u železniční tratě Jihlava – Havlíčkův Brod. Stavbou nedochází k rozšíření stávajícího areálu TNS, ani k požadavkům na trvalé zábery. Stavba je v převážné míře situována na drážních pozemcích.
- b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů : pro možnost zřízení vodního zdroje na pozemku stavebníka bylo vypracováno hydrogeologické vyjádření.

#### Závěry hydrogeologického vyjádření :

Na pozemku p.č. p.č. 2458/9 v k.ú. Havlíčkův Brod, jenž je ve vlastnictví Správy železniční dopravní cesty, státní organizace, Dílčeděná 1003/7, Nové Město, 11000 Praha 1, je projektována realizace vrtané trubicí studny HV1TNS o celkové hloubce 30 m. Studna bude přes kvartérní sedimenty typu deluviofluviálních a deluviálních písčitých a štěrkovitých hlín zahlobena do krystalinických hornin - pararul moldanodubika.

Zvodnění v místě projektované vrtané studny HV1TNS je vázáno na zónu přípovrchového rozvolnění a rozpukání skalního podloží. Dle rešerše geologických poměrů předpokládáme ustálenou hladinu podzemní vody v hloubce cca 7,0 m pod terénem.

Hydraulická vodivost tohoto horninového prostředí se pohybuje v řádu  $n.10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$  až  $n.10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ , což dle Jetelovy klasifikace charakterizuje mírně propustné až dosti slabě propustné horninové prostředí, které umožňuje odběry podzemní vody k individuálnímu zásobování. Dosah vlivu čerpání podzemní vody z vrtané studny HV1TNS předpokládáme s ohledem na hydraulické vlastnosti kolektoru maximálně do vzdálenosti 15 m od jímacího objektu. Zdroje podzemních vod a stavby vyskytující se až v širším okolí vrtané studny HV1TNS nebudou odběrem podzemní vody z tohoto objektu ovlivněny.

Po dosažení konečné hloubky bude studna vystrojena plastovými zárubicemi PVC DN125, jež budou perforované v místech přítoku podzemní vody.

Vrtaná studna bude vyhloubena tak, aby splňovala veškeré podmínky dle § 24a vyhlášky č. 501/2006 o obecných požadavcích na využívání území a odpovídala normě ČSN 75 5115 Jímání podzemní vody.

#### Na základě výsledků zpracovaného hydrogeologického posudku navrhuje :

- vyhovět požadavkům žadatele a vydat územní rozhodnutí a posléze i stavební povolení k projektované vrtané studni HV1TNS a povolení k nakládání s podzemními vodami z tohoto hydrogeologického objektu podle §§ 8, 9 a 15 vodního zákona,
- povolit čerpání podzemní vody z vrtané studny HV1TNS v množství prům. 0,01 l/s, max. 0,5 l/s, 1,0 m<sup>3</sup>/den, 30 m<sup>3</sup>/měsíc a 360 m<sup>3</sup>/rok (toto čerpané množství nepodléhá zpoplatnění dle § 88 zákona č.254/2001 Sb.),
- při návrhovém čerpaném množství nebude dle propustnostních charakteristik zvodně ovlivněna vydatnost či jakost podzemních vod v okolních stávajících studních, tento odběr nebude mít ani vliv na místní ekosystém,
- rovněž nebude dotčen dobrý kvantitativní stav v okolním hydrogeologickém kolektoru a nebude ovlivněno výhledové budování zdrojů podzemní vody v širší oblasti,
- navrhované čerpané množství podzemní vody je obnovitelné, tedy je možno ho permanentně doplňovat z přírodních zdrojů (z okolního zvodnělého kolektoru),
- odběrem nebudou ovlivněny stavby a stavební konstrukce projektované na pozemku žadatele a stávající stavby na okolních pozemcích,
- podzemní vodu doporučujeme využívat primárně k užitkovým účelům; využití podzemní vody k pitným účelům bude potvrzeno na základě rozboru podzemní vody odebraného přímo z vrtané studny HV1TNS po její realizaci, přičemž dle jeho výsledku bude rovněž zvážena nutnost případné instalace zařízení pro úpravu podzemní vody,

## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

- pro využití podzemní vody není zapotřebí kolem vodního díla stanovovat ochranná pásma, pouze je nutno zajistit, aby plocha do vzdálenosti minimálně 12 m od studny nebyla jakkoliv znečišťována,
- zhlaví vrtané studny a její nejbližší okolí je zapotřebí upravit v souladu s normou ČSN 75 5115 dle pokynů uvedených ve vodohospodářské projektové dokumentaci, tvořící samostatnou přílohu k žádosti o povolení stavby vodního díla a k nakládání podzemními vodami.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma : Nová ochranná pásma nevzniknou.

Ochranné pásmo dráhy a další ochranná pásma uvedená níže, která jsou taxativně vymezena, se zejména z důvodu přehlednosti do dokumentace nevyznačují a stavbou se nemění.

ca) Ochranná pásma vodních zdrojů

Celý úsek stavby neprochází územím chráněné oblasti podzemní akumulace vod.

cb) Prvky ochrany přírody

Veřejné zájmy chráněné zákonem č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny nejsou předmětným záměrem dotčeny.

cc) Ochranné pásmo lesa

Severozápadním směrem od areálu TNS (vzd. cca 35m) a v přímé návaznosti na pozemek příjezdové komunikace se nachází pozemek PUPFL, KN 2458/18 v majetku investora stavby. Stavba tedy zasahuje do ochranného pásma lesa (OP), tj. 50 m od hranice lesního pozemku, což bude řešeno dle zák. č. 289/1995 Sb. o lesích v platném znění. Veškeré stavební činnosti v ochranném pásmu lesa budou prováděny tak, aby prostor přilehlých lesních pozemků byl v co nejmenší míře zasažen, především s ohledem na vzrostlé dřeviny a půdní kryt. Lesní zeleň ani pozemky PUPFL nebudou stavbou dotčeny.

cd) Ochranné pásmo dráhy

Stavba je v ochranném pásmu dráhy dle zák. č. 266/1994 Sb. o drahách a dle vyhl. č. 177/1995 Sb., stavební a technický řád drah. Ochranné pásmo je stanoveno v šířce 60 m od osy krajní koleje, nejméně však 30 m od hranice obvodu dráhy. Dle zápisů v katastru nemovitostí je hranice drážního pozemku vyznačena v koordinačních situacích sv. modrou barvou a fialovou barvou.

ce) Silniční ochranné pásmo:

Dle zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích a vyhl. č. 104/1997 Sb. jsou silniční ochranná pásma následující:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| - dálnice a rychlostní komunikace                        | 100 m od osy krajního jízdního pruhu |
| - silnice I. třídy                                       | 50 m                                 |
| - silnice II. a III. třídy a místní komunikace II. třídy | 15 m                                 |

cf) Ochranné pásmo elektrického vedení:

- zemní kabelové vedení nn 1 m od krajního kabelu na každou stranu
  - ochranné pásmo venkovního vedení je vymezeno zákonem č. 485/2000 Sb. svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti, která činí od krajního vodiče na každou stranu:
- |                                |      |
|--------------------------------|------|
| -u napětí nad 1 kV do 35 kV    | 7 m  |
| -u napětí nad 35 kV do 110 kV  | 12 m |
| -u napětí nad 110 kV do 220 kV | 15 m |
| -u napětí nad 220 kV do 400 kV | 20 m |
| -u napětí nad 400 kV           | 30 m |

## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

### cg) Ochranné pásmo telekomunikací:

ochranné pásmo je dle zákona č. 151/2000 Sb., o telekomunikacích 1,5m od krajního vodiče obě strany.

### ch) Ochranné pásmo plynovodů:

Ze zákona č. 485/2000 Sb. Je ochranným pásmem prostor v bezprostřední blízkosti plynárenského zařízení vymezený vodorovnou vzdáleností od půdorysu zařízení měřeno kolmo na obrys:

- |  |      |
|--|------|
| - u plynovodů a přípojek do průměru 200 mm                               | 4 m  |
| - u plynovodů a přípojek od průměru 200 mm do 500 mm                     | 8 m  |
| - u plynovodů a přípojek nad průměr 500 mm                               | 12 m |
| - u nízkotlakých a středotlakých plynovodů a přípojek v zastavěném území | 1 m  |

### ci) Ochranné pásmo vodovodů a kanalizací

Podle §23, zák.č.274/2001 Sb. je ochranné pásmo vodovodu a kanalizace vymezeno vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí na každou stranu následně:

- do průměru 500 mm včetně 1,5 m
- nad průměr 500 mm 2,5 m.
- vzdálenosti se zvyšují o 1,0 m pokud je potrubí uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem.

### cj) Ochranné pásmo teplovodů

Podle §87, zák.č.458/2000 Sb. je ochranné pásmo vymezeno svislými rovinami vedenými po obou stranách zařízení na výrobu či rozvod tepelné energie ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo k tomuto zařízení, která činí 2,5 m.

### d) poloha vzhledem k záplavovému území : záměr se nenachází v záplavovém území

### e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v okolí : stavba nemá negativní vliv na okolní stavby ani pozemky, odtokové poměry se nemění.

### f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin : v rámci této stavby budou provedeny demolice stávajících základů pro technologická zařízení a demolice kabelových kanálů.

Před realizací stavby bude nutné odstranit 5 ks smrků ztepilých (*Picea abies*) o průměru kmene cca 30-35cm, 3 ks borovice lesní o průměru kmene cca 30cm (*Pinus sylvestris*) (všechny podél plotu) a 1 ks borovice lesní (*Pinus sylvestris*) o průměru kmene cca 30cm (u budovy při příjezdové cestě). Oboustranně podél příjezdové komunikace mimo oplocený areál bude dále nutné provést ořez, případně pokácet náletové keře, zasahující do profilu navrhovaného rozšíření komunikace. Celková plocha keřových porostů je cca 500m<sup>2</sup>, jejich druhové složení je následující : bez černý (*Sambucus nigra*), vrba jíva (*Salix caprea*), líska obecná (*Corylus avellana*) a keře druhu *Prunus sp.*

Všechny stromy byly zaměřeny a jsou vyznačeny v situaci 1:5000 „Kácení dřevin“, která je přiložena na konci této technické zprávy Vzhledem k tomu, že tyto stromy a rovněž plochy keřů dosahují parametrů, které jsou nutné pro podání žádosti o kácení dřevin dle zákona 114/92 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů (stromy o obvodu kmene nad 80 cm, tj. průměr kmene nad 25,5 cm, měřeno ve výšce 130 cm nad zemí, souvislá plocha keřů přesahuje 40m<sup>2</sup>), je nezbytné žádat o povolení ke kácení.

Žádost o kácení bude podána u odboru životního prostředí Městského úřadu v Havlíčkově Brodě a musí obsahovat údaje dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (tj. doložení vlastnického či nájemního vztahu žadatele k pozemkům a dřevinám rostoucím mimo les, druh a počet kácených stromů, plochu keřů, obvod kmene stromů, situační nákres atd), viz <http://www.muhb.cz/ochrana-prirody/os-15353>. Kácení dřevin rostoucích mimo les se

## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

provádí zpravidla v období jejich vegetačního klidu a v mimohnízdním období, tj. od 1. 10. – 31. 3. kalendářního roku.

Dle § 9 zákona č. 114/1992 Sb., může orgán ochrany přírody ve svém rozhodnutí o povolení kácení dřevin uložit žadateli přiměřenou náhradní výsadbu ke kompenzaci ekologické újmy vzniklé pokácením dřevin a uložit následnou péči o dřeviny po nezbytně nutnou dobu, nejvýše však na dobu pěti let. V řešeném případě se jedná o pozemek KN 2458/9 a tedy i dřeviny ve vlastnictví investora stavby, tj. ČR, Správa železniční dopravní cesty, s.o., Dlážděná 1003/7, Praha (LV 7615). Vlastník jako kompenzaci za skácenou zeleň vysadí v rámci areálu TNS nové dřeviny. Podrobně bude problematika zpracována pro následující stupeň DSP.

- g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa: v rámci této stavby budou dotčeny dva pozemky zemědělského půdního fondu p.č. 2458/21 a p.č. 2410/4 v k.ú. Havlíčkův Brod. Důvodem pro plánovaný dočasný zábor ZPF je vedení kabelové trasy a rekonstrukce oplocení. Stavební práce budou ukončeny tak, že *dočasný zábor ZPF nepřekročí svým trváním dobu 1 roku a to včetně doby potřebné k uvedení půdy do původního stavu*. Provozovatelé tedy nejsou dle § 9 odst. (2c) zák. povinni žádat orgány ochrany ZPF o souhlas k odnětí půdy ze ZPF. Případné podmínky, za nichž může být dočasný zábor realizován, budou stanoveny v rámci územního řízení.
- h) územně technické podmínky : napojení na dopravní a technickou infrastrukturu zůstává stávající, areál TNS je napojen na stávající příjezdovou komunikaci, z hlediska technické infrastruktury je areál napojen na elektrické vedení 22kV a 110kV a stávající kanalizaci.
- i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice : stavba neovlivňuje žádné známé investice ani není žádnými známými investicemi ovlivňována

## B.2 Celkový popis stavby

### B.2.1 Účel užívání stavby

- a) účel užívání stavby : Trakční napájecí stanice slouží pro zásobování elektrizované železniční trati Brno hl.n. – Kutná Hora hl.n. elektrickou energií. V TNS dochází k transformaci napětí z 3x110kV na 1x25kV. V rámci stavby bude provedena celková modernizace napájecí stanice vč. úpravy příjezdové komunikace a pokládky sdělovacího ( optického ) kabelu k železniční trati Jihlava – Havlíčkův Brod. Dále bude provedena výstavba nového vodního zdroje.
- c) základní kapacity funkčních jednotek :

Venkovní rozvodna 110kV	1ks
Zastřešené stání transformátorů 110/25kV – obestavěný prostor 1540m <sup>3</sup>	2ks
Transformátor 110/25kV, 12,5MVA	2ks
Demontáž venkovní rozvodny 25kV	1ks
Prefabrikovaný stavební objekt R25kV – obestavěný prostor 527m <sup>3</sup>	1ks
Skříňová rozvodna 25kV	1ks
Zařízení FKZ 3. a 5. harmonické venkovní	2ks
Zařízení dekompenzační 25kV venkovní	2ks
Rekonstrukce sloupové trafostanice 22/0,4kV, 100kVA	1ks
Rozvaděče nn vnitřní	20ks
Stejnoseměrné zařízení 110VDC	2ks
Nové kabely VN	500m
Nové kabely NN – silové, ovládací	2000m
Optický kabel včetně trubky	2500m

## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

Nové komunikace a zpevněné plochy	2782m <sup>2</sup>
Rekonstrukce komunikací	1434m <sup>2</sup>
Rekonstrukce pozemních objektů – stávající provozní budova	1ks
Rekonstrukce pozemních objektů – trafostanice 22/0,4kV	1ks
Rekonstrukce pozemních objektů – napájecí stanice 6kV ( NTS6kV )	1ks
Rekonstrukce areálové kanalizace DN 125 – DN 300	64m
Jímka pro zachyt splaškových vod z provozní budovy	1ks
Vodní zdroj vč. vodovodní přípojky	1ks
Úprava účelové koleje	1ks
Osvětlení areálu	1ks
Uzemnění	2ks
Hromosvod	2ks
Kamerový systém	1ks

### B.2.2 Celkové, urbanistické, architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení :

Není řešen vzhledem k charakteru stavby.

b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení :

V rámci stavby jsou budovány dvě nové stavby pro potřeby umístění technologického zařízení.

Budova rozvodny 25kV ( R25kV ) o rozměrech cca 6,2 x 15,5 x 4m je situována cca 17m od stávající provozní budovy a budovy trafostanice 22/0,4kV. Jedná se o přízemní technologickou budovu provedenou jako betonový skelet s plochou střechou. Rozměry budovy vycházejí z potřeb umísťovaného technologického zařízení. Obestavěný prostor je 527m<sup>3</sup>.

Budova stání trakčních transformátorů 110/25kV o rozměrech cca 7,8 x 19,5 x 9,5m je situována kolmo na stávající provozní budovu ve vzdálenosti cca 21m od ní. Jedná se o technologickou budovu sloužící jako stání pro 2ks transformátorů 110kV. Budova je provedena jako betonový skelet s plochou střechou skloněnou směrem od rozvodny 110kV. Rozměry budovy vycházejí z potřeb umísťovaného technologického zařízení. Obestavěný prostor je 1540m<sup>3</sup>.

Barevné řešení nových budov bude odpovídat stávající provozní budově.

### B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby

V oploceném areálu TNS jsou umístěna jednotlivá technologická zařízení sloužící pro provoz napájecí stanice. V areálu je situována venkovní rozvodna 110kV, budova trakčních transformátorů 110/25kV, budova rozvodny 25kV a dále stávající provozní budova, budova trafostanice 22/0,4kV a budova NTS6kV. V areálu jsou řešeny zpevněné plochy pro možnost pohybu pracovníků a pro možnost příjezdu vozidel. V areálu se rovněž nachází stávající železniční účelová kolej, která může sloužit pro návoz technologického zařízení.

Celý areál TNS je oplocen. Provedení oplocení odpovídá příslušným normám tak, aby bylo zabráněno neoprávněnému vstupu do areálu TNS.

### B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Charakter stavby nevyžaduje bezbariérové užívání.

### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Bezpečnost je zajištěna místními požárními a bezpečnostními předpisy – MPBP, které vypracuje provozovatel zařízení, a dále příslušnými ČSN a dalšími interními předpisy SŽDC.

### **B.2.6 Základní technický popis staveb**

## **E.1 INŽENÝRSKÉ OBJEKTY**

### **SO 01-17-01 TNS Havlíčkův Brod, účelová kolej**

Účelová kolej do trakční napájecí stanice byla vybudována v 70tých letech minulého století za účelem navážení silnoproudé technologie. V současnosti je občas využívána jako odstavná, je třeba ji zachovat. Účelová kolej je zapojena do žst Havlíčkův Brod. Svršek je tvořen převážně z kolejnic R65, betonových pražců s rozponovými podkladnicemi. V rámci TNS je účelová kolej zakryta betonovými panely a výdřevou.

V prostoru TNS v rámci projektu budou kompletně upraveny komunikace a zpevněné plochy, což se přímo dotýká i prostoru vlečky. Vzhledem k typu stávajícího svršku a předpokládanému stavu upevnění (cca 50 let zakryto) projektant navrhuje výměnu kolejového svršku v prostoru TNS (tzn. 95 m). Vkládaný materiál bude sestávat z kolejnic R65 na betonových pražcích SB8, s žebrovými podkladnicemi. Upevnění bude upraveno antikorozií úpravou. Stávající kolejové lože bude odtěženo a po úpravě pláň v rámci objektu zpevněných ploch bude zřízeno nové frakce 32-63, o tloušťce min 250mm pod pražcem.

Přejezdová úprava bude živičná s žlábkem tvořeným z válcovaného profilu chyceného svěrkovými šrouby dle vzorového listu SŽDC Ž11.323.

### **SO 01-14-01 TNS Havlíčkův Brod, přeložky drážních kabelů**

V rámci tohoto stavebního objektu se navrhuje ochránit stávající kabelizaci ve správě ČD-T, SŽDC a TÚDC, která je v kolizi se stavebními úpravami.

Z důvodu stavebních úprav v areálu TNS Havlíčkův Brod, zejména zpevnění stávajících povrchů a příjezdových cest se navrhuje v rámci této stavby stávající MK a výpich z DK ochránit před jeho poškozením nebo vložением nové kabelové vložky.

Přednostně se bude uvažovat, aby se kabely nepoškodily a bylo je možno chránit pouze mechanicky, plastovým žlabem nebo navlečením kabelů do chráničky a to bez přerušení. Kabely se obnaží opatrným ručním výkopem a v místech, kde to bude možné a dostačující se podkopu tak, aby byly mimo dosah stavebních úprav. Tato ochrana se týká všech třech výše zmiňovaných kabelů.

Nebude-li možné kabely spustit do větší hloubky a bude-li to stavba vyžadovat větší hloubku uložení kabelů, bude nezbytné na tyto kabely naspojkovat novou kabelovou vložku.

Použité kabely v případě nutnosti vložení nových kabelových délek budou podobného typu a to v provedení TCEKEZE 10XN 0,8 na MK a kabelem TCEKEZE 25XN 0,8 na výpich z DK.

### **SO 01-22-01 TNS Havlíčkův Brod, vodní zdroj**

Objekt měřírny je napojen ze stávající studny umístěné na jiném pozemku. Tato studna vyschla a nebude nadále investorem využívána a nahradí ji nová vrtaná studna umístěná na pozemku investora.

#### **Trubní studna**

Na pozemku investora byl proveden hydrogeologický průzkumný vrt, který bude vystrojen jako vrtaná trubní studna.

Účelem hloubení vrtané studny projektované na pozemku investora je zajištění zdroje podzemní vody pro potřebu měřírny.



## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

Užitková voda – zdroj užitkové vody pro potřeby provozní budovy – WC, sprcha, výroba destilované vody, v budoucnu možná i jako zdroj pitné vody pro objekt (za předpokladu že bude podzemní voda splňovat kvalitativní parametry dané vyhl. č.252/2004 Sb.)

Stavba bude provedena v souladu s normou ČSN 75 5115 Jímání podzemní vody a s vyhláškou č. 590/2002 Sb. o technických požadavcích na vodní díla.

Vrtaná trubní studna vystrojená PVC zárubnicemi o průměru DN 125 mm s příčně perforovanou jímací částí v úseku 7,0 – 29,0 m p.t. Předpokládaný profil vrtané studny tvoří přílohu č. D.2.1.

Vzhledem k uvažované potřebě vody (3 osoby x 150l/den, výroba destilované vody 200l/den, celoročně) a s ohledem na předpokládané hydraulické charakteristiky horninového prostředí by spotřeba vody jímání z vrtané studny neměla překročit množství:

$$Q_{\text{prům.}} = 0,01 \text{ l/s} \quad Q_{\text{max.}} = 0,5 \text{ l/s} \quad Q_{\text{max.}} = 1,0 \text{ m}^3/\text{den} \quad Q_{\text{max.}} = 30 \text{ m}^3/\text{měsíc} \quad Q_{\text{max.}} = 360 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Provozní řešení: Čerpadlo bude napojeno na výtlačné potrubí a výtlačný řad z HDPE 1“, jenž bude položen ve výkopu v nezámrzné hloubce minimálně 1,0 m spolu s kabelem NN, který povede na bermě nad vodovodním výtlačkem v hloubce 0,5 m. Výtlačné potrubí z vrtané studny bude napojeno do stávajícího objektu trafostanice.

Technologie výroby: Vzhledem k plánovanému využití vody k užitkovým účelům doporučujeme před tlakovou akumulací nádobu instalovat pouze filtr pro zachycení mechanických nečistot v čerpané podzemní vodě (např. RAINFRESH FC300 od společnosti EnviroMarket). Instalaci dalších filtračních jednotek doporučujeme zvážit po provedení chemického rozboru podzemní vody.

V konečné fázi bude trubní studna umístěna ve vodotěsné šachtici, v tzv. zhlaví studny o hloubce cca 100 cm pod terén. Zhlaví studny bude tvořeno betonovými studničními skružemi uloženými nad sebou, případně bude šachta vybetonována.

Zhlaví ze studničních skruží bude na PVC zárubnici umístěno excentricky tzn. cca 0,3 m od stěny skruže.

Zhlaví studny bude vyčnívat ideálně 0,5 m nad terén. Doporučujeme použít skruže 1000/590/90 mm či 1000/290/90 mm (minimálně však skruže o průměru 600 mm).

Zhlaví studny bude kryto půlenou betonovou zákrytovou deskou, případně uzamykatelným plechovým poklopem s pryžovým či silikonovým těsněním.

Průměr zákrytu studny musí mírně přesahovat šířku použitých skruží (alespoň o 50 mm), tloušťka zákrytu by v případě plechového zhlaví měla být minimálně 5 mm, v případě betonové zákrytové desky by měla dosahovat minimálně 75 mm.

Kolem vrtané studny do vzdálenosti 2,0 m od její konstrukce bude vyset travní porost, případně zde bude zřízena vodotěsná dlažba či betonová plocha. Terén do vzdálenosti 2,0 m od studny bude rovněž upraven s mírným sklonem od pláště studny, aby nedocházelo k záplášťovému vtoku srážkových vod do studny.

### Rozvod vodovodu

Rozvod vodovodu bude veden z vrtané studny potrubím HDPE 50x 4,6 v délce 65m v nezpevněném a částečně zpevněném terénu a bude ukončen ve stávajícím objektu a bude veden v objektu k typové AT stanici.

Produkce odpadních vod :

*Výpočet potřeby vody :*

Potřeba pitné vody 1-2 osoby 60l/směnu/den.....120l/den

$$Q_p = 120/86400 = 0,0014 \text{ l/s}$$

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 0,0014 \cdot 1,5 = 0,00208 \text{ l/s}$$

$$Q_h = Q_m \cdot k_h = 0,00208 \cdot 1,9 = 0,00396 \text{ l/s}$$

Roční množství splaškových vod .....16 m<sup>3</sup>/rok

### SO 01-27-01 TNS Havlíčkův Brod, venkovní kanalizace

#### Dešťová kanalizace

##### Stávající stav

Z areálu je vedena stávající dešťová kanalizace tj. jedna stoka jako gravitační od stávajícího septiku. Dešťové vody z terénu jsou dále vedeny do stávajícího otevřeného betonového žlabu, který je ukončen v další stoce dešťové kanalizace vedené podél příjezdové komunikace směrem z areálu.

##### Nový stav

Nová dešťová kanalizace stoka DI odvede dešťové vody z dešťových svodů vedených z nového zastřešení technologie. Stoka z trub PVC-U DN 150 v délce 37m odvede dešťové vody k napojení na stávající stoku dešťové kanalizace. Na této stávající kanalizaci bude provedeno její vyčištění a oprava revizních šachet a výšková úprava jejich poklopů včetně dlažby z kostek do betonu. Předpokládá se i kamerový průzkum této kanalizace a její oprava bezvýkopovou metodou. V místě kde bude v její blízkosti postaven nový objekt bude kanalizace obetonována s vložením kari sítě.

Stoka DII z trub PVC-U DN 150 v délce 1,5m a DN 125 v délce 19m odvede dešťové vody k napojení na stávající stoku dešťové kanalizace z nového objektu.

Stoka DIII z trub PVC-U DN 150 v délce 38,5m odvede dešťové vody z nových zpevněných ploch do stávajícího betonového žlabu.

#### Potrubí

Kanalizační trouby plastové PVC-U SN 8 a 4 profil 150-125 ( německá norma) se uloží do pískového lože s obsypem štěrkopískem a zásypem prohozenou zeminou (v komunikaci) a zeminou (ve volném terénu). Rýhy výkopu budou paženy v celém rozsahu.

#### Výpočet množství dešťových vod

Q = odtokové množství l/s

F = celková výměra

T<sub>i</sub> = odtokový koeficient( střechy =1 )

i = množství srážek (158l/s/ha) doba trvání 15 min,n = 0,5

#### Odtok ze zpevněných ploch

Zastřešené plochy

$$F_1 = 138 + 93,39 \text{ m}^2 = 231,39 \text{ m}^2$$

Odtok ze zpevněných ploch

$$F_1 = 231,4 \text{ m}^2$$

$$F_2 = \text{dlažba} = 496,29 \text{ m}^2$$

$$F_3 = \text{asfalt} = 2099,54 \text{ m}^2$$

$$Q = F_C \times T_C \times i = 0,023139 \times 1 \times 158 + 0,049629 \times 0,6 \times 158 + 0,2099 \times 0,8 \times 158 = 3,66 + 4,70 + 26,53 = 34,89 \text{ l/s}$$

Celkem do kanalizace **34,89l/s**

#### Stávající odtok

Zpevněné plochy panely

$$F_1 = 544 \text{ m}^2$$

Odtok ze zpevněných ploch beton

$$F_2 = 467 \text{ m}^2$$

Odtok ze zpevněných ploch asfalt

$$F_3 = 592,3 \text{ m}^2$$

$$F_4 = \text{štěrkových ploch} = 1455 \text{ m}^2$$

## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

$$Q = F_C \times T_C \times i = 0,0544 \times 0,8 \times 158 + 0,0467 \times 0,9 \times 158 + 0,05923 \times 0,8 \times 158 + 0,1455 \times 0,25 \times 158 \\ = 6,88 + 6,64 + 7,48 + 5,74 = \mathbf{26,74 \text{ l/s}}$$

**Navýšení odtoku z ploch oproti stávajícímu stavu je 8,15 l/s**

### Splašková kanalizace

Stávající septik bude zrušen včetně splaškové kanalizace vedené do revizní šachty vedle septiku. Kanalizace bude dále využívána výhradně jako dešťová. Septik bude vyvezen, vyčištěn a celý bude demontován. Bude osazena nová plastová jímka na vyvážení na betonovou desku. K jímce bude vedena nová splašková kanalizace z trub plastových DN 150 v délce 6,5m.

Produkce odpadních vod :

### Výpočet potřeby vody :

Potřeba pitné vody 1-2 osoby 60l/směnu/den.....120l/den

$$Q_p = 120/86400 = 0,0014 \text{ l/s}$$

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 0,0014 \cdot 1,5 = 0,00208 \text{ l/s}$$

$$Q_h = Q_m \cdot k_h = 0,00208 \cdot 1,9 = 0,00396 \text{ l/s}$$

Roční množství splaškových vod .....16 m<sup>3</sup>/rok

## **SO 01-27-02 TNS Havlíčkův Brod, provozní budova - ZTI**

V rámci tohoto SO bude řešena rekonstrukce vnitřních rozvodů vody a kanalizace ve stávající provozní budově.

## **SO 01-18-01 TNS Havlíčkův Brod, zpevněné plochy**

### Stávající stav:

V prostoru areálu TNS jsou v současné době situované komunikace a zpevněné plochy realizované v 70 letech. Je zřejmé, že na nich nebyly prováděny žádné opravy. Vozovky jsou provedeny s krytem betonovým monolitickým, v některých úsecích u budov ze silničních betonových panelů, betonové dlažby a s živičným krytem. Přejezdové úpravy koleje vlečky jsou provedeny betonovými přejezdovými panely s použitím pouze přídlažbových panelů s dosypáním šterkem. Stupeň porušení vozovek neumožňuje pouze jejich povrchovou opravu.

### Navrhovaný stav:

Stávající vozovky budou vzhledem ke svému technickému stavu vybourány a nahrazeny novými. Jejich rozsah bude vzhledem k rozšíření ploch s technologií TNS rozšířen, navržený budou pro pohyb těžkých nákladních vozidel. Vozovky jsou navrženy s krytem živičným na podkladních vrstvách z drceného kameniva. V prostoru zpevněných ploch před vstupy do budov budou provedeny vozovky s krytem z betonové zámkové dlažby tl. 80 mm šedé. Plochy určené pro pohyb pěších – chodníky – jsou navrženy s krytem z betonové zámkové dlažby šedé tl. 60 mm. Po obvodu budou vozovky lemovány betonovými obrubami převýšenými 0-100 mm dle způsobu odvodnění. V prostoru technologických zařízení rozvodny budou zřízeny povrchové úpravy z drceného kameniva.

Na rekonstruované vlečkové koleji bude provedena živičná přejezdová úprava. Tato bude vzhledem k dispozici dopravních ploch a areálu TNS používána pro pohyb i pro silniční vozidla. Celková délka přejezdové úpravy činí 90,2 m. Kolejový žlábek bude vytvořen pomocí válcovaného profilu chyceného svěrkovými šrouby dle vzorového listu SŽDC Ž11.323.

Odvodnění povrchů vozovek je vzhledem k nedostupnosti dešťové kanalizace v některých částech areálu zajištěno příčnými sklony do přilehlého terénu. Stávající systém drenáží bude zachován. Vozovky ležící na straně kolejiště, kam jsou vedeny povrchové odvodňovací žlaby budou povrchově odvodněny do uličních vpustí a dále do dešťové kanalizace. Zpevněné plochy ležící mezi vlečkovou kolejí a svahy zemních těles (vpravo dle směru staničení) jsou odvodněny do přilehlého terénu a dále do stávající a přeložených povrchových odvodňovacích žlabů. Tyto budou

## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

provedeny z betonových žlabovek. Úžlabí na zpevněné ploše podél vlečkové koleje bude provedeno z betonových desek spárovaných cementovou maltou. Odvodňovací příkopy v prostoru kolejiště, kam bude vyústěna dešťová kanalizace budou pročištěny.

Pod vozovky nově navržených komunikací a zpevněných ploch budou umístěny na stávající kabelová vedení chráničky, připoloženy nové a v místech mimo trasy stávajících kabelů položeny rezervní chráničky pro možné použití v budoucnu.

### **SO 01-18-02 TNS Havlíčkův Brod, příjezdová komunikace**

#### **Stávající stav:**

Příjezdová účelová komunikace k areálu TNS je napojena sjezdem na místní komunikaci, obsluhující průmyslové areály v okolí včetně TNS. Vozovka příjezdové komunikace je v současné době jednopruhová obousměrná, s živičným krytem (penetrační makadam) na podkladu vrstev z drčeného kameniva. Kryt vozovky je v celém rozsahu poškozen, bez opravy bude v blízkém časovém horizontu zcela znehodnocen. Povrch vozovky je odvodněn do přilehlého terénu, který je zanešen splavenou zeminou z přilehlých svahů. Od sjezdu k TNS ve směru ke krajské silnici III/03811 je místní komunikace v dobrém technickém stavu, její kryt byl v nedávné minulosti opraven – proveden nový živičný kryt.

#### **Navrhovaný stav:**

Stávající kryt vozovky bude ve stávajícím šířkovém uspořádání (šířka vozovky cca 3,0 m) očištěn a odstraněny již porušené části. Na takto připravený povrch bude proveden hrubý penetrační makadam v tl. cca 90 mm. Z krajnic budou odstraněny nánosy zeminy a nahrazeny krajnicemi z drčeného kameniva. Náletové dřeviny – keře – budou v nutném rozsahu odstraněny. Před branou do areálu TNS bude šířka vozovky upravena pro napojení na vnitroareálovou komunikaci šířky 3,80 m, zřízena bude plocha před brankou ze zámkové dlažby lemovaná po obvodu betonovým obrubníkem. Celková délka úpravy činí 474,64 m.

Odvodnění komunikace zůstává stávající – příčným sklonem do přilehlého terénu.

## **E.2 POZEMNÍ STAVEBNÍ OBJEKTY**

### **SO 01-15-01 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 110kV - stavební řešení**

SO řeší vybudování spodní stavby (patek z prostého betonu) pro ocelové podpory technologického zařízení. Celý prostor v rozvodně 110kV bude opatřen vrstvou štěrku tl. 150mm.

Stávající patky v rozvodně budou vybourány 150mm pod terén. Ocelové příhradové stožáry (3ks) včetně vodorovných částí pro vstupní kabely budou repasovány včetně sanace viditelných částí betonových patek a znovu využity. Zbývající 3 stožáry potom včetně zábradlí budou demontovány.

### **SO 01-15-02 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 25kV - stavební řešení**

SO řeší výstavbu nového přízemního technologického objektu. Objekt je betonový prefabrikát o půdorysném rozměru 6,18x15,5m, výšky 3,93m s plochou střechou. Výška místnosti 3,2m, hloubka kabelového prostoru bude 1,16m. Rozvodna je bez okenních otvorů, vstup je zajištěn dvojími dvoukřídlými hliníkovými dveřmi.

Objekt je tvořen jednou místností. Vybaven je elektroinstalací, klimatizací a hromosvodem.

Dešťové vody budou zaústěny do kanalizace v areálu.

Stavební objekt je usazen na základové pasy z prostého betonu C 16/20.

V rámci SO bude rovněž zdemolováno stávající venkovní stanoviště rozvodny 27kV.

### **SO 01-15-03 TNS Havlíčkův Brod, FKZ - stavební řešení**

SO řeší výstavbu patek z prostého betonu pod zařízení FKZ a zábradlí z ocelových trubek.

Stávající stanoviště FKZ (bet. patky + zábradlí) bude zrušeno včetně prefabrikovaného betonového domku.

## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

### SO 01-15-04 TNS Havlíčkův Brod, stání trakčních transformátorů

Obsahem objektu je vybudování opláštěného stanoviště se zachytnými jímkami pro dva trakční transformátory.

Nově budované stání má půdorysný rozměr 7,73x19,24m, výšku 9,55m od upraveného terénu.

Obvodový plášť tvoří železobetonový stěnový systém uložený na ŽB prazích. V čelní stěně budou osazeny 2 ks elektricky ovládanými vrat. V zadní stěně budou technologické otvory pro kabely 110 kV. Do boční části každého trafostání budou instalovány hliníkové dveře, přístupné z ocelové rampy.

Záchytné vany jsou prostorový odlitek ze železobetonu, opatřený olejivzdorným trojnásobným nátěrem. Ve vanách jsou revizní otvory s poklopem. Hloubka van je navržena tak, aby kapacitně obsáhla 100 % havarijní únik oleje z transformátoru. Zakrytí van se provede zhášecím roštem z pozinkovaných ocelových profilů.

Základem pro nosné profily transformátoru jsou železobetonové prahy, na kterých je připevněna drážní kolejnice S 49.

Zastřešení tvoří ocelové průvlaky, které jsou připevněny na horních hranách žebet. příčných stěnách. Kolmo na průvlaky budou ukotveny vaznice z ocelových profilů. Na těchto vaznicích bude osazena střešní krytina z trapézových plechů. Střecha je navržena ve spádu do podokapních žlabů. Svody (2ks) jsou zaústěny do kanalizace.

Ve spodní části budovy trafostání, jež obklopuje záchytné vany, budou umístěny větrací prvky pro přívod studeného vzduchu.

V zadní stěně trafostání bude pak umístěn stejný počet odvětrávacích prvků s ventilátory. Další otvory pro odvod teplého vzduch budou pod střechou objektu.

Stanoviště budou vybavena elektroinstalací a hromosvodem.

Stávající transformátory jsou umístěny na volném prostranství na dvou betonových blocích oddělených betonovou stěnou, které budou po vybudování nových stanovišť zdemolovány včetně 2 příhradových portálů.

### SO 01-15-05 TNS Havlíčkův Brod, stavební úpravy provozní budovy

Jedná se o přízemní (provozní budova) a dvoupodlažní (rozvodna 22kV), částečně podsklepené zděné budovy s plochou střechou s živičnou krytinou, dřevěné a sklobetonové výplně otvorů.

Půdorysný rozměr provozní budovy je 12,075x9,6m, výška nad terénem cca 5m.

Půdorysný rozměr rozvodny 22kV je 4,85x17,8m, výška nad terénem cca 9m.

Jedná se o:

- Rozdělení velínu příčkou s dveřmi na 2 části.
- Nové vnitřní vstupy do kabelového prostoru pod velínem.
- Ve vybraných místnostech objektu budou vyměněny nášlapné vrstvy a obklady za nové.
- Vyspravení vnitřních omítek + malování místností.
- Rekonstrukce sociálních zařízení (nové rozvody vody a zařizovací předměty) viz. SO 01-27-02.
- Nová elektroinstalace a hromosvod.
- Výměna stávajících oken a dveří v obvodovém zdivu.
- Obvodové zdivo bude zatepleno certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem.
- Nová střešní krytina včetně tepelné izolace.

### SO 01-15-06 TNS Havlíčkův Brod, stavební úpravy trafostanice a NTS 6kV, 75Hz

Jedná se o přízemní, nepodsklepenou zděnou budovu s plochými střechami s živičnou krytinou, plechové a sklobetonové výplně otvorů.

Půdorysný rozměr je 29,75x8,65m, výška nad terénem cca 4m.

## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

Jedná se o:

- Vyspravení vnitřních omítek + malování místností.
- Nové vnitřní vstupy do kabelového prostoru
- Nové kabelové kanály a úpravy stávajících
- Výměna stávajících oken a dveří v obvodovém zdivu
- Vyspravení vnějších omítek + nový barevný nástřik
- Nová střešní krytina
- Nová elektroinstalace a hromosvod

### **SO 01-15-07 TNS Havlíčkův Brod, kabelové kanály**

Vzhledem ke stavu stávajících kabelových kanálů budou všechny zrušeny, resp. zdemolovány a zasypány, a nahrazeny novými kabelovody se šachtami. Stávající betonové kabelové kanály budou vybourány 150mm pod terén zasypány.

Nově navrhované trasy budou tvořeny systémem plastových multikanálů, plastových komor a ŽB šachet. Systém musí umožňovat vytvářet přímé úseky, ohyby, změny výškové úrovně, použít postranní odbočky, přechody, redukce přechodu na samostatné trubky. Systém bude navržen jako odolný proti stékající vodě. Jednotlivé spoje multikanálů budou provedeny za použití těsnění.

Do kabelových šachet bude přístup zabezpečen hliníkovým žebříkem

Šachty budou v provedení pro zatížení zemním tlakem s přitížením.

### **SO 01-15-08 TNS Havlíčkův Brod, oplocení**

Stávající vnější a vnitřní oplocení v areálu, chránící sestavu objektů TNS proti vniku nepovolaných osob, bude demontováno a nahrazeno novým.

Nové vnější oplocení objektu se skládá ze dvou částí, spodní část je tvořena drátěným čtyřhranným poplastovaným pletivem do výšky 2m, horní část oplocení je tvořena třemi řadami poplastovaného ostnatého drátu o výšce 0,5m, celková výška oplocení je 2,5m. Sloupky oplocení jsou vkládány do předem připravených prefabrikovaných patek. Součástí oplocení jsou ocelové brány.

Nové vnitřní oplocení objektu je tvořeno drátěným čtyřhranným poplastovaným pletivem do výšky 2m. Sloupky oplocení jsou vkládány do předem připravených prefabrikovaných patek.

Během výstavby nového technologického zařízení TNS bude v areálu postaveno provizorní oplocení výšky 3,0m. Mezi ocelové sloupky do prefabrikovaných patek budou vloženy OSB desky.

## **E.3 TRAKČNÍ A ENERGETICKÁ ZAŘÍZENÍ**

### **SO 01-01-01 TNS Havlíčkův Brod, připojení napájecího vedení**

V tomto SO je řešeno připojení nově budované rozvodny 25kV 50Hz na stávající trakční vedení v žst. Havlíčkův Brod. V blízkosti nové rozvodny bude vybudováno 6ks nových trakčních stožárů označených NV1 – NV6, přes které bude provedeno napojení nové rozvodny 25kV na stávající TV.

Potahy vzdušného napájecího vedení budou upraveny v rozsahu od nových podpěr pro nové odpínače č. N101, N 102, N111, N112, N103 a N113 ke stávajícím odpojovačům 13A, 13B, NP3, NP13 a 403.

Pro stavy během výstavby bude provedeno propojení stávajícího traťového T102 s rozvodnou 25kV traťového T101 (napáječe N1, N2 a N3). Provede se pomocí kabelového napájecího vedení 2x50-AXEKVCEY 240mm<sup>2</sup>.

Nově se postaví podpěra 11AN z důvodů dlouhého rozpětí mezi stávajícími podpěrami č. 11N a 12N.

### **SO 01-01-02 TNS Havlíčkův Brod, připojení zpětného vedení**

Tento SO řeší připojení technologického zařízení TNS na zpětné kolejnicové vedení železniční tratě. V rámci tohoto SO bude položeno podzemní kabelové vedení od rozvodny 25kV

## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

(skříň RZK1 ) k železniční trati ( do skříň RZK2 a RZK3 ). Pod kolejemi bude nové kabelové vedení převedeno pomocí protlaku.

### **SO 01-06-01 TNS Havlíčkův Brod, úprava rozvodů nn a osvětlení areálu TNS**

SO řeší kabelové rozvody nn a osvětlení v areálu TNS. V rámci rozvodů nn budou položeny nové kabelové rozvody nn mezi provozní budovou a novou R25kV, rozvodnou 110kV a stáním transformátorů 110/25kV. Dále budou řešeny nové kabelové rozvody nn mezi provozní budovou, budovou skladu, garáží a budovou napájecí stanice NTS6kV. Rovněž bude řešeno kabelové propojení vodárny umístěné v provozní budově a čerpadla v nové studni. Osvětlení areálu TNS bude řešeno nově, stávající osvětlovací stožáry budou demontovány. Osvětlení komunikací bude nově zajištěno LED svítidly umístěnými převážně na fasádě budov a na 4ks samostatných osvětlovacích stožárcích o výšce 4m. U vjezdové brány a u příchodové branky od kolejiště bude instalován samostatný stožárek opatřený světlometem a pohybovým čidlem. Osvětlení areálu rozvodny 110kV a FKZ bude řešeno čtyřmi stožáry o výšce 15m, které budou osazeny světlometry 250W a 400W HIT.

Napájení osvětlení bude provedeno z rozvaděče RO, který bude umístěn v provozní budově. Ovládání osvětlení bude možné z rozvaděče RO nebo dálkově ED povelom elektrodispečera.

### **SO 01-06-02 TNS Havlíčkův Brod, DOÚO**

Tento SO řeší nové kabelové rozvody pro dálkové ovládání úsekových odpojovačů trakčního vedení. Pro ovládání budou položeny vícežilové kabely k jednotlivým pohonům odpojovačů z provozní budovy, kde budou zakončeny v přechodové skříni KSDOÚO. Nad KSDOÚO bude umístěn ovladač, pomocí kterého bude možné pohony ovládat.

### **SO 01-12-01 TNS Havlíčkův Brod, kabelové rozvody vn**

V rámci SO jsou řešeny kabelové rozvody 25kV mezi trakčními transformátory a rozvodnou 25kV a dále mezi rozvodnou 25kV a zařízením FKZ. Dále jsou řešeny zpětné kabely mezi trakčními transformátory a rozvaděčem zpětných kabelů (RZK1) a zařízením FKZ a rozvaděčem zpětných kabelů (RZK1).

### **SO 01-01-03 TNS Havlíčkův Brod, ukolejnění ocelových konstrukcí**

V tomto SO je řešeno připojení cizích vodivých částí nacházejících se v prostoru ohroženém trakčním vedením ( POTV ) ke kolejnicovému vedení v souladu s ČSN 34 15 00 ed.2. a ČSN 34 15 30 ed.2.

### **SO 01-06-03 TNS Havlíčkův Brod, vnější uzemnění**

V rámci tohoto SO je řešena nová uzemňovací soustava trakční napájecí stanice s požadovanou hodnotou do 1Ω dle ČSN 34 1500 ed.2. Nově zřizovaná uzemňovací soustava bude sloužit pro správnou funkci všech napěťových soustav i pro připojení ochrany před bleskem. Uzemňovací soustava bude instalována v areálu TNS.

## **B.2.7 Technická a technologická zařízení**

## **D.2 ŽELEZNIČNÍ SDĚLOVACÍ ZAŘÍZENÍ**

### **PS 01-14-01 TNS Havlíčkův Brod, MOK**

Pro zajištění a zkvalitnění všech požadovaných přenosů (EPS, EZS, kamerový systém, DŘT, IP telefony) z TNS Havlíčkův Brod na ED Havlíčkův Brod se vybuduje nový místní optický kabel ( MOK ). Jedná se o zemní MOK 12 vláken, který bude propojovat místnost DŘT v trakční napájecí stanici s výpravní budovou v žst. Havlíčkův Brod. Optický kabel bude prakticky v celé trase instalován do stávající HDPE trubky, která je vedena je vedena v trase dálkového optického kabelu ( DOK ) podél tratě Jihlava – Havlíčkův Brod.

Optický kabel bude zakončen v optických rozvaděčích. Optické rozvaděče budou umístěny

## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

v 19-ti palcových skříních. V rozvaděčích se použijí konektory E2000/APC. Rezervy na optickém kabelu jsou navrhovány do místností, kde budou postaveny 19" skříně na křížích pro optickou rezervu.

Na tomto optickém kabelu bude nasazeno nové přenosové zařízení budované v rámci PS 01-14-02 pro zajištění požadovaných přenosů.

### **PS 01-14-02 TNS Havlíčkův Brod, přenosový systém**

V objektu TNS Havlíčkův Brod bude pro pokrytí veškerých přenosových potřeb navazujících technologií (DŘT, EZS, EPS, IP telefonie, intranet apod.) vybudován v této stavbě nový přenosový uzel SDH s přenosovou rychlostí 155Mbit/s (STM-1).

Výše uvedený nový přenosový uzel SDH STM-1 bude připojen k nadřazenému přenosovému uzlu v ATÚ Havlíčkův Brod v konfiguraci SDH STM-4.

Nové uzly budou včleněny do stávajícího přenosového traktu SDH STM-4 Brno – Kolín.

### **PS 01-14-03 TNS Havlíčkův Brod, EPS**

Pro zajištění důležitého technologie TNS proti požáru, bude v TNS zřízena elektronická protipožární signalizace (EPS).

Nová ústředna EPS bude umístěna v provozní budově v areálu TNS a je řešena tak, aby chránila všechny prostory, kde je umístěna technologie TNS.

EPS bude obsahovat požární ústřednu, adresné hlásiče kouře, tlačítkové hlásiče pro ruční spuštění poplachu. V místech uložení transformátorů bude použit nasávací systém, aby bylo zajištěno galvanické oddělení od vysokého napětí jednotlivých transformátorů. Na fasádě provozní budovy bude umístěna i poplachová siréna.

Provozní stavy z ústředny EPS budou směřovány do dohledového pracoviště umístěného elektrodispečinku Havlíčkův Brod.

### **PS 01-14-04 TNS Havlíčkův Brod, EZS**

Pro zabezpečení objektů v areálu TNS proti nepovolenému vstupu bude vybudován nový elektronický zabezpečovací systém (EZS). Všechny objekty budou chráněny přednostně plášťovou ochranou doplněnou o prostorovou ochranu.

Použita bude kombinace dveřních kontaktů, prostorových či duálních čidel rozdělených do několika samostatných smyček.

K instalaci bude použita poplachová ústředna, která je zavedena u SŽDC a funguje na bázi sběrnice s přípojitelnými koncentrátory pro připojení smyček. Ústředna a siréna budou zálohovány na dobu 24 hodin.

Poplach bude signalizován na objektu sirénou a signalizován bude na ED Havlíčkův Brod.

### **PS 01-14-05 TNS Havlíčkův Brod, kamerový systém**

V rámci tohoto SO bude v areálu TNS instalován nový kamerový systém, který bude sloužit především pro sledování stavu technologického zařízení. V areálu TNS bude instalováno celkem 5ks kamer, které budou v převážné míře umístěny na osvětlovacích stožárech. Obraz z kamer bude přenášen na ED Havlíčkův Brod.

### **PS 01-14-06 TNS Havlíčkův Brod, sdělovací zařízení**

Stávající telefonní spojení z velína budou zrušeny a nahrazeny novými IP telefony. Dále zde bude umístěn bezdrátový telefon (GSM).

V provozní budově TNS se instaluje nová strukturovaná kabeláž do stolu obsluhy pro napojení počítače a IP telefonů.

Stávající sdělovací zařízení, které překáží realizaci a bude nahrazené novým, se demontuje.

### **PS 01-14-07 TNS Havlíčkův Brod, MK**

V areálu TNS Havlíčkův Brod se nachází stávající metalické místní kabely v profilu 10XN, které jsou ukončeny na velíně a v rozvodně 6kV. Dále je zde stávající výpich z dálkového kabelu, který je také ukončen na velíně.



## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

V rámci zemních prací na nových kabelovodech a zpevňování komunikací by neměly být tyto kabely dotčeny stavebními pracemi.

V případě dotčení těchto stávajících kabelů je nutné počítat s jejich přeložením formou naspojování nové kabelové vložky nebo ochranou, uložením do žlabů či chrániček.

V místech, kde nebude možné kabely ochránit nebo přeložit jejich zahloubením bude nutno tyto kabely nahradit novými nebo je přeložit. Přeložky kabelů jsou řešeny v samostatném SO.

Místní kabelizace řeší pouze nové kabely a uložení HDPE trubek do kabelovodu.

### **D.3 SILNOPROUDÁ TECHNOLOGIE VČETNĚ DŘT**

#### **PS 01-05-01 TNS Havlíčkův Brod, zařízení DŘT**

Navržený řídicí systém vychází z liniového charakteru výstavby dispečerské řídicí techniky, s požadavkem na úplnou Sw a Hw kompatibilitu systému se stávajícími zařízeními na sousedních úsecích a na ED Havlíčkův Brod.

Nová podružná stanice PLC-DŘT bude osazena v TNS v místnosti dálkového ovládání, do skříně ASX1 společně s PLC-SKŘ. Nasazované zařízení dispečerské řídicí techniky na TNS Havlíčkův Brod zajišťuje po komunikačním protokolu dle IEC 60870-5-104 sběr dat z PLC-SKŘ (technologie rozveden R25V, R22kV, R110kV a RVS). Na vstupně výstupní jednotky zařízení bude zapojena technologie ovladačů úsekových odpojovačů (DOÚO - včetně optického oddělení OOTZ20 R/T) a ostatní technologie (EPS, EZS, osvětlení, dveřní kontakty). Komunikace s ED Havlíčkův Brod bude probíhat po datovém izolovaném Ethernetovém kanále.

#### **PS 01-05-02 TNS Havlíčkův Brod, zařízení MŘS a SKŘ**

Pro možnost dálkového ovládání TNS Havlíčkův Brod bude v místnosti velína TNS Havlíčkův Brod vybudován místní řídicí systém (MŘS).

Navrhovaný místní řídicí systém je určen pro vizualizaci a místní řízení technologických částí TNS. Pro manipulanty TNS vytváří integrovaný nástroj pro sledování a vyhodnocování technologických dějů a současně poskytuje prostředky pro dálkové řízení TNS. Provozní soubor řeší komplexně MŘS na TNS Havlíčkův Brod ve vazbě na jednotlivé PS technologie TNS Havlíčkův Brod. Nedílnou součástí dodávky je základní zaškolení manipulantů, dodavatelská a uživatelská dokumentace. Dále bude dodán manipulační stůl s židlí a policová stěna pro umístění dokumentace ve velínu trakční měřírny.

Systém kontroly a řízení na TNS Havlíčkův Brod je tvořen programovatelným automatem na bázi PLC-SKŘ, umístěným v technologické místnosti, ve skříně ASX1 společně s PLC-DŘT. Pole jednotlivých rozveden R25V, R22kV, R110kV a RVS budou vybavena multifunkčními terminály, které zajišťují automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat. Autonomní systém PLC-SKŘ zajišťuje sběr dat z jednotlivých rozveden.

#### **PS 01-05-03 Žst. Havlíčkův Brod, NTS 6kV 75Hz - zařízení DŘT**

Navržený řídicí systém vychází z liniového charakteru výstavby dispečerské řídicí techniky, s požadavkem na úplnou Sw a Hw kompatibilitu systému se stávajícími zařízeními na sousedních úsecích a na ED Havlíčkův Brod.

V současné době je v železniční stanici v rámci DŘT provozováno telemechanické zařízení (PLC TC700) ve funkci koncentrátoru dat, povelového a přenosového zařízení. Komunikace s ED Havlíčkův Brod probíhá po metalické čtyřce č.36/K1,2 a zůstane zachována. Pro potřeby stavby bude stávající PLC TC700 přezbrojeno. Nově bude do DŘT zapojena rekonstruovaná technologie

#### **PS 01-05-04 ED Havlíčkův Brod, úpravy DŘT a řídicího systému**

V současné době je na elektrodyspečinku (ED SŽDC) v Havlíčkově Brodě v provozu automatizovaný systém dispečerského řízení, ze kterého jsou řízena energetická zařízení podél stávajících elektrizovaných tratí v působnosti elektrodyspečera na ED Havlíčkův Brod.

Cílem dodávky úpravy DŘT a řídicího systému na ED Havlíčkův Brod je vybudování a úprava ústředního dálkového řízení technologického objektu TNS Havlíčkův Brod, žst.Žďár nad Sázavou a

## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

žst.Křižanov s telemechanickým zařízením PLC-DŘT a integrace ústředního dálkového řízení TNS a železničních stanic do systému dispečerského řízení na ED Havlíčkův Brod.

V rámci programového vybavení řídicího systému je řešeno rozšíření a úprava aplikačního programového vybavení tak, aby bylo umožněno začlenění datových a řídicích struktur objektu TNS a žst. z ED Havlíčkův Brod.

Při zachování stávajícího způsobu řízení dispečerem, včetně vizualizačních projevů, budou požadavky na dálkové řízení objektu stanice integrovány do stávajícího systému řízení tak, aby vytvořily funkčně konzistentní řídicí proces.

### **PS 01-09-01 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 110 kV, technologie**

Předmětem tohoto provozního souboru je modernizace technologie rozvodny R110kV. Součástí je demontáž a likvidace stávající technologie, montáž a dodávka nové technologie. Řeší se také provizorní napájení během výstavby.

Nová rozvodna je venkovního provedení topologie H. Přístroje R110kV jsou samostatně stojící na ocelových konstrukcích. Konstrukce jsou usazeny na betonových patkách. Kabelové rozvody jsou v rozvodně 110kV vedeny v nových kabelových trasách zhotovených z kabelových tvárnic. K jednotlivým přístrojům jsou kabely vytaženy z kabelových šachet pomocí korungovaných trubek.

### **PS 01-09-02 TNS Havlíčkův Brod, trakční transformátory**

Předmětem tohoto provozního souboru jsou nové transformátory 110/27kV, které budou umístěny na nových krytých stanovištích. Tato nová transformátorová stání se budou nacházet na jiném místě než původní, protože v rámci rekonstrukce dochází k celkové změně dispozice rozvodny R110kV.

### **PS 01-09-03 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 110 kV, SKŘ**

V rámci tohoto objektu je řešen systém kontroly a řízení, který zajišťují multifunkční IED (inteligentní elektronické zařízení) ve funkci chránění, regulace napětí, ovládání, měření a monitorování technologie R110kV. Tyto multifunkční terminály budou zařazeny do autonomního systému PLC-SKŘ, který zajišťuje sběr dat z jednotlivých skříní (kruhová síť optických komunikací (redundantní) s rychlou obnovou – dle IEC 61850) a konvertuje ji na IEC 870-5-104 (přenos do PLC-DŘT). Pro vytvoření optické sítě jsou navrženy optické kabely SM s LC konektory. Hranicí mezi provozním souborem SKŘ a technologií terminálů IED je datový managovatelný switch AFS 675 navržený dle konfigurace IEC 61850.

### **PS 01-09-04 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 25kV**

Stávající venkovní R 25 kV bude demontována. Nová rozvodna 25kV je řešena jako skříňová, vnitřní, umístěná v novém prefabrikovaném betonovém objektu. Toto řešení zaručuje lepší ochranu zařízení a jeho vyšší životnost. Vlastní rozvaděč 25kV je řešen jako kovově krytý, vzduchem izolovaný rozvaděč výsuvného provedení, tvořený šestnácti poli, ve dvou řadách naproti sobě. Obě řady rozvaděče 25kV budou propojeny kabelem přes podélné spojky.

Rozvaděč R25kV obsahuje následující pole :

- Šest polí napaječových – N1, N2, N3, N11, N12 a N13
- Dvě pole přívodní – P1, P2 – napájení z traf T1, T2 – 110/27kV
- Tři pole podélného dělení – SP1, SP2, SP3
- Čtyři pole vývodů na FKZ – 2x FKZ 3. a 5. harmonické a 2x dekompenzace
- Dvě pole vlastní spotřeby ( vývod s pojistkou a transformátor 27/0,23kV, 60kVA)
- Dvě samostatná pole s regulátorem COMPACT – přímá regulace dekompenzace

Pohony vypínačů a odpojovačů v rozvaděči 25kV jsou motorické 110VDC. Rovněž ovládání a signalizace je provedena zajištěným napětím 110VDC. Pomocné napětí 110VDC a 230V, 50Hz pro napájení vlastní spotřeby R25kV je přivedeno z rozvaděče ATJ (110VDC) a z rozvaděče GS(230V, 50Hz) , které jsou umístěny v provozní budově. V rozvodně R25kV budou umístěna dvě havarijní tlačítka - u každého vchodu jedno.

### **PS 01-09-05 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 25kV, SKŘ**

Systém kontroly a řízení v rozvodně 25kV TNS Havlíčkův Brod je tvořen multifunkčními terminály (IED – inteligentní elektronické zařízení) vývodových polí které zajišťují automatizační a ochranné funkce včetně sběru dat.

Tyto multifunkční terminály budou zařazeny do autonomního systému PLC-SKŘ, který zajišťuje sběr dat z jednotlivých skříní (kruhová síť optických komunikací (redundantní) s rychlou obnovou – dle IEC 61850) a konvertuje ji na IEC 870-5-104 (přenos do PLC-DŘT). Pro vytvoření optické sítě jsou navrženy optické kabely SM s LC konektory. Hranicí mezi provozním souborem SKŘ a technologií terminálů IED je datový manažovatelný switch AFS 675 navržený dle konfigurace IEC 61850. Jako záložní ochrana při havarijních stavech rozvaděče bude použita záblesková ochrana REA 101.

### **PS 01-09-06 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 25kV - FKZ**

V TNS Havlíčkův Brod budou instalována dvě nová filtračně kompenzační zařízení (FKZ). FKZ v trakční napájecí stanici má za úkol filtrovat vyšší harmonické a kompenzovat induktivní jalový výkon elektrických hnacích vozidel.

Každé FKZ bude spolupracovat s jedním trakčním transformátorem. Sekce filtrů budou obsahovat sériové L-C filtry pro 3., 5. harmonickou (s prostorovou rezervou na 7. harmonickou). Dekompenzační člen bude s plynulou regulací  $0-Q_{\max}$ , a s přímým připojením na napětí jednofázové trakční proudové soustavy 25 kV, tedy bez snížovacího transformátoru.

### **PS 01-09-07 TNS Havlíčkův Brod, trafostanice 22/0,4kV**

Bude demontována stávající skříňová rozvodna 22kV v 1.patře a olejové transformátory 22/0,4kV, 400kVA a v přízemí rozvaděč nn. V prvním patře bude instalován nový skříňový rozvaděč 22kV, do kterého budou zaústěny kabely stávající přívody 22kV. Za průchodky budou v kobkách instalovány odpojovače, ze kterých bude kabely napojen rozvaděč 22kV.

Do trafokomor budou instalovány nové hermetizované olejové transformátory 22/0,4kV, 400kVA. V přízemí bude dále instalován nový rozvaděč nn 04RH1 napájený z transformátorů 22/0,4kV a kompenzační rozvaděč.

Z trafostanice bude novým kabelem nn napojena vlastní spotřeba TNS.

### **PS 01-09-08 TNS Havlíčkův Brod, vlastní spotřeba**

Stávající rozvaděče vlastní spotřeby budou demontovány. Rovněž bude demontována baterie 110VDC a 24VDC včetně usměrňovačů. Vlastní spotřeba TNS bude napájena jednak z trafostanice 22/0,4kV, 400kVA a dále při ztrátě tohoto napětí bude proveden záskok vybraných vývodů z trafa vlastní spotřeby 27/0,23kV, 60kVA. Nepřerušovaná dodávka el. energie pro důležitá technologická zařízení bude zajištěna z rozvaděče ATJ napětím 110V DC, z rozvaděče RU napětím 24VDC a z rozvaděče GS napětím 230V AC. Nové baterie 110VDC a 24VDC budou umístěny v uvolněných prostorách akumulátorovny v provozní budově.

### **PS 01-09-09 TNS Havlíčkův Brod, měření spotřeby**

V TNS bude měřena spotřeba el. energie podle požadavků distributora el. energie a SŽE. Odběr trakční energie bude měřen na straně 110kV v přívozech na transformátory T1 a T2. Odběr energie pro napájení vlastní spotřeby TNS bude měřen v rozvaděči 22kV před vývody na transformátory 400kVA, 22/0,4kV. Fakturační měření 110kV bude umístěno na základě požadavku ČEZ ve skříních měření, umístěných v provozní budově. Fakturační měření přívodních linek 22kV bude umístěno rovněž ve skříních měření v provozní budově. Měření bude přenášeno přes optooddělovač do systému SŽE Hradec Králové.

Dále bude provedeno měření vlastní spotřeby TNS včetně měření vlastní spotřeby při napájení z trafa TVS 27/0,23kV. Další elektroměry budou umístěny v rozvaděcích podle požadavků SŽE.

### **PS 01-09-10 TNS Havlíčkův Brod, provizorní TS 22/0,4kV**

Po dobu rekonstrukce trafostanice, která slouží pro napájení vlastní spotřeby TNS, bude u trafostanice instalována zapůjčená kiosková trafostanice s kompaktním rozvaděčem 22kV, transformátorem 22/0,4kV, 250kVA a rozvaděčem nn a kompenzačním rozvaděčem. Fakturační

## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

měření bude umístěno na straně nn v kiosku. Po skončení rekonstrukce trafostanice bude kiosková trafostanice odvezena demontována a vrácena majiteli.

### **PS 01-09-11 TNS Havlíčkův Brod, provozní budova - klimatizace**

Pro zabezpečení vhodných provozních podmínek (teplota, vlhkost) pro nové technologické zařízení instalované v provozní budově, bude ve vybraných místnostech instalována klimatizace. Klimatizace bude napojena z rozvaděče vlastní spotřeby ANG.

### **PS 01-09-12 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 25kV – klimatizace**

Zajištění požadovaných parametrů (tepelná ztráta  $Q_{ch}=22kW$ ) je řešeno čtyřmi nástěnnými jednotkami s přímým chlazením split-systémem (provedení s celoročním provozem) se vzduchem chlazeným kondenzátorem.

### **PS 01-08-01 TNS Havlíčkův Brod, NTS 6kV, 75Hz**

Stávající skříňová rozvodna 6kV, 75Hz bude demontována. V kobkách 6kV bude demontována stávající technologie a kobky budou upraveny podle nových požadavků. Budou zhotoveny nové zákrytové dveře. Do těchto nových kobek bude umístěno nové technologické zařízení, tj. dva nové zvyšovací transformátory 0,4/0,5//6,3kVA a jeden transformátor 0,4/6,3kV a tlumivky 30kVAr. Ve strojovně budou demontovány stávající statické měniče a rozvaděče nn. Dva rotační měniče budou zapojeny spolu s novými statickými měniči přes stykače na transformátory 0,4/0,5//6,3kV a budou dále využívány jako záloha pro napájení soustavy 6kV, 75Hz. Třetí rotační měnič bude odpojen a ponechán jako rezerva na náhradní díly. Budou instalována tři nová měničová pracoviště – ELSTR 90/75, 90kVA, 75Hz (RT1, RT2, RT3). Pomocné napětí 24VDC pro rozvodnu 6kV bude zajišťováno z nového rozvaděče RU-24V s NiCd baterií 90Ah.

### **PS 01-08-02 Žst. Havlíčkův Brod, rekonstrukce NTS 6kV, 75Hz**

V dopravním pavilonu v železniční stanici bude demontována stávající napájecí stanice 6kV, 75Hz, která je v havarijním stavu, za hranicí životnosti a bude přezbrojena na staniční transformovnu. Stávající rozvodna 6kV, 75Hz bude demontována včetně kobek a technologického zařízení. Dva rotační generátory budou demontovány a odvezeny na stanoviště, které určí OŘ, SEE. V upravené místnosti bude instalován nový rozvaděč 6kV, 75Hz a dvě kobky s transformátory 30kVA, 6/0,4kV. Vývody nn z transformátorů budou přivedeny do nového rozvaděče, do kterého budou připojeny stávající kabely pro napájení zab.zař. Pomocné napětí 24VDC pro rozvodnu 6kV bude zajišťováno z nového rozvaděče RU-24V s NiCd baterií 60Ah.

### **PS 01-08-03 TNS Havlíčkův Brod, TS 22/0,4kV a NTS 6kV 75Hz - vzduchotechnika**

Pro zabezpečení vhodných provozních podmínek pro nové technologické zařízení instalované v TS a NTS bude ve vybraných místnostech instalováno vzduchotechnické zařízení.

### **PS 01-08-04 Žst. Havlíčkův Brod, rekonstrukce NTS 6kV, 75Hz - vzduchotechnika**

Pro zabezpečení vhodných provozních podmínek pro nové technologické zařízení instalované v NTS bude ve vybraných místnostech instalováno vzduchotechnické zařízení.

## **B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

***Požárně bezpečnostní řešení je přiloženo v samostatné části B.9 na konci této souhrnné zprávy.***

## **B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

Nejsou vzhledem k charakteru stavby stanoveny.

## **B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

Při normálním provozu se nepředpokládá obsazení TNS trvalou obsluhou. Obsluha bude v TNS přítomna pouze občas (cca 1x týdně) při provádění obsluhy či údržby. Ve stávající provozní budově je pro potřeby pracovníků k dispozici hygienické zázemí ( WC, sprcha ), které bude v rámci stavby rekonstruováno. Vytápění objektu je provedeno pomocí elektrických přímotopů.

### B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Není vzhledem k charakteru stavby řešeno.

## B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury, přeložky :

Místa napojení na technickou infrastrukturu se nemění, ani nezřizují nová.

V rámci stavby nejsou řešeny žádné přeložky mimodrážních kabelových vedení. Zásobování el. energií areálu TNS je zajištěno stávajícím distribučním vedením 22kV a 110kV E.ON a v rámci stavby se nemění.

Zásobování užitkovou vodou bude zajištěno z nového vodního zdroje umístěného v areálu, pitná voda bude do areálu dovážena.

Dešťové vody jsou z areálu odvedeny novou kanalizací, která je na okrajích areálu napojena na kanalizaci stávající.

Splaškové vody jsou svedeny do nové jímky, která bude vybudována na místě stávajícího septiku v blízkosti provozní budovy, který bude zrušen.

## B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení : dopravní řešení se nemění.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu : je stávající, zůstává beze změn.

Areál je napojen příjezdovou komunikací na veřejnou komunikaci. V rámci stavby bude příjezdová komunikace upravena tak, aby byla způsobilá pro příjezd vozidel s technologickým zařízením.

c) doprava v klidu : parkování případné obsluhy zůstává stávající, v areálu TNS.

## B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Před realizací stavby bude nutné odstranit 5 ks smrků ztepilých (*Picea abies*) o průměru kmene cca 30-35cm, 3 ks borovice lesní o průměru kmene cca 30cm (*Pinus sylvestris*) (všechny podél plotu) a 1 ks borovice lesní (*Pinus sylvestris*) o průměru kmene cca 30cm (u budovy při příjezdové cestě). Oboustranně podél příjezdové komunikace mimo oplocený areál bude dále nutné provést ořez, případně pokácet náletové keře, zasahující do profilu navrhovaného rozšíření komunikace. Celková plocha keřových porostů je cca 500m<sup>2</sup>, jejich druhové složení je následující : bez černý (*Sambucus nigra*), vrba jíva (*Salix caprea*), líska obecná (*Corylus avellana*) a keře druhu *Prunus sp.*

Všechny stromy byly zaměřeny a jsou vyznačeny v situaci 1:5000 „Kácení dřevin“. Vzhledem k tomu, že tyto stromy a rovněž plochy keřů dosahují parametrů, které jsou nutné pro podání žádosti o kácení dřevin dle zákona 114/92 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů (stromy o obvodu kmene nad 80 cm, tj. průměr kmene nad 25,5 cm, měřeno ve výšce 130 cm nad zemí, souvislá plocha keřů přesahuje 40m<sup>2</sup>), je nezbytné žádat o povolení ke kácení.

Žádost o kácení bude podána u odboru životního prostředí Městského úřadu v Havlíčkově Brodě a musí obsahovat údaje dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (tj. doložení vlastnického či nájemního vztahu žadatele k pozemkům a dřevinám rostoucím mimo les, druh a počet kácených stromů,

plochu keřů, obvod kmene stromů, situační nákres atd), viz <http://www.muhb.cz/ochrana-prirody/os-15353>. Kácení dřevin rostoucích mimo les se provádí zpravidla v období jejich vegetačního klidu a v mimohnízdním období, tj. od 1. 10. – 31. 3. kalendářního roku.

Dle § 9 zákona č. 114/1992 Sb., může orgán ochrany přírody ve svém rozhodnutí o povolení kácení dřevin uložit žadateli přiměřenou náhradní výsadbu ke kompenzaci ekologické újmy vzniklé pokácením dřevin a uložit následnou péči o dřeviny po nezbytně nutnou dobu, nejvýše však na dobu pěti let. V řešeném případě se jedná o pozemek KN 2458/9 a tedy i dřeviny ve vlastnictví investora stavby, tj. ČR, Správa železniční dopravní cesty, s.o., Díláždná 1003/7, Praha (LV 7615). Vlastník jako kompenzaci za skácenou zeleň vysadí v rámci areálu TNS nové dřeviny. Podrobně bude problematika zpracována pro následující stupeň DSP.

Severozápadním směrem od areálu TNS (vzd. cca 35m) a v přímé návaznosti na pozemek příjezdové komunikace se nachází pozemek PUPFL, KN 2458/18 v majetku investora stavby. Stavba tedy zasahuje do ochranného pásma lesa (OP), tj. 50 m od hranice lesního pozemku, což bude řešeno dle zák. č. 289/1995 Sb. o lesích v platném znění. Veškeré stavební činnosti v ochranném pásmu lesa budou prováděny tak, aby prostor přilehlých lesních pozemků byl v co nejmenší míře zasažen, především s ohledem na vzrostlé dřeviny a půdní kryt. Lesní zeleň ani pozemky PUPFL nebudou stavbou dotčeny.

Při výkopových pracích bude travnatý drn odstraněn, odložen bokem a po zasypání výkopu bude opět osazen.

## B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

### Přírodní podmínky

Lokalita se nachází cca 2,5 km JV od historického centra města v k.ú. Havlíčkův Brod, těsně u hranice s k.ú. Mírovka a Termesivy. **Nejbližší okolí stavby** je značně ovlivněné lidskou činností, v areálu se nachází řešená TNS, cca 50m je průmyslový areál a cca 500m je vzdálena el. rozvodna ČEZu Mírovka. Dotčené území je tvořeno plochami různých aktivit, především pro drážní dopravu, výrobu a skladování apod., JZ na areál navazují zemědělské pozemky.

Podle **geomorfologického členění** ČR náleží území do geomorfologického podcelku Jihlavsko-sázavská brázda, celku Hornosázavská pahorkatina, oblasti Českomoravská vrchovina. Současný reliéf je výsledkem procesů eroze a denudace, které probíhaly v celém Českém masívu od ukončení variské orogeneze, tj. od počátku druhohor. Vrcholky kopců jsou zpravidla tvořeny odolnějšími materiály, často je tvoří ostrůvky magmatických hornin. Širší okolí zájmové lokality se vyznačuje mírně zvlněným terénem s převládající výškovou členitostí 50 - 70 m. Maximální nadmořská výška je 463 m (kopec s místním názvem „Skalka“), nejnižší nadmořskou výšku 410 - 415 m má údolní niva Šlapanky.

**Půdní pokryv** širšího z.ú. je tvořen kambizemí typickou var. kyselá (hnědá půda, hnědá půdy kyselá), středně těžkého zrnitostního složení (písčitolinitá), místy s příměsí skeletu. Na tyto půdy ve svazích navazují mělké kambizemě, zrnitostně lehké, v ornici většinou středně štěrkovité až kamenité. Jako půdotvorný substrát se zde uplatňují cordieritické ruly.

Podle základních **klimatologických charakteristik** (Quitt, 1971) patří území do mírně teplé klimatické oblasti v klimatické jednotce MT5, charakterizované krátkým, mírně chladným a mírně suchým létem a mírně chladnou, mírně suchou zimou s poměrně krátkým trváním sněhové pokrývky. Přechodné období je normální až dlouhé s mírným jarem a mírným podzimem. Dlouhodobé průměrné roční teploty vzduchu činí 6,0 - 7,0 °C. V ročním režimu teploty vzduchu je v průměru nejchladnějším měsícem leden (-2,6 až -3,9 °C) a nejteplejším měsícem červenec (15,8 až 16,7 °C). Průměrný roční úhrn atmosférických srážek se pohybuje od 700 do 800 mm.

Podle **biogeografického členění** ČR je hodnocené území součástí subprovincie hercynské, lokalita stavby se nachází v bioregionu 1.48 - Havlíčkobrodský bioregion. Tento bioregion se nachází na jihu východních Čech, jeho reliéf je tvořen rozsáhlými zdviženými neobyčejně plochými zarovnanými povrchy, do kterých jsou zařazena sice výrazná, ale pouze 30 - 60 m hluboká údolí, často skalnatá, mající charakter členité pahorkatiny.

Podle **geobiocenologického pojetí** převažuje v území regionu biota 4. Bukového vegetačního stupně, u okrajů s přechody do 3. a 5. stupně. Z hlediska rekonstruované vegetace

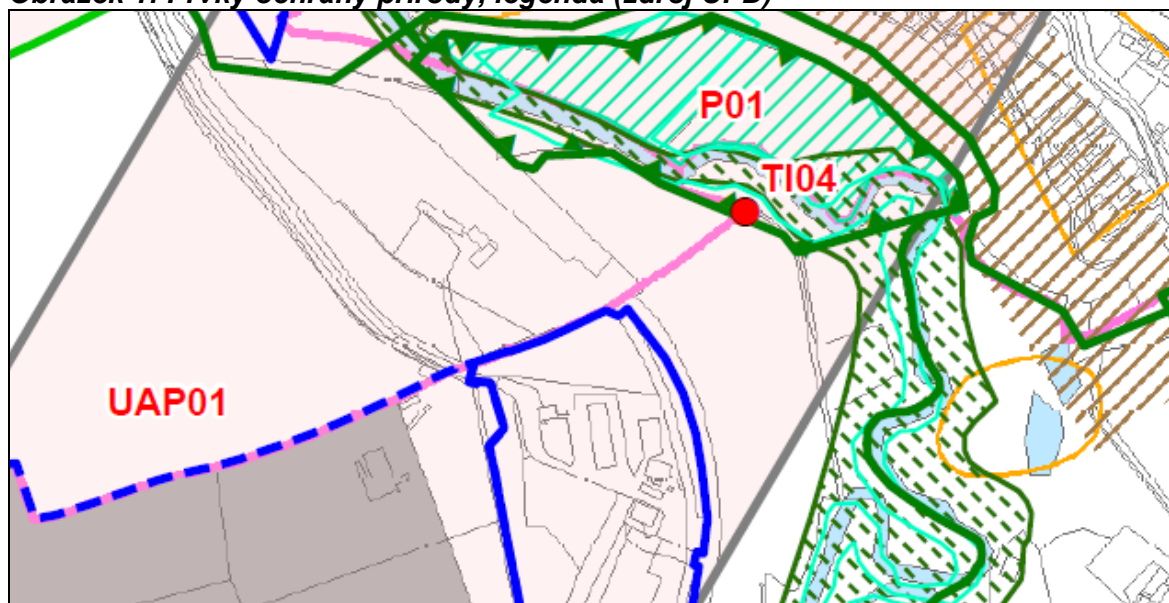
(původní vegetace bez vlivu člověka) leží území výstavby v oblasti původního výskytu bikových bučin (*Luzulo-Fagion*), které přecházejí v nivě říčky Šlapanky do společenstev luhů a olšin (*Alno-Padion*).

### Vlivy na prvky ochrany přírody









Dotčené území se nenachází v území se zvláštním režimem ochrany přírody a krajiny dle zák.č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů (dále zákon). To prakticky znamená:

- dotčené území **není součástí soustavy Natura 2000** dle § 45 zákona (ptačí oblasti a evropsky významné lokality). Nejbližší evropsky významnou lokalitou podle Nařízení vlády č. 132/2005 Sb. je **CZ 0613332 „EVL Šlapanka a Zlatý potok“**, o celkové rozloze 245,39 ha. Lokalita leží za tělesem železniční trati ve vzdálenosti nejbližší cca 120 m severně od území výstavby a **stavbou nebude dotčena**.
- v zájmovém území se nenachází žádné **zvláště chráněné území** (ZCHÚ) dle § 14 zákona. Dotčené území neleží v národním parku (NP) od nejbližší chráněné krajinné oblasti (CHKO Žďárské vrchy) je vzdáleno více než 10 km, v dotčeném území nejsou vyhlášeny žádné národní přírodní rezervace (NPR), přírodní rezervace (PR), národní přírodní památky (NPP) nebo přírodní památky (PP). Nejbližší lokalitou MZCHÚ je **„PP Šlapanka“** o celkové rozloze 3,0766 ha, tj. olšina a nivní louka s výskytem řady chráněných a ohrožených druhů organismů na řece Šlapance (dábílík bahenní (*Calla palustris*), bazanovec kytkokvětý (*Naumburgia thyrsiflora*), rozpuk jízlivý (*Cicuta virosa*), bledule jarní (*Leucojum vernum*), ostřice banátská (*Carex buekii*) ledňáček říční (*Alcedo atthis*), skorec vodní (*Cinclus cinclus*), vydra říční (*Lutra lutra*). Lokalita leží za tělesem železniční trati a za tokem Šlapanka ve vzdálenosti nejbližší cca 110 m severně od území výstavby a **stavbou nebude dotčena**.
- stavba přímo nezasahuje do žádného **významného krajinného prvku** (VKP) dle § 6 zákona. Nejbližší lokalitou je registrovaný **„VKP Šlapanka / Herlífy - Mírovka“** tj. olšina a nivní louka na řece Šlapance, ležící za tělesem železniční trati ve vzdálenosti nejbližší cca 110 m severně od z.ú., **stavbou nebude dotčen**.

**Obrázek 1: Prvky ochrany přírody, legenda (zdroj UPD)**





OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY	
	EVROPSKY VÝZNAMNÁ LOKALITA
	MALOPLOŠNÉ ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÉ ÚZEMÍ
	LOKALITA ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÝCH DRUHŮ
	VÝZNAMNÝ KRAJINNÝ PRVEK REGISTROVANÝ
	REGIONÁLNÍ BIOCENTRUM
	REGIONÁLNÍ BIOKORIDOR
	LOKÁLNÍ BIOCENTRUM
	LOKÁLNÍ BIOKORIDOR

- dotčené území **není součástí přírodního parku** (PřP) dle § 12 zákona.
- v zájmovém území se **nenacházejí památné stromy** dle § 46 zákona.
- stavba **nezasahuje** na plochy prvků **územního systému ekologické stability** (ÚSES) na lokální, regionální ani nadregionální úrovni. Nejvýznamnějšími prvky MÚSES v blízkosti z.ú. jsou lokální biocentrum Šlapanka - LBC 30 (niva Šlapanky – přirozeně meandrující koryto v rozsáhlé olšině, viz výše NATURA, PP a VKP), lokální biokoridor Šlapanka - LBK 41 (tok a vegetace břehového porostu, několik mrtvých ramen, viz výše) a lokální biokoridor LBK 17 (lesnaté svahy, kříží údolí Šlapanky).
- Stavba bude realizována v zastavitelném území města, dle ÚPD na ploše pro technickou infrastrukturu a na ekologicky nestabilním území. V území stavby **není registrován výskyt biotopů zvláště chráněných druhů** rostlin nebo živočichů, nelze tudíž předpokládat přímé nebo zprostředkované ohrožení populací těchto druhů.

### Vlivy na vody

Zájmové území patří do povodí Šlapanky - levostranného přítoku Sázavy, č. hydrolog. pořadí 1-09-01-044. Šlapanka je významným vodním tokem ve smyslu vyhl. č. 470/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Krajským úřadem kraje Vysočina, č.j. KUJL 63662/2008, bylo vyhlášeno záplavové území vodního toku Šlapanka, stavba **leží mimo záplavové území** ve vzdálenosti cca 100m, od hranice  $Q_{100}$  je oddělena železničním náspem.

V okolí zájmové lokality se nenachází **žádné ochranné pásmo vodního zdroje** prvního ani druhého stupně, nejbližší vodní zdroj se nachází v obci Mírovka.

Pod objektem transformátory budou umístěny prefabrikované železobetonové záchytné vany, které zajistí bezpečnost provozu z hlediska možného úniku olejů. Jejich objem je schopen zachytit 100 % oleje z transformátoru.

Při dodržování ochranných opatření zamezujících znečištění podzemních i povrchových vod by nemělo dojít k ovlivnění odtokových poměrů nebo hydrologických charakteristik blízkých vodních toků, současně nebude mít realizace stavby vliv na kvalitu povrchových vod.

### Vlivy na půdu

Stavbou budou dotčeny dva pozemky zemědělského půdního fondu p.č. 2458/21 a p.č. 2410/4 v k.ú. Havlíčkův Brod. Důvodem pro plánovaný dočasný zábor ZPF je vedení kabelové trasy a rekonstrukce oplocení. Stavební práce budou ukončeny tak, že **dočasný zábor ZPF nepřekročí svým trváním dobu 1 roku a to včetně doby potřebné k uvedení půdy do původního stavu**. Provozovatelé tedy nejsou dle § 9 odst. (2c) zák. povinni žádat orgány ochrany ZPF o souhlas k odnětí půdy ze ZPF. Případné podmínky, za nichž může být dočasný zábor realizován, budou stanoveny v rámci územního řízení.

### Nerostné suroviny, sesuvy a poddolovaná území

Na území stavby se nenacházejí vymezená chráněná ložisková území, nejsou zde registrovány sesuvné jevy nebo svahové pohyby a poddolovaná území.

### Seizmicita



## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

Staveniště se nenachází v oblasti se zvýšenou seismickou aktivitou ve smyslu ČSN 73 0036 „Seismická zatížení staveb“. Seismické poměry resp. seizmicita nevybočuje z hodnot běžných v této oblasti a její hodnoty nebudou zamýšlenou stavbou ovlivněny

### **Vlivy na kulturní památky a archeologické nálezy**

V posuzovaném území se nenacházejí žádné historické památky, architektonicky a kulturně cenné objekty.

V nejbližším okolí cca 2,5 km SZ od stavby nachází hranice městské památkové zóny MPZ Havlíčkův Brod, vyhl. rozhodnutím Východočeského KNV r.1990 „o prohlášení památkových zón ve vybraných městech a obcích Východočeského kraje“. MPZ zahrnuje historické centrum města okolo Havlíčkova náměstí až k městskému opevnění, včetně parku Budoucnost. Představuje jedinečný doklad historického osídlení sahajícího až do počátku 14.stol.

V území není předpoklad zjištění archeologických nálezů – jedná se o území v nedávné době zastavěné, ale je třeba na celou zájmovou lokalitu je třeba pohlížet jako na území s možným předpokladem archeologických nálezů ve smyslu zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči ve znění pozdějších předpisů. Dle citovaného zákona je nutno dodržet tyto podmínky:

- ohlásit již od doby přípravy stavby záměr provést zemní práce Archeologickému ústavu,
- oznámit oprávněné organizaci případné archeologické nálezy,
- umožnit oprávněné organizaci provést záchranný archeologický výzkum,
- pokud bude zjištěno narušení archeologického nálezu, je třeba umožnit jeho zdokumentování a záchranný archeologický výzkum,
- náklady případného záchranného archeologického výzkumu hradí dle zákona investor.

### **Vlivy na obyvatelstvo**

#### **Ovzduší**

V průběhu stavebních prací lze krátkodobě očekávat emisi prашných částic. Doba zvýšených emisí bude omezená, emitované množství bude značně proměnné a bude závislé na aktuálních klimatických podmínkách.

Vzhledem k umístění staveniště v centru města bude nutné negativní vlivy tohoto projevu eliminovat např. vhodnou organizací práce (koordinací přesunů stavební techniky, optimalizací dopravních tras a vytížeností nákladních aut), očištěnou vozidel vyjíždějících ze staveniště, ohrazením staveniště a klopením kritických míst. Po dokončení při běžném provozu stavba nezmění stávající stav ovzduší.

#### **Hluk a vibrace**

V blízkosti stavby se nenachází žádný objekt určený k bydlení (chráněný venkovní prostor staveb).

K mírnému zhoršení hlukové situace dojde v období výstavby, jedná se však o krátkodobé působení zvýšeného hluku z dopravy na stavbu, které lze eliminovat opatřeními organizačního charakteru.

### **Odpady**

Odpadové hospodářství bude řešeno v souladu s platnou legislativou. Je nutné dodržet upřednostňování využití odpadů (např. regenerace, recyklace) před jejich odstraněním (např. uložení na skládku).

Dle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, je odpadem každá movitá věc, které se vlastník zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit, a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příl. č. 1 k tomuto zákonu.

Provádění ustanovení zákona 185/2001 o odpadech v platném znění upravují především následující vyhlášky, nařízení vlády a metodické pokyny:

**č. 376/2001 Sb.**

Vyhláška MŽP a MZ o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

**č. 381/2001 Sb.**

Vyhláška MŽP, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)

č. 382/2001 Sb.	Vyhláška MŽP o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě
č. 383/2001 Sb.	Vyhláška MŽP o podrobnostech nakládání s odpady
č. 384/2001 Sb.	Vyhláška MŽP o nakládání s PCB
č. 237/2002 Sb.	Vyhláška MŽP o podrobnostech způsobu provedení zpětného odběru některých výrobků
č. 294/2005 Sb.	Vyhláška MŽP o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady
<b>Metodický návod č.4/2005</b>	odboru odpadů pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů MŽP a pro nakládání s nimi
č. 394/2006 Sb.	Vyhláška, kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací.
č. 361/2007 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
č. 9/2009 Sb.	zákon o hnojivech, příloha č.9 Limitní hodnoty koncentrací škodlivin ve vytěžených sedimentech z vodních nádrží a koryt vodních toků
č. 61/2010 Sb.	Vyhláška, kterou se mění vyhláška č.294/2005 Sb.
č. 154/2010 Sb.	Zákon, kterým se mění zákon 85/2001 Sb. o odpadech

Původcem odpadu je právnická osoba, při jejíž činnosti vznikají odpady, nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejíž podnikatelské činnosti vznikají odpady. Původce má povinnost při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné vlastnosti. Odpady, jejichž vzniku nelze zabránit, musí být využity nebo odstraněny způsobem, který neohrožuje lidské zdraví, životní prostředí nebo zvířata a je v souladu se zákonem a k němu se vztahujícími právními předpisy.

Dle zákona 154/2010 §3 odst(6) některé druhy odpadu *přestávají být odpadem*, jestliže poté, co byl odpad předmětem některého ze způsobů využití, splňuje tyto podmínky: a) věc se běžně využívá ke konkrétním účelům, b) pro věc existuje trh nebo poptávka, c) věc splňuje technické požadavky pro konkrétní účely stanovené zvláštními právními předpisy nebo normami použitelnými na výrobky a d) využití věci je v souladu se zvláštními právními předpisy a nepovede k nepříznivým dopadům na životní prostředí nebo lidské zdraví.

Na každého, kdo odpad od původce převezme, přecházejí povinnosti původce.

Zákon ukládá původci povinnost zajistit přednostně využití odpadů před jejich odstraněním. Dle zákona 154/2010 §9a je daná hierarchie způsobů nakládání s odpady, odst. (1): *V rámci odpadového hospodářství musí být dodržována hierarchie způsobů nakládání s odpady: a) předcházení vzniku odpadů, b) příprava k opětovnému použití, c) recyklace odpadů, d) jiné využití odpadů, například energetické využití, e) odstranění odpadů. Uložením na skládku mohou být odstraňovány pouze ty odpady, u nichž jiný způsob odstranění není dostupný nebo by přinášel vyšší riziko pro životní prostředí nebo lidské zdraví, a pokud uložení odpadu na skládku neodporuje tomuto zákonu nebo prováděcím právním předpisům.*

Původce je odpovědný za nakládání s odpady do doby jejich využití nebo zneškodnění a je povinen zařadit odpad podle druhů a kategorií stanovených v Katalogu odpadů (viz vyhl. MŽP č. 381/2001 Sb.). Odpady musí být zabezpečeny před nežádoucím únikem, zcizením nebo znehodnocením. Původce je povinen si ověřit, že ten, komu odpady předává, má oprávnění k nakládání s odpady. Původce odpadu povinen řídit se ustanoveními vyhlášky č 294/2005 Sb. O podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu (s účinností od 5.8.2005) a vyhlášky 383/2001 Sb. O podrobnostech nakládání s odpady v platném znění.

Nebezpečné složky musí být náležitě zneškodněny odborným způsobem, ředění nebo míchání odpadů za účelem snížení koncentrace nebezpečných látek pro následné zneškodnění je zakázáno.

Přechodné skladování odpadů na zařízeních stavenišť či vlastním staveništi bude omezeno na nezbytně nutnou dobu. Při demoličních činnostech, při práci s azbestem budou dodržována opatření k ochraně zdraví podle § 21 nařízení vlády 361/2007 Sb.

## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

Ke kolaudačnímu řízení bude předložena specifikace druhů a množství odpadů z výstavby a doklady o způsobu jejich využití, resp. odstranění, a dále smlouvy zabezpečující využití, resp. odstranění, odpadů při provozu.

### **Tabulka odpadů – druh odpadu, kód, množství odpadu a možnosti využití / likvidace**

	druh odpadu	způsob nakládání	kód	kat.	jedn.	způsob využití, likvidace	množství odpadu	firma provádějící odstranění odpadu	poznámka: odpad nebo výzisk
1	Výkopová zemina čistá	uložení na povrch terénu	170504	O	t	skládka, rekultivace, stavba	3392,99	SITA CZ a.s., provoz Jihlava, Antonínův Důl 107, 586 02 Jihlava (areál spol.BURSON PROPERTIES, bývalé Jihlavské sklárny )	
2	zemina kontam. ropnými látkami biodegradace	biodegradace / skládka N	170503	N	t	biodegradace	4,00	SITA CZ a.s., provoz Jihlava, Antonínův Důl 107, 586 02 Jihlava	
3	šterk znečištěný ropnými látkami	biodegradace / skládka N	170507	N	t	biodegradace	87,32	SITA CZ a.s., provoz Jihlava, Antonínův Důl 107, 586 02 Jihlava	
4	stavební a demoliční sut' (stavební hmoty na bázi přírodních materiálů)	recyklace stavebních hmot/skládka S-IO	170107	O	t	recyklace	1671,64	Chládek a Tintěra Havlíčkův Brod, a.s., Průmyslová 941, Havlíčkův Brod	výzisk
5	směsné stavební a demoliční odpady (z interiéru budov)	recyklace stavebních hmot/skládka S-IO	170904	O	t	recyklace	32,40	Chládek a Tintěra Havlíčkův Brod, a.s., Průmyslová 941, Havlíčkův Brod	výzisk
6	beton z demolice objektů, základů TV	recyklace betonu / skládka S-IO	170101	O	t	recyklace	789,55	Chládek a Tintěra Havlíčkův Brod, a.s., Průmyslová 941, Havlíčkův Brod	výzisk
7	úlomky betonu znečištěné škodlivinami	skládka N	170106	N	t	biodegradace	581,50	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
8	vybouraný asf.beton (demolice vozovky)	skládka O / obalovna	170302	O	t	recyklace	103,00	Chládek a Tintěra Havlíčkův Brod, a.s., Průmyslová 941, Havlíčkův Brod	výzisk
9	dřevo po stav.použití, z demolice	skládka O / spalovna	170201	O	t	skládka O	--	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
10	rámy oken se skleněnou výplní	skládka N / spalovna O / recyklace skla	170204	N	t	skládka O	6,32	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
11	smýcené stromy a keře	štěpkování / kompostování	020103	O	m3	štěpkování, kompostování	5,50	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
12	kůly a sloupy betonové	recyklace betonu	170101	O	t	recyklace	241,13	Chládek a Tintěra Havlíčkův Brod, a.s., Průmyslová 941, Havlíčkův Brod	výzisk
13	železný šrot - konstrukce,kolejnice	výkup-druhotná surovina	170405	O	t	výkup	56,40	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
14	piliny ze železných kovů	výkup-druhotná surovina	120101	O	t	výkup	--	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
15	piliny z neželezných kovů	výkup-druhotná surovina	120103	O	t	výkup	--	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk

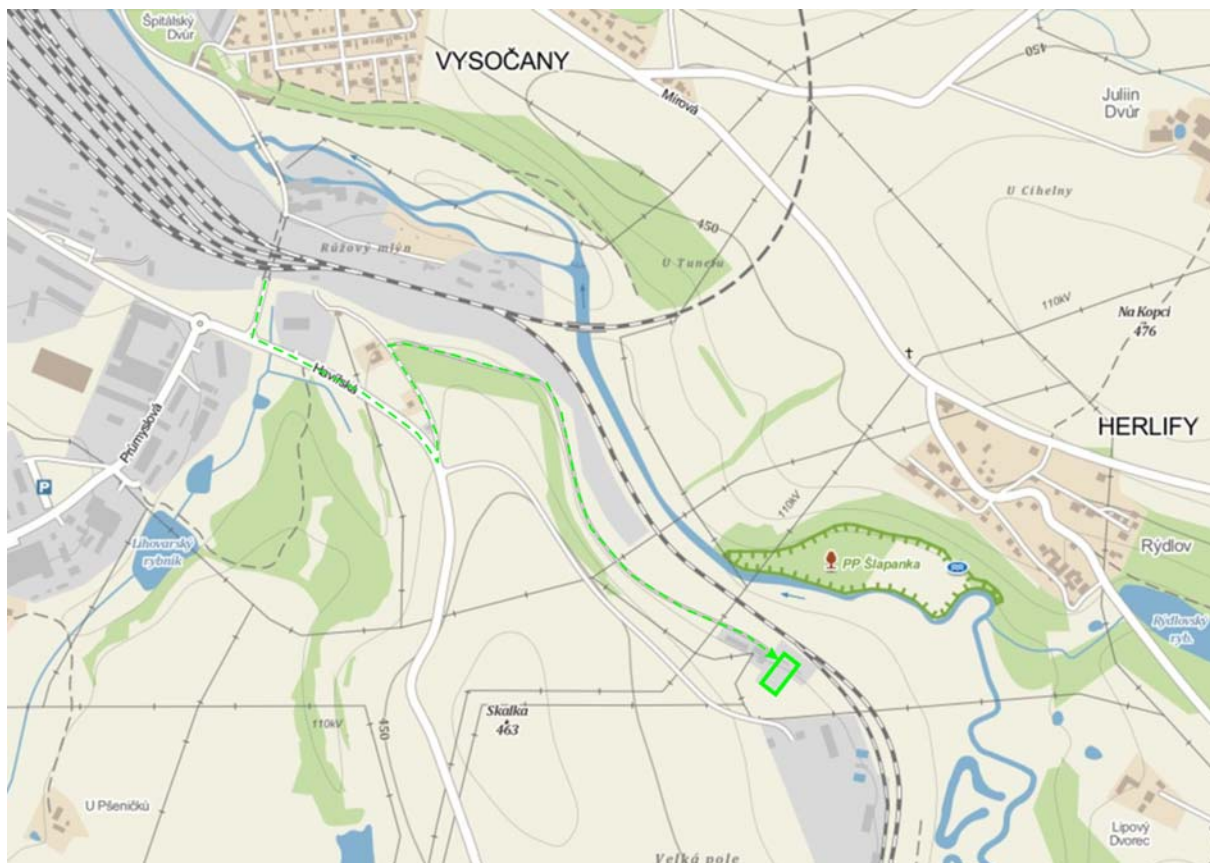
## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

16	šrot neželezných kovů	výkup-druhotná surovina	160118	O	t	výkup	3,43	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
17	ocelové konstrukce znečištěné ropnými látkami	výkup-druhotná surovina	170409	N	t	výkup	1,10	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
18	odpad hliníku	výkup-druhotná surovina	170402	O	t	výkup	1,35	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
19	odpad mědi a jejích slitin	výkup-druhotná surovina	170401	O	t	výkup	1,00	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
20	zbytky kabelů vodičů	výkup-druhotná surovina	170411	O	t	výkup	3,17	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
21	dehtové izolace proti vlhku	skládka N	170301	N	t	skládka	--	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
22	asf.stavební nátěry	skládka O	170302	O	t	recyklace	--	Chládek a Tintěra Havlíčkův Brod, a.s., Průmyslová 941, Havlíčkův Brod	
23	odpadní nátěr.hmoty	skládka N/ spalovna N	080111	N	t	skládka N	0,06	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
24	odpadní ředidla, zbytky	skládka N / spalovna N	080117	N	l	skládka N	17,00	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
25	staré nátěr. hmoty + písek z otryskání	skládka N / spalovna N	080117	N	t	skládka N	--	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
26	obaly od nátěrových hmot	skládka N / spalovna N	150110	N	t	skládka N	0,03	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
27	obaly plastové	recyklace	150102	O	t	recyklace	0,21	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
28	obaly papírové	recyklace	150101	O	t	recyklace	0,33	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
29	obaly dřevěné	recyklace	150103	O	t	recyklace	1,25	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
30	transformátory bez PCB	likvidace oprávněnou osobou	160214	N	t	výkup	80,00	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
31	ostatní vyřazené zařízení	přebírá ČD-SSZT	160214	O	t	přebírá SŽDC	31,90	dtto	výzisk
32	olověné akumulátory	likvidace oprávněnou osobou	160601	N	t	výkup	--	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
33	Ni–Cd akumulátory	likvidace oprávněnou osobou	160602	N	t	výkup	0,30	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	výzisk
34	izolátory porcelánové	skládka O / recyklace	170103	O	t	recyklace	16,20	Chládek a Tintěra Havlíčkův Brod, a.s., Průmyslová 941, Havlíčkův Brod	
35	pryžové podložky	skládka O / spalovna / recyklace	070299	O	t	spalovna O	0,02	SPORTEN, a.s., U Pohledce 1347, Nové Město na Moravě	
36	PE podložky	recyklace/ skládka O	170203	O	t	skládka O	0,29	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
37	stavební materiály s obsahem azbestu	skládka O	170605	O/N	t	uložení v obalech	2,00	HBH odpady, s.r.o., Havířská 1124, Havlíčkův Brod	
38	železniční pražce dřevěné	spalovna N / skládka N	170204	N	t	spalovna N	18,00	SAKO Brno, a.s., Jedovnická 2, 628 00 Brno, tel: 548 138 111	

### B.7 Ochrana obyvatelstva

Vzhledem k charakteru stavby není řešena.

### B.8 Zásady organizace výstavby



#### 1.1 Plochy zařízení staveniště

Umístění plochy zařízení staveniště je navrženo tak, aby bylo možno realizovat jednotlivé stavební objekty. Vzhledem k rozsahu stavby se plocha zařízení staveniště zřídí na drážních plochách, které jsou v těsné blízkosti stavby a v rámci areálu TNS. Příjezd je řešen po místních a účelových komunikacích.

Plocha zařízení staveniště a trasa příjezdu ke stavbě jsou v příložených obr. zakresleny zelenou barvou.

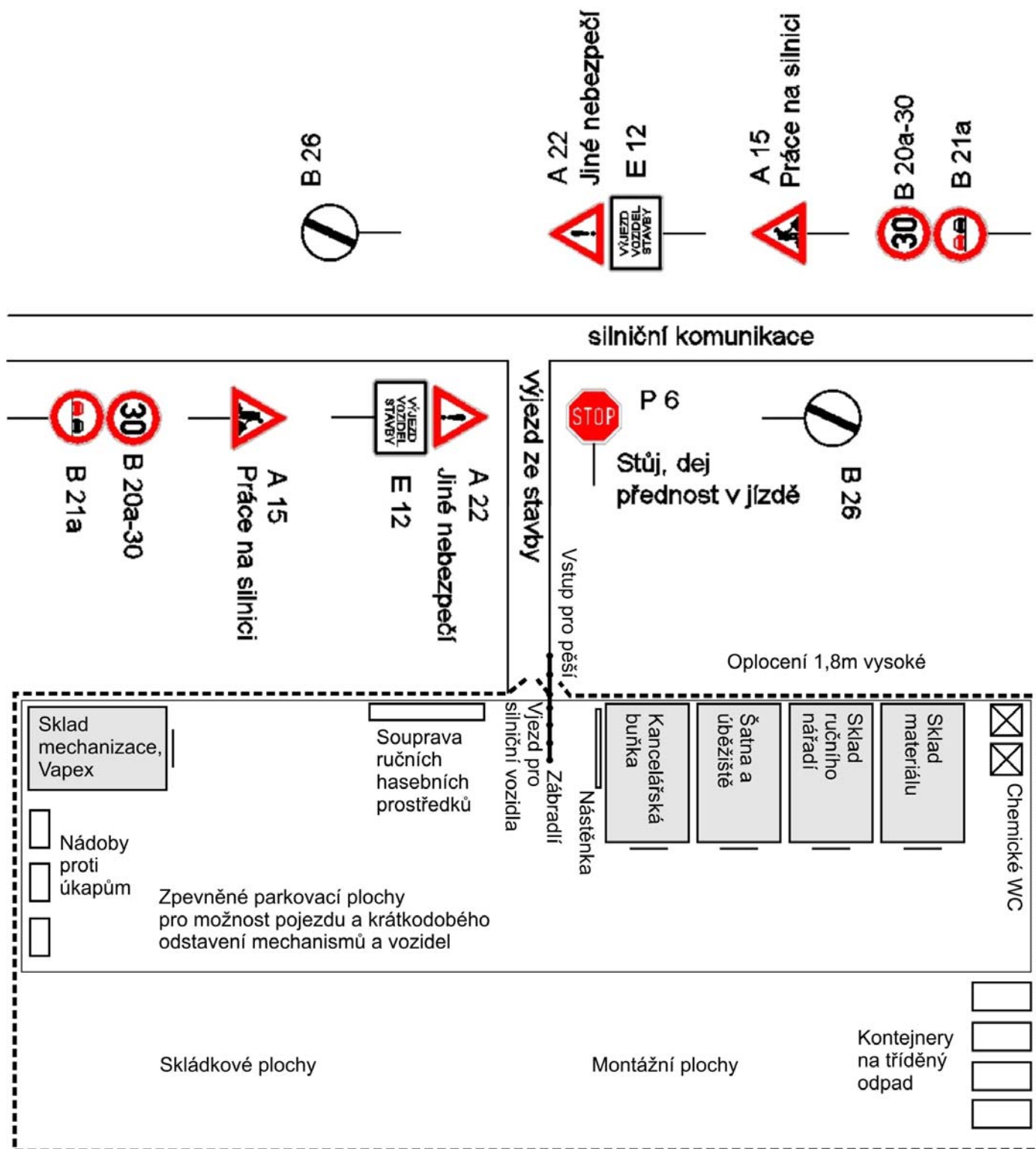
Plocha ZS bude sloužit pro krátkodobé skládkování materiálu jak na volné ploše, tak ve skladištních buňkách, dále zde budou skladové buňky ručního nářadí a menší mechanizace. Rovněž tak zde budou buňky jako úběžiště, kancelář a šatna. Plocha ZS bude po dobu prací vybavena mobilními chemickými WC a rovněž soupravou ručních hasebních prostředků a hasicími přístroji. Rovněž tak bude ve skladištní buňce zajištěno několik balení Vapexu pro likvidaci nenadálých úniků při případné poruše mechanismů.

K vytápění kancelářských a šatnových buněk v období nepřízně počasí se doporučuje vytápění elektrické, které je z hlediska požárního nejbezpečnější.

Skládkové plochy a plocha zařízení staveniště budou vybaveny kontejnery ke shromažďování a separaci odpadů. Všechny stavební stroje a nákladní automobily budou muset být v dokonalém technickém stavu zejména z hlediska možných úkapů ropných látek.

Předpokládá se, že pro potřeby stavby bude možno použít sociálního zázemí v budově TNS.

Schématické uspořádání plochy areálu zařízení staveniště:





## Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

### Popis plochy zařízení staveniště:

Určení: skládkové plochy, plocha zařízení staveniště

Plocha : 270 m<sup>2</sup>

Charakter plochy : nezpevněná

Pozemek : drážní – SŽDC s.o.

k.ú. Havlíčkův Brod

č.p.: 2458/9

Dopravní napojení : shodné s napojením TNS

Zákres plochy do katastrální mapy:



### 1.2. Společné objekty a sdružené zařízení staveniště

S vybudování společných objektů pro účely zařízení staveniště se neuvažuje. Umístění vedení stavby se uvažuje v areálu TNS.

### 1.3. Voda, kanalizace, energie, telefon

V místě stavby se předpokládá napojení na stávající se rozvody vody, kanalizace, elektrické energie a telefonu v areálu TNS. Zajištění záměsové, ošetrovací i pitné vody je zde problematické z důvodu značných odběrů. Proto se počítá s dovozem vody a částečným využitím užitkové vody z nově zřizované studny. Betonová směs bude na stavbu dovážena. Nejlepší telefonické spojení je pomocí mobilních telefonů a vysílaček.

### **1.4. Dopravní trasy**

K příjezdu na stavbu silničními vozidly se použije stávající komunikace k TNS. Případně je možné použití vlečkové koleje pro návoz a odvoz železničními vozidly. Zákres tras je proveden v úvodním situačním schématu.

Plochy ZS a komunikace budou po dokončení modernizace uvedeny do původního stavu.

### **1.5. Pracovníci, jejich počet a sociální zabezpečení**

Počet pracovníků na stavbě je věcí dodavatelů, jejich sociální zabezpečení si zajišťují dodavatelé svými kapacitami.

### **1.6. Údaje o zvláštních opatřeních po dobu stavby**

Provádění jednotlivých stavebních objektů a provozních souborů bude realizováno různými dodavateli stavebních a montážních prací. Souběh prací těchto dodavatelů a vzájemná koordinace postupu prací bude věcí vyššího dodavatele a stavebního dozoru investora.

Provádění jednotlivých PS a SO stavby bude probíhat za úplně vyloučeného železničního provozu postupně v jednotlivých kolejích č. 1 a 2 tohoto traťového úseku.

Při výstavbě je nutné respektovat ochranná pásma spojů, plynovodů, vodovodů, kabelových vedení, vodních toků, pozemních komunikací, apod.

Stavební objekty a provozní soubory mají v projektové dokumentaci stanoveny technologické postupy výstavby, které je nutno dodržovat, i specifické požadavky na bezpečnost práce. Důležitá je požární bezpečnost při svařování kovů i PVC, či jiných izolací a podobně. Při výkopech rýh je třeba dbát na kvalitu bednění, pažení a průběžnou kontrolu jejich stavu.

Všichni pracovníci na stavbě budou vybaveni ochrannými a pracovními pomůckami, jako jsou bezpečnostní přilby, ochranné vesty, rukavice, nákolníky, obuv s kovovými špičkami apod. dle charakteru jednotlivých prací.

Na každém pracovišti vždy bude stanovena bezpečnostní hlídka, která bude vizuálně střežit pohyb pracovníků a železniční, silniční či strojní techniky.

Realizace jednotlivých PS a SO bude prováděna různými dodavateli stavebních a montážních prací. Při souběhu prací těchto dodavatelů není nutné provádět z hlediska bezpečnosti práce zvláštní opatření, kromě zapínání elektrického vedení do provozu. Zde je nutná vzájemná koordinace postupu prací.

Při realizaci stavby, zejména při provádění výkopových prací je nutné brát zřetel na stávající podzemní inženýrské sítě.

S velkou odpovědností je nutné zabezpečit při předávání stavenišť vytýčení všech podzemních inženýrských sítí. Bez vytýčení nesmí být zahájeny jakékoliv zemní práce. Vzhledem k tomu, že existující podzemní řády většinou nejsou u správců řádně výškopisně a polohopisně zdokumentovány, je nutné před zahájením stavby, nejpozději při předávání stavenišť, tyto vytýčit.

Při výstavbě je nutné respektovat ochranná pásma:

- organizací spojů
- vodáren, kanalizací
- energetických podniků
- pozemních komunikací
- vodních toků
- pozorovacích objektů ČHMÚ

Při manipulaci s jeřábem v blízkosti silnoprůdých elektrických vedení je třeba důsledně dbát příslušných předpisů. Je zakázáno pracovat v ochranném pásmu vedení 22 kV a 110 kV bez předchozího souhlasu rozvodného závodu. Při manipulaci v ochranném pásmu je nutné zabezpečit vypnutí těchto vedení. Vypnutí zabezpečí příslušný RZ na požádání dodavatele.

Ochrana pásma el. vedení (venkovních) od krajního vodiče na každou stranu:

do 35 kV – 10m

do 110kV – 15m



## **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

do 220kV – 20m.

Souběh prací a vzájemná koordinace postupu prací bude věcí zhotovitele a stavebního dozoru investora.

Při realizaci stavby, je nutné brát zřetel na stávající pozemní sítě a tyto je nutné před předáním staveniště řádně vytyčit.

Při výstavbě je nutné rovněž respektovat ochranná pásma spojů, plynovodů, vodovodů, kabelových vedení, vodních toků, pozemních komunikací, apod.

Při provádění stavebních prací platí všechny obecně platné předpisy OBP (vlastní staveniště se nachází na drážním pozemku, kde platí předpisy SŽDC (ČD) Op16). Všichni pracovníci stavby musí být prokazatelně proškoleni a přezkoušeni. Veškeré práce musí provádět pracovníci, kteří mají patřičná oprávnění a proškolení. Svářeči státní svářečskou zkoušku, řidiči a strojníci mechanismů příslušná oprávnění, totéž strojníci posunujících lokomotiv, strojníci kolejových jeřábů a mechanismů i s poznáním trati a železniční stanice.

Při provádění stavebních a montážních prací je nutno dodržovat zejména tyto bezpečnostní předpisy:

Bezpečnostní předpisy ve stavebnictví B1 – B6

základní předpis SŽDC (ČD) Op16,

zákon č. 458/2000 Sb. (energetický zákon)

silniční zákon, zákon o drahách a zákon o telekomunikacích.

Všichni pracovníci na stavbě budou vybaveni ochrannými a pracovními pomůckami, jako jsou bezpečnostní přilby, ochranné vesty, rukavice, nákoleníky, obuv s kovovými špičkami apod. dle charakteru jednotlivých prací.

Současně jsou pracovníci dodavatelských organizací povinni dodržovat veškeré podnikové instrukce a nařízení související s bezpečností práce.

Zemní těleso, které bude odtěžováno, obsahuje množství podzemních sítí, podélných i příčných. Situování souběhů a křížení je zřejmé z koordinační situace stavby. Jakékoli práce prováděné v blízkosti provozované sítě lze provádět pouze po prověření její prostorové polohy – vypískání a sondy budou provedeny na náklad zhotovitele stavebních prací a jsou podkladem pro zahájení prací. Výstavbou nesmí být narušeny nově zbudované sítě jakéhokoli charakteru.

### **Sociální náležitosti**

-lékařská služba v Havlíčkově Brodě

-policejní stanice v Havlíčkově Brodě

-hasičská záchranná stanice v Havlíčkově Brodě

### **Požární bezpečnost**

Z hlediska požární ochrany se jedná o stavbu, která nezvyšuje požární nebezpečí dotčeného území. U stávajících objektů nedotčených stavbou zůstává systém zásahu požární techniky dle dosavadního stavu. Areál plochy zařízení staveniště je přístupný silničními vozidly a stejné přístupové cesty jsou i pro zásahovou hasičskou techniku.

Při zahájení stavby musí hlavní stavbyvedoucí zajistit spolupráci s hasičským požárním sborem v Havlíčkově Brodě a získat potřebná povolení od požárního rady. Hasičský záchranný sbor musí dostat situaci se zákresem stavby a jednotlivými zařízeními staveniště s přístupovými trasami.

Na každém pracovišti musí být secvičena požární hlídka a bude zde vedena požární kniha, kde budou vedeny veškeré informace o stavu a kontrolách hasebních prostředků a veškerých hasebních zásazích. Knihu kontroluje Technický dozor investora a musí být vždy k dispozici kontrolám ze strany požárních orgánů. Na každém pracovišti musí být vypracován evakuační plán a pracoviště musí být vybaveno hasicími přístroji a soupravou ručních hasebních prostředků. K vytápění kancelářských a šatnových buněk v období nepřízně počasí se doporučuje vytápění elektrické, které je z hlediska požárního nejbezpečnější.

Stavba je z hlediska zabezpečení požární ochrany posuzována podle platných norem a předpisů PO, zejména ČSN EN 50110-1, ČSN 73 0802, ČSN 73 0834, TNŽ 34 2612 Ochrana

zabezpečovacích zařízení před požárem, ČSN 73 0873, ČSN 65 0201. Dále je postupováno dle „Opatření MV ČSR HSPO“ ze dne 3.1.1984.

### **1.7. Vliv stavby na životní prostředí**

Stavba přinese během vlastní realizace řadu negativních vlivů na životní prostředí. Zejména lokální zvýšení hluku ze stavební mechanizace, zvýšení prašnosti a koncentrace zplodin výfukových plynů ze stavební techniky. Při dodržení zásad uvedených v této kapitole by nemělo dojít k žádnému ovlivnění přírodního prostředí.

Pro eliminaci škodlivých vlivů stavby je nutno dbát na dodržování základních požadavků, stanovených např. protipožárními předpisy, bezpečnostními předpisy, havarijním řádem a podobnými materiály, jakož i následujícími zásadami:

Při stavbě bude použita běžná mechanizace s využitím naftových motorů. Omezení nežádoucích vlivů se musí dosáhnout dobrou údržbou mechanizace a dobrou organizací práce. Seřazené motory musí mít normové hodnoty kouřivosti (seřazením vstřikovacích čerpadel), nulové hodnoty úkapů olejů, seřazené brzdy produkující minimum prachového azbestu. Zaparkovaná vozidla budou uzamčena a střežena proti možnosti zcizení, ale i poškození z hlediska možného úniku ropných látek.

Plocha ZS bude vybavena kontejnery ke shromažďování a separaci odpadů. Pro jízdy silničních vozidel je nutné co nejméně využívat volného terénu, při jízdě v uliční síti udržovat čistotu komunikací k tomu vyčleněnými pracovníky a při jízdě dodržovat stanovenou rychlost.

K likvidaci hořlavého odpadu se nesmí využívat jejich pálení, ale odvoz na řízenou skládku.

Při výjezdech automobilů a mechanismů ze staveniště je nutné zajistit čištění veřejných komunikací od spadané zeminy, bláta či prachu shrnováním mechanismy, zametáním, smýváním, či skrápěním, aby nedocházelo ke znečišťování životního prostředí, ani ohrožení bezpečnosti silniční dopravy.

Náklad na automobilech je nutno ukládat a zabezpečovat tak, aby nemohlo dojít k jejich uvolnění či spadnutí a k ohrožení obyvatel či pracovníků stavby, nebo úletům obalů, odpadu či jemných částeczek do volného terénu při jízdě.

Dobrou organizací práce je možné zajistit, aby se v časných ranních hodinách, či pozdních večerních hodinách neprováděly hlukově náročné práce, jako používání pneumatických kladiv či řezání na okružní pile. Rovněž je nutné pomocí vytěžování vozidel a organizací práce maximálně snižovat četnost jízdy nákladních automobilů, zejména průjezdů zástavbou.

Z prostorů ZS nebude stavba produkovat žádné škodlivé odpady (pohonné hmoty, maziva, cement a přísady z betonových směsí, hmoty a látky pro izolace objektů apod.), které by v oblasti vodotečí a zvodnělého terénu mohly zapříčinit ekologickou havárii. Technologie a stavební postupy budou v tomto ohledu pro budoucí dodavatele podmiňující.

Veškerý odpad, zemina a stavební materiál, budou likvidovány dle zákona č. 185/2001 Sb. na náklady stavebníka. Pozemek musí být náležitě upraven a přebytečný materiál odvezen na určenou skládku. Pokud dojde ke kontaminaci pozemku ropnými deriváty z používané mechanizace, provede zhotovitel na vlastní náklady okamžitou dekontaminaci. Povrch terénu bude po ukončení prací uveden do souladu s PD, budou odstraněna veškerá pomocná zařízení stavby.

**B.8.1.8. Harmonogram výstavby**  
**Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

NÁPLŇ PRACÍ	rok/měsíc r. 2014												rok/měsíc r. 2015											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nultá etapa - přípravné práce, redukce zeleně, výstavba areálu ZS, vytyčení inženýrských sítí																								
<b>Vyp. přívodů 110kV L1305 a L1306 a odpojení odpoj. V1, V2 -VÝLUKA NAPÁJENÍ TV - 4DNY</b>																								
Výstavba provizorní dělicí izolační stěny výšky 3m mezi poli vývodů na transformátory																								
Demontáž vývodu na trafo T1, demontáž transformátoru včetně stanoviště																								
Výstavba nového krytého stanoviště transformátoru T1 a přívodu 110kV																								
Výstavba nových kabelových tras - kabelové tvárnice																								
<b>Vyp. přívodů L1305 a L1306 a připojení výv. T1 do linky L1305 - VÝLUKA NAPÁJENÍ TV - 4DNY</b>																								
Úprava provizorní stěny mezi poli vývodů na trafa - zhotovení základů pro odpojovače v příčné spoje																								
<b>Vyp. přívodů 110kV L1305 a L1306 a odpojení odpoj. V3, V4 -VÝLUKA NAPÁJENÍ TV - 4DNY</b>																								
Demontáž vývodu na trafo T2, demontáž transformátoru včetně stanoviště																								
Výstavba nového krytého stanoviště transformátoru T2 a přívodu 110kV																								
Demontáž dělicí stěny a osazení odpojovačů v příčné spoje																								
<b>Vyp. přívodů L1148 a L1149 a připojení výv. T2 do linky L1149 - VÝLUKA NAPÁJENÍ TV- 4DNY</b>																								
<b>Zapojení odpojovačů v příčné spoje - VÝLUKA NAPÁJENÍ TV- 4DNY</b>																								
Demontáž poloviny rozvodny 25kV a výstavba nové prefabrikované budovy R25kV																								
Montáž technologie 25kV v novém objektu																								
Demontáž druhé poloviny R25kV a FKZ, stavební úpravy, montáž nového FKZ																								
Instalace dočasné kioskové trafostanice 22/0,4kV a přepojení spotřeby																								
Demontáž rozvodny 22kV, rozvodny nn a montáž nové technologie																								
Stavební úpravy v trafostanici a NTS 6kV, 75Hz																								
Demontáž NTS 6kV, 75Hz a montáž nové technologie - polovina směr Havl. Brod.																								
Demontáž NTS 6kV, 75Hz a montáž nové technologie - polovina směr Kolín																								
<b>Řešení provozních stavů 6kV, 75Hz při rekonstrukci - VÝLUKA NAPÁJENÍ 6kV, 75Hz - 4x2 DNY</b>																								
Rekonstrukce budov trafostanice, NTS 6kV, 50Hz a provozní budovy (výplně otvorů, fasáda, střechy)																								
Úprava kanalizace, nové uzemnění																								
Kolejová vlečka, zpevněné plochy, oplocení, osvětlení areálu TNS, kamerový systém																								
Dokončovací práce, provozní zkoušky, kolaudace																								
<b>ŘEŠENÍ NEPŘEDPOKLADATELNÝCH PROVOZNÍCH STAVŮ PŘI VÝSTAVBĚ - DÉLKA 2 DNY</b>																								

**Doba výstavby celkem**



## **B.9 Požárně bezpečnostní řešení**

### **TNS Havlíčkův Brod**

Vypracoval : Ing. Olga Veselá  
Kšírova 37, 619 00 Brno  
Datum : 08/2013

**PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VÝSTAVBĚ**

Ing. Olga Veselá, Kšírova 37, 619 00 Brno, IČO 46267875, ČKAIT 1000605, tel. 545233934, vesela@wik.cz

**POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ**

\*\*\*\*\*

Dokumentace k územnímu řízení o umístění stavby

**Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**

B R N O srpen 2013

Příloha č. **B.2.8**

# POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ (PBŘ)

<b>Stavba</b>	Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod
<b>Investor:</b>	Správa železniční dopravní cesty, s .o., Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ se sídlem v Olomouci, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
<b>Projektant:</b>	Ing. Olga Veselá, Kšírova 37, 619 00 Brno, autorizace ČKAIT č. 1000605 Projektová činnost ve výstavbě, IČO 46267875, tel. 545233934, vesela@wik.cz
<b>Stupeň PD</b>	Dokumentace k územnímu řízení (DUR)

## a) Koncepce řešení požární bezpečnosti

Stavba zahrnuje kompletní rekonstrukci stávající trakční napájecí stanice (TNS), která slouží pro napájení trakčního vedení 25kV AC SŽDC. Současná TNS je technicky i morálně zastaralá (výstavba cca 1965) a je za hranicí své životnosti. V rámci stavby budou rekonstruována jednotlivá technologická zařízení napájecí stanice, včetně areálových rozvodů vn, nn, osvětlení a komunikací.

Stavba zvýšení trakčního výkonu TNS v žst. Havlíčkův Brod je rozdělena na stavební objekty a provozní soubory, které zahrnují zejména silnoproudé technologie vč. dispečerské řídicí techniky (DŘT), tzn. úprava technologického zařízení rozvodu VVN/VN, měníren, trakčních transformoven a elektrických stanic 6kV, 75 Hz pro napájení zabezpečovacího zařízení. Dále se řeší vnitřní sdělovací zařízení, kabelizace pro sdělovací zařízení, vč. přenosových systémů a informační zařízení (kamerový systém, rozhlas). Součástí stavby je úprava železničního svršku a spodku, potrubní vedení (kanalizace), pozemní komunikace a pozemní objekty. Stavba zahrnuje také úpravu trakčního vedení, rozvody VN, NN, osvětlení, dálkové ovládání odpojovačů, ukolejnění kovových konstrukcí a vnější uzemnění. Pro zásobování areálu TNS užitkovou vodou bude v rámci stavby rovněž zřízen nový vodní zdroj.

Normy pro požární bezpečnost řady ČSN 7308... se vztahují pouze na pozemní objekty (budovy), popř. volné skládky a s tím související příjezdy pro požární vozidla a zabezpečení vody pro hašení požáru. Na jiné stavební objekty a provozní soubory stavby se požární zpráva nezpracovává.

Koncepce řešení požární ochrany pozemních staveb vychází z ČSN 730802/2009, ČSN 730834/2011 +Z1/2011+Z2/2013- Požární bezpečnost staveb - Změny staveb a norem navazujících. Budou dodrženy požadavky týkající se požární bezpečnosti vyplývající z platné legislativy, tj. zákona č.133/85 Sb. o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů a prováděcích vyhlášek č.246 Sb. a č.23/2008 Sb. o požární ochraně a vyhl.č.268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

Požárně bezpečnostní řešení (PBŘ) je zpracováno dle § 41 odst.2 vyhl. č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti, což je v zásadě stejné, ale podrobnější, než uvádí příl.1 vyhl.č.499/2006Sb. ve znění vyhl. č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

### Seznam pozemních objektů:

SO 01-15-01	TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 110kV - stavební řešení
SO 01-15-02	TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 25kV - stavební úpravy
SO 01-15-03	TNS Havlíčkův Brod, FKZ - stavební řešení
SO 01-15-04	TNS Havlíčkův Brod, stání trakčních transformátorů
SO 01-15-05	TNS Havlíčkův Brod, stavební úpravy provozní budovy
SO 01-15-06	TNS TNS Havlíčkův Brod, stavební úpravy trafostanice a NTS 6kV, 75Hz
SO 01-15-07	TNS Havlíčkův Brod, kabelové kanály
SO 01-15-08	TNS Havlíčkův Brod, oplocení

Areál TNS je elektrická stanice s venkovním otevřeným technologickým zařízením, zděnou provozní budovou a budovou trafostanice a NTS 6kV, 75Hz. Rekonstrukce TNS zahrnuje výměnu venkovních zařízení na stávajících místech s tím, že nová trafa budou oplášťena (viz SO 01-15-04). Vymění se také nitřní technologické zařízení v budovách.

### **SO 01-15-01 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 110kV - stavební řešení**

Stavební řešení rozvodny 110 kV spočívá ve vybudování spodní stavby (patek z prostého betonu) pro ocelové podpory technologického zařízení. Celý prostor v rozvodně 110 kV bude opatřen vrstvou šterku tl. 150mm. Před tím bude sejmuta stávající vrstva zeminy a šterku v tl. cca 150 mm.

Stávající patky v rozvodně budou vybourány 150mm pod terén. Ocelové příhradové stožáry vč. vodorovných částí pro vstupní kabely budou repasovány včetně sanace viditelných částí betonových patek a znovu využity.

Během rekonstrukce rozvodny 110 kV bude zachován částečný provoz z důvodu nevyhnutelnosti napájení příslušného úseku traktu. Vždy, až na nutné výjimky, zůstane zachováno napájení jednoho ze dvou transformátorů T1 nebo T2.

*Z požárního hlediska se jedná o výměnu stávajícího venkovního technologického zařízení - změnu stavby skupiny I dle ČSN 730834, na kterou nejsou nové požadavky na požární bezpečnost.*

### **SO 01-15-02 TNS Havlíčkův Brod, rozvodna 25kV - stavební úpravy**

Novostavba rozvodny bude umístěna v místech zdemolované stávající venkovní rozvodny 25kV. Rozvodna půdorysného rozměru 6,18x15,5m, výšky 3,93m s plochou střechou bude sestavena z betonových prefabrikovaných buněk. Výška místnosti 3,2m, hloubka kabelového prostoru bude 1,16 m. Rozvodna je bez okenních otvorů, vstup je zajištěn dvojími dvoukřídlými hliníkovými dveřmi 1,5x 2,5 m. Objekt má jednu místnost, je vybaven elektroinstalací, klimatizací a hromosvodem.

Buňka je vyrobena technologií "zvonového lití" z vodostavebního betonu C 35/45 pro prostředí XC4, XF1. Díky této výrobní technologii je těleso bezesparé a vodotěsné. Obvodové stěny buňky mají požární odolnost 90 minut. Tloušťka stěn je 0,14m a dna je 0,2m. Buňka je vyrobena v izolovaném provedení, tepelná izolace tl. 60 mm. Prostor buňky je horizontálně rozdělen betonovou podlahou na podzemní kabelovou a nadzemní provozní část. Střecha je plochá z vodostavebního betonu C 35/45, proti UV záření je chráněna vrstvou kačírku tl. 70 mm.

*Celý objekt tvoří jeden požární úsek, výška objektu  $h = 0$ , konstrukce nehořlavé, stálé požární zatížení uvažujeme  $p_s = 0$ , nahodilé požární zatížení dle příl. A tab. A1 ČSN 730802 pro rozvodny  $a_n = 0,9$   $p_n = 35 \text{ kg/m}^2$ . Objekt je zařazen do **I. SPB**, kde nejsou kladeny požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí kromě obvodových stěn **REI 15 minut** – železobetonové stěny vyhoví.*

*Úniková cesta je nechráněná přímo na volné prostranství, provoz rozvodny je bezobslužný.*

*Odstupové vzdálenosti od dveří  $l=1,5\text{m}$   $h_u=2,5\text{m}$   $p_o=100\%$   $p_v=\text{cca } 40 \text{ kg/m}^2$   $d=2,3 \text{ m}$*

*Požárně nebezpečný prostor (PNP) je na pozemku SŽDC v souladu s vyhl. č. 268/2009 Sb. § 8 odst. 1, vyhl. č. 23/2008 Sb. §11 a ČSN 730802/2009 čl. 10.2.1. Objekt je navržen v dostatečné vzdálenosti od stávajících budov.*

*Vodu pro hašení požáru není třeba dle ČSN 730873/2003 čl. 4.4 zajišťovat pro objekty s elektrickým zařízením, které nelze hasit vodou.*

### **SO 01-15-03 TNS Havlíčkův Brod, FKZ - stavební řešení**

Filtračně kompenzační zařízení (FKZ) v trakční napájecí stanici (TNS) kompenzuje induktivní jalový výkon elektrických hnacích vozidel, zabrání přechodu tohoto účinku do kapacitní oblasti v případech kdy není trakční odběr a omezí hodnoty napětíových harmonických emitovaných z TNS tak, aby v přípojovacím bodě TNS byly dodrženy mezní hodnoty jednotlivých harmonických požadovaných distribuční společností. Stavebně se jedná o patky z prostého betonu pod toto technologické zařízení a zábradlí z ocelových trubek. Stávající stanoviště FKZ (bet. patky + zábradlí) bude zrušeno včetně prefabrikovaného betonového domku. Prostor bude opatřen vrstvou šterku tl. 150mm.

*Z požárního hlediska se jedná o výměnu stávajícího venkovního technologického zařízení - změnu stavby skupiny I dle ČSN 730834, na kterou nejsou nové požadavky na požární bezpečnost.*

### **SO 01-15-04 TNS Havlíčkův Brod, stání trakčních transformátorů**

Stávající transformátory umístěny na volném prostranství na dvou betonových blocích oddělených betonovou stěnou budou zdemolovány, vč. příhradových portálů a betonu.

Nové opláštěné stání transformátorů má půdorysný rozměr 7,73x19,24 m, výšku 9,55m od upraveného terénu. Transformátory 110/27 kV – 12,5 MVA budou o stejném výkonu jako stávající, olejová náplň cca 8000 kg.

Obvodový plášť tvoří železobetonový stěnový systém uložený na ŽB prazích. V čelní stěně budou osazeny 2 ks elektricky ovládanými vrat o rozměrech 7,0 x 5,5 m, které se budou rolovat do horní části stání. V zadní stěně budou technologické otvory pro kabely 110 kV. Do boční části každého trafostání budou instalovány hliníkové dveře, přístupné z ocelové rampy.

Záchytné vany jsou prostorový odlitek ze železobetonu, který je vyráběn metodou zvonového lití jako jeden bezesparý nepropustný celek. Uvnitř jsou vany opatřeny olejivzdorným trojnásobným nátěrem. Ve vanách jsou revizní otvory s poklopem. Hloubka van je navržena tak, aby kapacitně obsáhla 100 % havarijní únik oleje z transformátoru. Zakrytí van se provede zhášecím roštem z pozinkovaných ocelových profilů.

Základem pro nosné profily transformátoru jsou železobetonové prahy, na kterých je připevněna drážní kolejnice S 49. V čele základových jímek jsou osazeny nerezové destičky pro ukotvení nosných profilů. V zesílených zadních stěnách jímek jsou umístěna pouzdra kladek pro natažení transformátoru. Nosné prahy pro transformátor jsou železobetonové o šířce 400 mm.

Zastřešení tvoří ocelové průvlaky, které jsou připevněny na horních hranách žebet. příčných stěn. Kolmo na průvlaky budou ukotveny vaznice z ocelových profilů. Na těchto vaznicích bude osazena střešní krytina z trapézových plechů.

Ve spodní části budovy trafostání, jež obklopuje záchytné vany, budou umístěny větrací prvky o rozměrech 700 x 1000mm v celkovém počtu 4 ks (pro jedno stanoviště) – pro přívod studeného vzduchu.

V zadní stěně trafostání bude pak umístěn stejný počet odvětrávacích prvků s ventilátory. Další otvor pro odvod teplého vzduchu bude mezera pod střechou objektu.

*Stání transformátorů jsou navržena vč. záchytných jímek na olej dle ČSN 333201 – Elektrické instalace nad AC 1kV a ČSN 333240 – Stanoviště výkonových transformátorů.*

*- odstupová vzdálenost dle tab. 4 ČSN 333201 je určena na 5 m.*

*Odstupová vzdálenost od venkovních stanovišť dle čl. 4.2.1 ČSN 333240 se určuje pro požární zatížení  $p_v = 90 \text{ kg/m}^2$  dle ČSN 730802. U venkovních transformátorů se pro výpočet bere délka záchytné olejové jímky, výška po úroveň transformátorové nádoby a 100% požárně otevřená plocha.*

*Stanoviště transformátorů budou uzavřena betonovými stěnami s požární odolností, takže vzniká jakýsi uzavřený objekt. Odstupová vzdálenost je tedy určena od otvorů ve stěnách, které jsou větší než stanoví čl. 4.2.1 ČSN 333240, takže výsledná velikost požárně nebezpečného prostoru je na straně bezpečnosti.*

*- vrata  $l = 7,0 \text{ m}$   $h_u = 5,5 \text{ m}$   $p_o = 100\%$   $p_v = 90 \text{ kg/m}^2$   $d = 9,35 \text{ m}$*



- od střešních pláštů dle ČSN 730802 čl. 8.15.5 a tab. 15 pro  $p_v = 30 \text{ kg/m}^2$

$$l=9,5\text{m} \quad h_u=2,0\text{m} \quad d_v=4,1\text{m} \quad d_s = A_s^{1/3} = 4,1\text{m}$$

V požárně nebezpečném prostoru vrat se nachází venkovní technologické vybavení TNS (ocelové stožáry, betonové patky, kabely), což je i dnešní stav, který lze řešit jako změnu stavby skupiny I dle ČSN 730834 bez zvláštních požadavků.

Venkovní technologické vybavení TNS můžeme považovat i s trafy za jeden požární úsek, tzv. otevřené technologické zařízení - skupina provozu 5 dle ČSN 8730804/2010.

Z požárního hlediska se jedná o výměnu stávajícího venkovního technologického zařízení - změnu stavby skupiny I dle ČSN 730834 (nezvyšuje se požární zatížení), na kterou nejsou nové požadavky na požární bezpečnost.

### **SO 01-15-05 TNS Havlíčkův Brod, stavební úpravy provozní budovy**

Stávající samostatně stojící, jednopodlažní, částečně podsklepená, zděná budova půdorysného tvaru písmene L velikosti 25,5 x 35,3 m má plochou střechu s živičnou krytinou a dřevěné a sklobetonové výplně otvorů. Součástí provozní budovy je dvoupodlažní trafostanice 22/0,4 kV s kabelovým prostorem.

Navrhují se stavební úpravy, které zahrnují:

- Rozdělení velínu příčkou s dveřmi na 2 části. Zabetonování prostupů ve stropě.
- Vyspravení vnějších omítek a obkladů na vedlejším objektu skladu
- Nový vnitřní vstup z dílny m.č. 113 do kabelového prostoru pod velínem žb schodištěm o sedmi stupních a plechovými dveřmi ve vybouraném otvoru v obvodové vnitřní stěně suterénu.
- Ve všech místnostech budou vyměněny náslapné vrstvy a obklady za nové (jedná se o PVC, betonovou mazaninu, keramickou dlažbu a keramický obklad), v kabelovém prostoru se stávající podlaha opraví.
- Výměna stávajících oken vč. sklobetonových a dveří, nová okna a dveře budou plastová a ocelová.
- výměna stávajících vnitřních dveří za nové.
- Vyspravení vnitřních omítek + malování místností
- Rekonstrukce hygienických zařízení
- Nová elektroinstalace, hromosvod.
- Obvodové zdivo bude zatepleno certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem.
- Nová střešní krytina (souvrství dvou SBS modifikovaných asfaltových pásů, vč. tepelné izolace a oplechování
- Prostupy pro kabely suterénním zdivem do kabelového prostoru.(2x 300x700)
- Demolice venkovních betonových schodů vč. zábradlí.
- Nová plastová kabelová šachta + vč. multikanálů k propojení místností č. 102 a 123

Z požárního hlediska se jedná o změnu stavby skupiny I dle ČSN 730834 (nezvyšuje se požární zatížení, ani počet osob). Požární bezpečnost bude řešena, v souladu s kapitolou 4 ČSN 730834 - Technické požadavky na změny stavby skupiny I. Požárně nebezpečný prostor objektu se nemění, protože se nezvětšuje plocha oken nahrazující sklobetony.

### **SO 01-15-06 TNS TNS Havlíčkův Brod, stavební úpravy trafostanice a NTS 6kV, 75Hz**

Stávající samostatně stojící, jednopodlažní, nepodsklepená, zděná budova půdorysné velikosti 43,55 x 8,65 m s plochou střechou je rozdělena na dvě samostatné části – garáž a trafostanici. Objekt má plechové dveře a sklobetonové výplně otvorů.

Navrhují se stavební úpravy, které zahrnují:

- Vyspravení vnitřních omítek + malování místností
- Nové vnitřní vstupy do kabelového prostoru
- Nové kabelové kanály a úpravy stávajících
- Výměna stávajících oken a dveří v obvodovém zdivu za nové
- Vyspravení vnějších omítek včetně obkladů + nový barevný nástřík
- Nová střešní krytina včetně oplechování
- Nová elektroinstalace a hromosvod

*Z požárního hlediska se jedná o změnu stavby skupiny I dle ČSN 730834 (nezvyšuje se požární zatížení, ani počet osob). Požární bezpečnost bude řešena, v souladu s kapitolou 4 ČSN 730834 - Technické požadavky na změny stavby skupiny I.*

### **SO 01-15-07 TNS Havlíčkův Brod, kabelové kanály**

Všechny stávající betonové kabelové kanály budou zdemolovány a zasypány a nahrazeny novými kabelovody se šachtami. Nově navrhované trasy budou tvořeny systémem plastových multikanálů, plastových komor a ŽB šachet.

Kabelovod bude tvořen 9- ti otvorovými plastovými multikanály v počtu 1-8 ks, které se vyrábějí v metrových kusech, propojují se kovovými sponami přímo ve výkopu. Při podcházení pod vlečkou bude horní hrana multikanálu 1200 mm pod spodní hranou pražců. Součástí kabelovodu jsou plastové kabelové šachty s dvoudílným poklopem z polymerovaného betonu.

Betonové šachty budou odlity z vodostavebního betonu C 35/45, zákrytová železobetonová deska o tl. 0,20 m má nabetonovaný vstupní krček. V horní části krčku bude osazen vodotěsný uzamykatelný poklop 900 x 600 mm. Ve stěnách šachet budou zabetonovány profily HTA pro uchycení konzol pro vedení kabelů. Do kabelových šachet bude přístup zabezpečen hliníkovým žebříkem

*Požární bezpečnost kabelových kanálů mimo stavební objekty se řeší dle elektrotechnických pravidel Elektrotechnického svazu českého EP ESČ 33.01.02/2002 - Kabelové kanály, šachty, mosty a prostory - Výstroj, vybavení a ochranná opatření, distribuovaná IN-EL, spol. s r. o., Praha.*

*Dle tohoto předpisu se řeší kanály shora přístupné, průchozí a průlezné, na kabely uložené v plastových chráničkách se nevztahují.*

*Prostupy kabelů do každého objektu budou utěsněny požárními ucpávkami EI 60DPI jako v hlavních požárních přepážkách u kabelových kanálů.*

### **SO 01-15-08 TNS Havlíčkův Brod, oplocení**

Stávající vnější a vnitřní oplocení včetně tří bran (délka 6,0m) a dvou branek (délka 1,0m) sestává z betonových sloupků a drátěného pletiva. Bude demontováno a nahrazeno novým.

Navrhuje se nové oplocení z ocelových sloupků a poplastovaného drátěného pletiva výšky 2m s třemi řadami ostnatého drátu o výšce 0,5m, celková výška oplocení je 2,5m. V oplocení bude vnější vstupní ocelová brána o šířce 4,5m, 6,0m a 2x vstupní ocelová branka o šířce 1,0 m. Oplocení bude napojeno na zemnicí síť v areálu TNS a bude doplněno výstražnými tabulkami.

*Z požárního hlediska se oplocení neřeší, brána pro vjezd požárních vozidel vyhoví..*

#### **b) Protipožární zásah**

**Přístupové komunikace** k objektům zůstávají stávající. Měněné komunikace v areálu TNS jsou navrženy pro vozidla HZS (šířka větší jak 3,0 m, vnitřní poloměr zaoblení v napojení na jinou komunikaci je min 7 m, konstrukce dle ČSN 736114 navržena na tlak nejméně 80 kN nejvíce zatíženou nápravou požárního vozidla).



## **B.10 Dopravní technologie**

### **TNS Havlíčkův Brod**

Vypracoval : Ing. Josef Zapletal  
Moravia Consult Olomouc, a.s.  
Datum : 08/2013

## 1. Úvod

Dopravní technologie je zpracována jako jeden z podkladů pro ekonomické hodnocení stavby s tím, že promítá potřebu TNS do dopravního provozu a současně reaguje na možná omezení železniční dopravy po dobu výstavby.

Stále rostoucí požadavky na energetické napájení železničních tratí s ohledem na jejich modernizaci a také na modernizaci vozového parku železničních dopravců vyvolává potřebu **navýšení trakčních výkonů TNS** a také zlepšení spolehlivosti napájení zejména v době dopravních špiček. Stávající napájecí stanice vybudované v šedesátých letech minulého století již nevyhovují svojí nízkou spolehlivostí a nesplňují předpisy o kvalitě odebírané energie.

Hlavní náplní rekonstrukce TNS je zvýšení trakčního výkonu pro zajištění provozuschopnosti ve střednědobém až dlouhodobém horizontu se zajištěním dostatečné kapacity pro provoz na dotčených elektrizovaných tratích, bez omezení na straně napájecí soustavy.

## 2. Identifikační údaje stavby:

Název stavby: **Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod**  
Místo stavby: **ŽST Havlíčkův Brod**  
Okres: **Jihlava**  
Kraj: **Vysočina**  
Charakter stavby: **rekonstrukce**

## 3. Stávající stav:

Trakční napájecí stanice Havlíčkův Brod je umístěna v km 222,200 na trati Jihlava – Havlíčkův Brod. Souží jako důležitý napájecí uzel pro napájení směru Havlíčkův Brod - Brno, Havlíčkův Brod – Kolín a Havlíčkův Brod – Jihlava střídavou soustavou 25kV, 50 Hz. Trakční napájecí stanice byla uvedena do provozu v roce 1966. Je tvořena těmito technologickými celky: rozvodna 110kV s trakčními transformátory, rozvodna 25kV se šesti napájecími, filtračně kompenzační zařízení, rozvodna 22kV se dvěma přírady a měničová stanice 6kV, 75 Hz pro napájení UAB. Rozvodny 110kV a 25kV jsou venkovního provedení. V současné době je TNS stále vybavena technologií z období uvedení do provozu, která je vícenásobně za hranicí svojí životnosti. Nemožnost pořizovat náhradní díly pro zastaralou technologii velmi stěžuje podmínky pro udržování zařízení v provozuschopném stavu. Technologie se během provozu stala nebezpečnou pro pracovníky údržby z důvodu možné havárie vypínačů vvn a přístrojových transformátorů vvn, při které dochází k destrukci přístroje při výbuchu hořlavých plynů. Tato zastaralá technologie obsahuje transformátorový olej a tím představuje rovněž eklogickou zátěž. Zajištění provozuschopnosti vyžaduje zvýšené finanční prostředky, jejichž výše stále narůstá a přestává být ekonomicky efektivní.

## 4. Navrhovaný stav

Rekonstrukce bude řešit kompletní výměnu technologie pole transformátoru T 101, T 102 v rozvodně R 110kV včetně nových trakčních transformátorů. Dále bude řešena výměna přístrojových transformátorů napětí pro měření a indikaci přítomnosti napětí na linkách vvn 1305 a 1306. Původní zastaralé technologické zařízení z roku 1966 bude nahrazeno novým technologickým zařízením moderní konstrukce a vyhovujících technických parametrů. Stávající odpojovače v R 110kV se dvěma odpojovacími ve spojce budou vyměněny. V rámci rekonstrukce se provede výměna lan převěsů a lanových přípojníc včetně kompozitních izolátorů. Pohony vypínačů a odpojovačů budou elektrické. Ovládání nového

technologického zařízení bude elektrické stejnosměrným zálohovaným napětím. Všechny ovládací měřicí a signalizační obvody budou staženy do provozní budovy napájecí stanice. Rekonstrukce bude řešit případný havarijný stav trakčních transformátorů a zabránění ekologické havárii vybudováním krytých stanovišť trakčních transformátorů se záchytnými havarijními vanami. Rekonstrukce zahrnuje výměnu trakčních transformátorů s měděným vinutím. Veškeré práce při rekonstrukci budou prováděny v uzavřeném prostoru trakční napájecí stanice. Výměna trakčních transformátorů bude jedním z nástrojů pro navýšení základního instalovaného výkonu TNS. Rekonstrukcí R 110kV, R25kV, R22kV a systému řízení a kontroly se stane trakční napájecí stanice Havlíčkův Brod moderním elektrickým zařízením s vysokou provozní spolehlivostí.

## **5. Základní dopravní údaje k trati Brno – Kutná Hora**

Trať Brno – Kutná Hora je dvojkolejná, pravostranně pojížděná a elektrizovaná. Na trati je ve všech úsecích tříznakový obousměrný autoblok, ve stanicích RZZ.

Základní údaje:

Začátek trati: Brno hl. n., konec trati: Kutná Hora hl. n.

Zábrzdňá vzdálenost: Brno hl. n – Brno-K. P. **700 m**

Brno-Královo Pole – Kutná Hora hl. n. **1000 m**

Největší délka vlaku osobní dopravy Brno–Havl. Brod **96 náprav**

Havl. Brod–Kutná Hora hl. n. **80 náprav**

Největší délka vlaku nákladní dopravy **metry / nápravy 600/120**

Údaje o sklonových poměrech rozhodných pro bezpečné brzdění vlaků (v ‰):

Od začátku ke konci trati **11,20 ‰** Od konce k začátku trati **18,05 ‰**

Provoz: pravostranný, rozchod kolejí **1435 mm**

Trakční soustava ~ **25 kV 50 Hz**

Organizování a provozování drážní dopravy podle: **SŽDC D1**

Traťový rádiový systém: **sít' SRD TESLA** – kanálová skupina 64, 60, 66

Největší traťová rychlost: **160 km/hod**

Největší traťová rychlost:

**Brno hl.n. - Brno-Královo Pole 85 km.h-1**

**Brno-Královo Pole - Tišnov 100 km.h-1**

**Tišnov - Říkonín 120 km.h-1**

**Říkonín - Pohledští Dvořáci 100 km.h-1**

**Pohledští Dvořáci - Havlíčkův Brod 80 km.h-1**

**Havlíčkův Brod - Okrouhlice 70 km.h-1**

**Okrouhlice - Světlá nad Sázavou 100 km.h-1**

**Světlá nad Sázavou - Golčův Jeníkov 70 km.h-1**

**Golčův Jeníkov - Kutná Hora hl.n. 100 km.h-1**

Technický normativ hmotnosti v tunách pro lokomotivu řady 263,363

Ve směru Brno – Kutná Hora nejméně T 740, S 650, U 600 na úseku Tišnov – Vlkov u Tišnova, nejvíce v úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou T 2200, S 2000, U 1100.

Ve směru Kutná Hora - Brno nejméně T 1030, S 1000, U 900 na úseku Kutná Hora hl.n.– km 253.5, nejvíce v úseku km 253.5 – Havlíčkův Brod T 2050, S 2000, U 1200

## **6. Současný rozsah pravidelné vlakové dopravy podle GVD 2013 za 24 hod**

### **Traťový úsek Žďár nad Sázavou - Havlíčkův Brod**

Směr Žďár nad Sázavou - Havlíčkův Brod

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	11	0	15	0	17	1	3	5	1	53

**Směr Havlíčkův Brod - Žďár nad Sázavou**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	11	0	14	1	16	3	1	5	1	52

**Traťový úsek Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou****Směr Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	11	0	15	0	17	2	3	4	1	53

**Směr Světlá nad Sázavou - Havlíčkův Brod**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	12	0	16	0	17	3	2	4	1	55

**Traťový úsek Jihlava - Havlíčkův Brod****Směr Jihlava - Havlíčkův Brod**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	2	0	15	1	0	1	1	3	5	28

**Směr Havlíčkův Brod - Jihlava**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	2	0	16	1	1	0	1	3	4	28

**7. Výhledový rozsah vlakové dopravy k roku 2020****Traťový úsek Žďár nad Sázavou - Havlíčkův Brod****Směr Žďár nad Sázavou - Havlíčkův Brod**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	18	0	16	0	26	8	2	6	1	77

**Směr Havlíčkův Brod - Žďár nad Sázavou**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	18	0	16	0	26	8	1	7	1	77

**Traťový úsek Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou****Směr Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	30	0	18	0	24	4	0	6	1	83

**Směr Světlá nad Sázavou - Havlíčkův Brod**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	30	0	18	0	24	4	2	4	1	83

**Traťový úsek Jihlava - Havlíčkův Brod****Směr Jihlava - Havlíčkův Brod**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	12	0	16	0	3	0	0	5	4	40

**Směr Havlíčkův Brod - Jihlava**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	12	0	16	0	3	0	0	5	4	40

**8. Výhledový rozsah vlakové dopravy k roku 2025****Traťový úsek Žďár nad Sázavou - Havlíčkův Brod****Směr Žďár nad Sázavou - Havlíčkův Brod**

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	18	0	18	0	31	8	2	7	1	85

Směr Havlíčkův Brod - Žďár nad Sázavou

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	18	0	18	0	31	8	2	7	1	85

#### **Traťový úsek Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou**

Směr Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	34	0	22	0	28	4	0	6	1	95

Směr Světlá nad Sázavou - Havlíčkův Brod

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	34	0	22	0	28	4	2	4	1	95

#### **Traťový úsek Jihlava - Havlíčkův Brod**

Směr Jihlava - Havlíčkův Brod

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	16	0	18	0	6	0	0	5	4	49

Směr Havlíčkův Brod - Jihlava

EC,Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	celkem
0	16	0	18	0	6	0	0	5	4	49

### **9. Výhledové rychlosti**

Úsek	mezi	výhledová NTR (max. úsek)
Žďár nad Sáz. - Havl. Brod	Žďár nad Sáz. - Sázava u Žďáru	120 (145) km/h.
	Sázava u Žďáru - Přibyslav	140 (160) km/h.
	Přibyslav - Pohled	145 (160) km/h.
	Pohled - Havl. Brod	120 (145) km/h.
Havl. Brod - Světlá nad Sáz.	Havl. Brod - Okrouhlice	80 (100) km/h.
	Okrouhlice - Světlá nad Sáz.	95 (120) km/h.

*pozn.: v závorce je uvedena rychlost pro naklápací technologii*

### **10. Elektrická následná mezidobí podle předpisu D 24**

Následující údaje jsou převzaty z energetických výpočtů. TNS Havl. Brod zasahuje směrem k Brnu po neutrální pole se spínací stanicí v Ronově nad Sázavou směrem ke Kolínu po neutrální pole se spínací stanicí v Sázavce a směrem k Jihlavě po neutrální pole za ŽST Jihlava město. Omezujícím činitelem je zde jednoznačně výkon trakčních transformátorů. Výpočet, provedený podle vzorců v předpisu D 24, rozlišuje 3 situace, a to:

- Napájení všech tří napájecích úseků jedním transformátorem 10/12,5 MVA, tj. situace během přestavby.
- Výhledový stav s transformátory 12,5 MVA.
- Výhledový stav s transformátory cca 15,0 MVA s přídavným ofukováním.



Ve výhledovém stavu je zvlášť řešen úsek směr Žďár nad Sázavou a zvlášť úsek směr Kolín, protože v uzlové stanici Havlíčkův Brod je možno následná mezidobí měnit.

Pro výpočty je použitelný výkon transformátoru v situaci ad a) snížen o 15 %, v situacích ad b) a ad c) pro úsek směr Žďár n. S. o 43 % (tj. o výkony odebírané trati do Jihlavy – úměrné výsledkům výpočtů denní spotřeby energie). Při zvýšeném výkonu trať na 15 MVA je však zmíněných 43 % odečteno opět ze základu 12,5 MVA, protože není důvod uvažovat zvýšenou dopravu na trati do Jihlavy, kde bude omezujícím činitelem propustnost 1-kolejky.

**a) Situace během přestavby**

Druh vlaku	Následné mezidobí TB (min.)		
	$\cos \varphi = 0,82$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,95$
R 300 t	5,5	5	4,5
R 450 t	7,5	6,5	6,5
R 600 t	9,5	8,5	8
Os 300 t	8	7	7
Nex 1100 t	16,5	15	14
Nex 1300 t	19	17	16,5
Pn 1400 t	13,5	12	11,5
Pn 1600 t	15	14	13
Pn 1800 t	17	15,5	14,5
Pn 2000 t	18,5	17	16

**b) Výhledový stav v úseku Havl. Brod – Ronov nad Sázavou**

Druh vlaku	Následné mezidobí TB (min.)					
	$\cos \varphi = 0,82$		$\cos \varphi = 0,9$		$\cos \varphi = 0,95$	
	12,5 MVA	15 MVA	12,5 MVA	15 MVA	12,5 MVA	15 MVA
R 300 t	4	3,5	4	3	3,5	3
R 450 t	6	5	5,5	4,5	5	4
R 600 t	7,5	6	7	5,5	6,5	5,5
Os 300 t	5	4,5	4,5	4	4,5	4
Nex 1100 t	12,5	10,5	11,5	9,5	11	9
Nex 1300 t	14,5	12	13,5	11	12,5	10,5
Pn 1400 t	9,5	8	9	7,5	8,5	7
Pn 1600 t	11	9	10	8,5	9,5	8
Pn 1800 t	12	10	11	9	10,5	9
Pn 2000 t	13,5	11	12	10	11,5	9,5

**c) Výhledový stav v úseku Havl. Brod – Sázavka**

Druh vlaku	Následné mezidobí TB (min.)					
	$\cos \varphi = 0,82$		$\cos \varphi = 0,9$		$\cos \varphi = 0,95$	
	12,5	15 MVA	12,5 MVA	15	12,5	15

	MVA			MVA	MVA	MVA
R 300 t	3	2,5	2,5	2	2,5	2
R 450 t	4	3	3,5	3	3,5	3
R 600 t	5	4	4,5	3,5	4	3,5
Os 300 t	4	3	3,5	3	3,5	3
Nex 1100 t	8,5	7	7,5	6,5	7	6
Nex 1300 t	9,5	8	8,5	7,5	8,5	7
Pn 1400 t	6,5	5,5	6	5	5,5	4,5
Pn 1600 t	7	6	6,5	5,5	6	5
Pn 1800 t	8	6,5	7	6	7	5,5
Pn 2000 t	8,5	7,5	8	6,5	7,5	6,5

Všechny hodnoty mezidobí platí pro oba směry jízdy. Mezidobí  $T_A$  (pro konstrukci grafikonu)  $T_A = 1,35 T_B$ .

Všechny provedené výpočty plně potvrdily nutnost navýšení instalovaného výkonu napájecí stanice vzhledem k předpokladu výrazného vzrůstu intenzity dopravy. Pokud by se přestavba vůbec nerealizovala, důsledkem by kromě nedostatečného výkonového dimenzování byla s časem narůstající **hrozba úplných výpadků dožívající technologie, znamenajících téměř úplné zastavení el. trakce na všech třech traťových úsecích Havlíčkův Brod – Sázava u Žďáru, Havlíčkův Brod – Leština u Světlé a Havlíčkův Brod – Jihlava město včetně.**

#### **11. Dopravní posouzení stavu pro případ, že by se přestavba TNS nerealizovala**

Podklad pro ekonomické posouzení vychází z energetických výpočtů pro případ, že by se přestavba napájecí stanice vůbec nerealizovala. Důsledkem by kromě nedostatečného výkonového dimenzování byla s časem narůstající hrozba úplných výpadků dožívající technologie s obzvláště katastrofálními následky pro dopravu vzhledem k tomu, že by bez dostatečného napětí TV byl úsek Sázava u Žďáru – Leština u Světlé a celé uzlové stanice Havlíčkův Brod, Jihlava a úsek od Havlíčkova Brodu až po Jihlava město včetně.

V těchto úsecích by bylo nutno zavést dopravu vlaků v nezávislé trakci, což znamená dát každému vlaku ve stanici Sázava u Žďáru na příprěž lokomotivu nezávislé trakce a ve stanici Leština u Světlé zase tuto lokomotivu odvést a nasadit na příprěž vlaku opačného směru a opět tuto ve stanici Sázava u Žďáru odvést a nasadit na další vlak a tak pořád dokola po celý den a dny následující. Přitom nutno přihlídnout ke končícím a výchozím vlakům ve stanici Havlíčkův Brod. Obdobný postup by byl i na úseku Havlíčkův Brod – Jihlava – Jihlava město – Rantířov. Nákladní vlaky ve stanici Sázava u Žďáru a Leština u Světlé pravidelně projíždějí a z popsaných důvodů budou muset zastavit. Zpoždění z titulu zastavení a rozjezdu bude  $2 \times 3$  minuty, prodloužení jízdní doby o 3 minuty + v obou stanicích 20 minut pro nasazení lokomotivy nezávislé trakce, zkoušku brzdy atd. Celkem na jeden nákladní vlak zpoždění  $2 \times 3 + 3 + 20 + 20 = 49$  minut v ideálním případě, že lokomotiva nezávislé trakce bude ihned po příjezdu nákladního vlaku k dispozici a nebude potřeba na ni čekat. Pro přivěšování a odvěšování lokomotiv bude potřeba v obou stanicích aktivovat funkci vedoucího posunu po celých 24 hod. Jedna lokomotiva nezávislé trakce bude potřebovat na jeden oběh Sázava u Žďáru – Havlíčkův Brod - Leština u Světlé – Sázava u Žďáru  $20 + 2 \times 50$  (jízdní doba)  $+ 20 = 140$  minut pro odvezení dvou nákladních vlaků. Za 24 hod jde o maximální výkon  $1440/140 = 10$  oběhů, tj. 20 vlaků za předpokladu, že nikde nebude ani minuta prodlevy- např. čekání na obrátový vlak, nebo upřednostnění jízdy vlaků vyšší kategorie. Podle předpisu D24

je využití na 100% nereálné a je nutno ponechat zálohu 30 %, což znamená výkon 7 oběhů, tj. jedna lokomotiva odveze  $7 \times 2 = 14$  nákladních vlaků. Na dopravu 52 pravidelných nákladních vlaků podle GVD 2013 mezi stanicemi Sázava u Žďáru a Leština u Světlé bude potřeba  $52/14 = 3,7$  nezávislých lokomotiv na jeden den a stejný počet strojvedoucích.

Obdobný postup bude u R vlaků, které ve stanici Sázava u Žďáru a Leština u Světlé pravidelně projíždějí. Zpoždění bude z důvodu nasazení nezávislé lokomotivy v každé stanici 10 minut + 3 minuty prodloužení jízdní doby + 3 minuty na zastavení a rozjezd. Celkem  $10 + 3 + 3 + 3 + 10 = 29$  minut zpoždění na jeden R vlak. Jedna lokomotiva nezávislé trakce bude potřebovat na jeden oběh Sázava u Žďáru - Leština u Světlé - Sázava u Žďáru  $10 + 47$  (jízdní doba) +  $10 + 47 = 114$  minut pro odvezení dvou R vlaků. Za 24 hod jde o maximální výkon  $1440/114 = 12$  oběhů, tj. 24 vlaků za předpokladu, že nikde nebude ani minuta prodlevy- např. čekání na obrátový vlak. Při záloze 30 %, to znamená výkon 8 oběhů, tj. jedna lokomotiva odveze  $8 \times 2 = 16$  R vlaků. Na dopravu 23 pravidelných R vlaků podle GVD 2013 mezi stanicemi Sázava u Žďáru - Leština u Světlé bude potřeba  $23/16 = 1,44$  nezávislých lokomotiv na jeden den a stejný počet strojvedoucích.

U Os vlaků je situace rozdílná, neboť na úseku Žďár nad Sázavou - Havlíčkův Brod zajišťují vozbu motorové vozy nezávislé trakce, takže tuto dopravu nefunkčnost TNS neovlivní. Problémy nastanou jen na úseku Havlíčkův Brod - Leština u Světlé. Zpoždění z důvodu nasazení nezávislé lokomotivy bude 10 minut jen ve stanici Leština u Světlé (V H.B. jsou delší pobyty při obrátu souprav) + 4 minuty prodloužení jízdní doby. Celkem  $10 + 4 = 14$  minut na jeden Os vlak. Jedna lokomotiva nezávislé trakce bude potřebovat na jeden oběh Havlíčkův Brod - Leština u Světlé - Havlíčkův Brod  $10 + 38$  (jízdní doba) +  $10 + 38 = 96$  minut pro odvezení dvou Os vlaků. Za 24 hod jde o maximální výkon  $1440/96 = 15$  oběhů, tj. 30 vlaků za předpokladu, že nikde nebude ani minuta prodlevy- např. čekání na obrátový vlak. Při záloze 30 %, to znamená výkon 10 oběhů, tj. jedna lokomotiva odveze  $10 \times 2 = 20$  Os vlaků. Na dopravu 31 pravidelných Os vlaků podle GVD 2013 mezi stanicemi Havlíčkův Brod - Leština u Světlé bude potřeba  $31/20 = 1,55$  nezávislých lokomotiv na jeden den a stejný počet strojvedoucích. Časové polohy Os vlaků si však vyžadají nasazení 2 nezávislých lokomotiv.

Dále je třeba posoudit traťový úsek Havlíčkův Brod - Jihlava - Rantířov.

Nákladní vlaky ve stanici Havlíčkův Brod pravidelně zastavují a ve stanici Rantířov většinou rovněž zastavují z důvodu křižování na jednokolejně trati. Zpoždění z titulu zastavení a rozjezdu není počítáno. Prodloužení jízdní doby z důvodu nezávislé trakce je o 5 minut + ve stanici Rantířov 20 minut pro nasazení lokomotivy nezávislé trakce, zkoušku brzdy atd. Celkem na jeden nákladní vlak zpoždění 25 minut v ideálním případě, že lokomotiva nezávislé trakce bude ihned po příjezdu nákladního vlaku k dispozici a nebude potřeba na ni čekat. Ve stanici Havlíčkův Brod se provedou práce s nezávislou lokomotivou v rámci plánovaného pobytu takže 20 minut není započítáno. Pro přivěšování a odvěšování lokomotiv bude potřeba ve stanici Rantířov aktivovat funkci vedoucího posunu po celých 24 hod. Jedna lokomotiva nezávislé trakce bude potřebovat na jeden oběh Havlíčkův Brod - Rantířov- Havlíčkův Brod  $20 + 2 \times 55$  (jízdní doba) +  $20 = 150$  minut pro odvezení dvou nákladních vlaků. Za 24 hod jde o maximální výkon  $1440/150 = 9$  oběhů, tj. 18 vlaků za předpokladu, že nikde nebude ani minuta prodlevy- např. čekání na obrátový vlak, nebo upřednostnění jízdy vlaků vyšší kategorie. Podle předpisu D24 je využití na 100% nereálné a je nutno ponechat zálohu 30 %, což znamená výkon 6 oběhů, tj. jedna lokomotiva odveze  $6 \times 2 = 12$  nákladních vlaků. Na dopravu 22 pravidelných nákladních vlaků podle GVD 2013 bude potřeba  $22/12 = 1,9$  nezávislých lokomotiv na jeden den a stejný počet strojvedoucích.

Obdobný postup bude u R vlaků, které ve stanici Rantířov pravidelně projíždějí a v Havlíčkově Brodě zastavují. Zpoždění bude z důvodu nasazení nezávislé lokomotivy v každé stanici 10 minut + 4 minuty prodloužení jízdní doby + 3 minuty na zastavení a

rozjezd. Celkem  $10+4+3+10=27$  minut zpoždění na jeden R vlak. Jedna lokomotiva nezávislé trakce bude potřebovat na jeden oběh Havlíčkův Brod – Rantířov- Havlíčkův Brod  $10+40$  (jízdní doba)+ $10+40 = 100$  minut pro odvezení dvou R vlaků. Za 24 hod jde o maximální výkon  $1440/100=14$  oběhů, tj. 28 vlaků za předpokladu, že nikde nebude ani minuta prodlevy- např. čekání na obrátový vlak. Při záloze 30 %, to znamená výkon 9 oběhů, tj. jedna lokomotiva odveze  $9 \times 2=18$  R vlaků. Na dopravu 4 pravidelných R vlaků podle GVD 2013 bude potřeba  $4/18 = 0,22$  nezávislých lokomotiv na jeden den a stejný počet strojvedoucích.

U Os vlaků zpoždění z důvodu nasazení nezávislé lokomotivy bude 10 minut jen ve stanici Rantířov (V H.B. jsou delší pobyty při obrátu souprav) + 4 minuty prodloužení jízdní doby.

Celkem  $10+4=14$  minut na jeden Os vlak. Jedna lokomotiva nezávislé trakce bude potřebovat na jeden oběh Havlíčkův Brod – Rantířov – Havlíčkův Brod  $10+56$  (jízdní doba)+ $10+56 = 132$  minut pro odvezení dvou Os vlaků. Za 24 hod jde o maximální výkon  $1440/132=10$  oběhů, tj. 20 vlaků za předpokladu, že nikde nebude ani minuta prodlevy- např. čekání na obrátový vlak. Při záloze 30 %, to znamená výkon 7 oběhů, tj. jedna lokomotiva odveze  $7 \times 2=14$  Os vlaků. Na dopravu 31 pravidelných Os vlaků podle GVD 2013 bude potřeba  $31/14 = 2,21$  nezávislých lokomotiv na jeden den a stejný počet strojvedoucích.

Celkem bude potřeba na všech úsecích  $3,7+1,44+2+1,9+0,22+2,21=11,47$  lokomotivy nezávislé trakce a stejný počet strojvedoucích/den. Převedeno na hodiny pracovního výkonu je to u nákladní dopravy  $3,7+1,9 = 5,6$  lok x  $24 = 134,4$  hod výkonu za den. Osobní doprava je provozována v době 4:30 až 23:00 hod, tj. 18,5 hod, U R a Os vlaků pak půjde o výkon  $1,44+2+0,22+2,21=5,87 \times 18,5=108,6$  hod za den. U strojvedoucích nezávislých lokomotiv tak bude za rok odpracováno  $(134,4+108,6) \times 365=88695$  hod.

Dále nutno počítat ve stanici Sázava u Žďáru, Leština u Světlé a Rantířov s jedním vedoucím posunu po celý den, což za den představuje  $3 \times 24$  hod výkonu, za rok pak **26280 hod. Celkem půjde u strojvedoucích a vedoucích posunu o výkon  $88695+26280=114975$  hod za jeden rok** v případě, že nedojde k rekonstrukci TNS Havlíčkův brod.

Zpoždění vlaků:

$(23 \text{ R} \times 29)+(4 \text{ R} \times 27) \text{ min}=775 \text{ min/den} \times 365=282875 \text{ min}=4714 \text{ hod/rok}$

$(31 \text{ Os} \times 14)+(31 \text{ Os} \times 14) \text{ min}=868 \text{ min/den} \times 365=316820 \text{ min}=5280 \text{ hod/rok}$

$(52 \text{ N} \times 49)+(22 \text{ N} \times 25) \text{ min}=3098 \text{ min/den} \times 365=1130770 \text{ min}=18846 \text{ hod/rok}$

**Zpoždění vlaků celkem**

$4714+5280+18846=28840 \text{ hod/rok}$

## **12. Železniční doprava po dobu výstavby**

Protože jeden ze dvou trakčních transformátorů 110/27 kV bude vyloučen v důsledku nutného vypnutí poloviny rozvodny, bude druhý napájet všechny traťové úseky, tj. od TNS Havl. Brod po spínací stanice Ronov nad Sázavou a Sázavka a po neutrální pole za žel. st. Jihlava město; celkem cca 41,9 km hlavního 2-kolejného tahu a cca 28,4 km jednokolejné trati do Jihlavy.

Z výsledků vyplývá, že po dobu přestavby napájecí stanice za předpokladu současné intenzity dopravy spolehlivě postačí 1 stávající transformátor o výkonu 10/12,5 MVA v provozu bez jakýchkoliv dopravních omezení (tento závěr potvrzují i hodnoty skutečně dosahovaného čtvrt hodinového maxima, které se podle údajů provozovatele pohybují kolem 10 MW).

Byla provedena i analýza možných okamžitých proudových špiček při nepříznivém rozložení vlaků na trati a z ní vyplývá, že výpadek nadproudové ochrany v důsledku překročení

nejvyššího proudu transformátoru nebo podpěťové ochrany na lokomotivě je mimořádně nepravděpodobný (nelze vyjádřit, resp. vyloučit stanovením následných mezidobí, protože se jedná o polohy protijedoucích vlaků vzhledem ke střídavým spádům a stoupáním trati).

Rekonstrukce bude probíhat za provozu jedné poloviny TNS. Na začátku prací a v závěru rekonstrukce poloviny rozvodny budou provedeny výluky TNS. Bude odzkoušeno nové zařízení, provedou se revize zařízení, odzkoušení funkce ochrany, dálkového řízení, MŘS a případné zkratové zkoušky. Poté se zprovozní rekonstruovaná polovina a odstaví se z provozu druhá polovina TNS. Před spuštěním celé TNS se opět provedou potřebné výluky. Tímto způsobem bude počet výluk omezen na minimum.

*Začátek stavby: 04/2014*

*Konec stavby: 08/2015*

*Doba výstavby: cca 17 měsíců*

<b>NÁPLŇ PRACÍ</b>
Nultá etapa - přípravné práce, redukce zeleně, výstavba areálu ZS, vytýčení inženýrských sítí
<b>Vyp. přívodů 110kV L1305 a L1306 a odpojení odpoj. V1, V2 -VÝLUKA NAPÁJENÍ TV – 4 DNY</b>
Výstavba provizorní dělicí izolační stěny výšky 3m mezi poli vývodů na transformátory
Demontáž vývodu na trafo T1, demontáž transformátoru včetně stanoviště
Výstavba nového krytého stanoviště transformátoru T1 a přívodu 110kV
Výstavba nových kabelových tras - kabelové tvárnice
<b>Vyp. přívodů L1305 a L1306 a připojení výv. T1 do linky L1305 - VÝLUKA NAPÁJENÍ TV - 4 DNY</b>
Úprava provizorní stěny mezi poli vývodů na trafo - zhotovení základů pro odpojovače v příčné spojnici
<b>Vyp. přívodů 110kV L1305 a L1306 a odpojení odpoj. V3, V4 -VÝLUKA NAPÁJENÍ TV – 4 DNY</b>
Demontáž vývodu na trafo T2, demontáž transformátoru včetně stanoviště
Výstavba nového krytého stanoviště transformátoru T2 a přívodu 110kV
Demontáž dělicí stěny a osazení odpojovačů v příčné spojnici
<b>Vyp. přívodů L1148 a L1149 a připojení výv. T2 do linky L1149 - VÝLUKA NAPÁJENÍ TV- 4 DNY</b>
<b>Zapojení odpojovačů v příčné spojnici - VÝLUKA NAPÁJENÍ TV- 4 DNY</b>
Demontáž poloviny rozvodny 25kV a výstavba nové prefabrikované budovy R25kV
Montáž technologie 25kV v novém objektu
Demontáž druhé poloviny R25kV a FKZ, stavební úpravy, montáž nového FKZ
Instalace dočasné kioskové trafostanice 22/0,4kV a přepojení spotřeby
Demontáž rozvodny 22kV, rozvodny nn a montáž nové technologie
Stavební úpravy v trafostanici a NTS 6kV, 75Hz
Demontáž NTS 6kV, 75Hz a montáž nové technologie - polovina směr Havl. Brod.
Demontáž NTS 6kV, 75Hz a montáž nové technologie - polovina směr Kolín
<b>Řešení provozních stavů 6kV, 75Hz při rekonstrukci - VÝLUKA NAPÁJENÍ 6kV, 75Hz - 4x2 DNY</b>
Rekonstrukce budov trafostanice, NTS 6kV, 50Hz a provozní budovy (výplně otvorů, fasáda, střecha)
Úprava kanalizace, nové uzemnění
Kolejová vlečka, zpevněné plochy, oplocení, osvětlení areálu TNS, kamerový systém
Dokončovací práce, provozní zkoušky, kolaudace
<b>ŘEŠENÍ NEPŘEDPOKLADATELNÝCH PROVOZNÍCH STAVŮ PŘI VÝSTAVBĚ - DÉLKA 2 DNY</b>

Pro železniční provoz v elektrické traktaci jsou rozhodující výluky napájení TV opakovaně 5x 4 dny v 04/2014, 08/2014, 09/2014 a 2x05/2015 a 4x 2 dny. Výluka napájení TV

neznamená, že trakční vedení zůstane bez napětí. Platit budou v traťovém úseku Sázava u Žďáru – Leština u Světlé nad Sázavou elektrická následná mezidobí po dobu přestavby dle bodu 10a) (viz výše) při dvoukolejném provozu. V GVD 06/2013 dočasně prodloužená elektrická následná mezidobí ovlivní ve 2 případech sled vlaků Os za R cca o 6 minut, Os za Os ve dvou případech o 4 minuty. U nákladních vlaků pokud by jely přesně podle jízdního řádu bude cca v 10 případech nutné upravit jejich sledy o 5 až 10 minut. Situaci výrazně ulehčuje vedení osobních vlaků na úseku Havlíčkův Brod – Žďár nad Sázavou v nezávislé motorové trakci a i na úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou – Čerčany jedou osobní vlaky v nezávislé trakci.

### **13. Závěr**

Předložená dopravní technologie dokladuje, že zamyšlená stavba „Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod“ je pro železniční dopravu nezbytná. Zároveň reaguje i na stav po dobu výstavby kdy není požadována žádná kolejová ani napěťová výluka, půjde jen o prodloužení elektrických následných mezidobí v traťovém úseku Sázava u Žďáru – Leština u Světlé nad Sázavou bez vážných dopadů na železniční dopravu.

## **B.11 Energetické výpočty**

### **TNS Havlíčkův Brod**

Objednatel: SUDOP BRNO, spol. s r. o.  
Kounicova 26, Brno

Objednávka: 3/2013

Vypracoval: Ing. Jiří Princ  
Technicky posoudil: SUDOP BRNO, spol. s r.o., Ing. Jiří Molák

Vypracováno: červen – červenec 2013

## ***OBSAH***

	strana
1.) Úvod a použité podklady	3
2.) Základní technické a dopravní údaje o řešené trati	3
3.) Výpočet spotřeby energie	5
4.) Výpočet odebíraných proudů lokomotiv	7
5.) Výkony a dimenzování TNS Havlíčkův Brod	8
5a) Stav po dobu přestavby napájecí stanice	8
5b) Výhledový stav po ukončení přestavby napájecí stanice	9
6.) Následná mezidobí podle předpisu D 24	11
7.) Závěr	13

Tabulka č. 1

Tabulka č. 2

Tabulka č. 3

Tabulka č. 4

Diagram č. 1

Diagram č. 2

Schéma č. 1

Schéma č. 2



## **1.) Úvod a použité podklady**

Technologické zařízení trakční napájecí stanice Havlíčkův Brod je vzhledem ke svému stáří již fyzicky i morálně zastaralé a také výkonově nedostatečně dimenzované pro silně narůstající dopravní zatížení na významném dálkovém tahu (zejména pro nákladní dopravu) Brno – Havlíčkův Brod – Kolín a také na traťovém úseku Havlíčkův Brod – Jihlava (zde hlavně osobní doprava). Z těchto důvodů je naprosto nezbytná celková přestavba trakční transformovny s dosazením nových 1-fázových transformátorů 110/27 kV.

Účelem těchto energetických výpočtů je jednak navrhnout potřebné výkonové dimenzování pro zadanou výhledovou dopravu v r. 2025 a jednak posoudit situaci pro dopravu při nouzovém napájení (pouze 1 trakční transformátor v provozu při výluce poloviny rozvodny) během rekonstrukčních prací. Vzhledem k zadání danému účelem výpočtů nezahrnují otázky související s dimenzováním trakčního vedení.

Jako podklady pro vypracování výpočtů byly použity zejména tyto materiály:

- Údaje o současné a výhledové dopravě na tratích Žďár nad Sázavou – Havlíčkův Brod, Havl. Brod – Kolín a Havl. Brod – Jihlava a hodnoty traťových rychlostí v jednotlivých úsecích, poskytnuté pracovníkem MCO, a. s., dopravním technologem p. Ing. Zapletalem.
- Studie „ČD-DDC, Modernizace trakčních napájecích stanic“ (SUDOP Praha a Ing. Princ v červnu 2003).
- Podrobný psaný podélný profil tratí v úseku od spínací stanice Ronov nad Sázavou po spínací stanici Sázavka a Havl. Brod – Jihlava město ze sbírky podélných profilů tratí ČSD (z archivu zpracovatele).
- Sešitové grafikony dopravy pro tratě Brno – Havlíčkův Brod, Havl. Brod – Kolín a Havl. Brod – Jihlava také jako podklad o současné intenzitě dopravy.
- Konzultace s pracovníky SUDOPu Brno p. Ing. J. Molákem a p. Ing. Šimáčkem a pracovníkem SDC-SEE Brno p. Ing. Pospíškem.
- Normy, obecné předpisy a základní technické pomůcky pro vypracování energetických výpočtů z archivu zpracovatele.

## **2.) Základní technické a dopravní údaje o řešené trati**

Řešenou tratí se rozumí úseky od TNS Havl. Brod směrem k Brnu po neutrální pole se spínací stanicí v Ronově nad Sázavou směrem ke Kolínu po neutrální pole se spínací stanicí v Sázavce a směrem k Jihlavě po neutrální pole za žel. st. Jihlava město. Trať je

v celé délce po trakční stránce středně náročná s téměř pravidelně se střídajícími spády a stoupáními (pouze v úseku z Jihlavy do Havl. Brodu je trojí krátké stoupání cca 10 ‰), jak je patrné z redukovaného podélného profilu na schématech č. 1 a č. 2 na konci technické zprávy, který byl odvozen obvyklou metodou z podrobného profilu v podkladech.

Traťová rychlost se pohybuje v různých úsecích od 80 do 120 km/hod, převážně však 90 – 100 km/hod; ve výpočtech pro výhledový stav uvažujeme navýšení cca o 10 % a tomu odpovídající nárůst spotřeby energie.

Současná a výhledová doprava je uvedena v následujícím přehledu (hmotnosti u současné dopravy jsou uvažovány podle zkušeností poněkud nižší než normativy, u výhledové dopravy na základě konzultací s objednatelem hodnoty normativů).

#### **Současný stav, úsek Ronov n. S. – Havl. Brod**

Rychlíky ..... 11 párů,  $G = 400 \text{ t} + \text{loko}$

Os vlaky ..... 1 pár,  $G = 250 \text{ t} + \text{loko}$

(ostatní jsou v motorové trakci)

Nex vlaky ..... 18 párů,  $G = 1300 \text{ t} + 2 \text{ loko}$

Rn vlaky ..... 1 vlak v sudém, 3 vlaky v lichém směru,  $G = 1300 \text{ t} + 2 \text{ loko}$

Vn vlaky ..... 3 vlaky v sudém, 1 vlak v lichém směru,  $G = 700 \text{ t} + \text{loko}$

Pn vlaky ..... 7 párů,  $G = 1500 \text{ t} + 2 \text{ loko}$

#### **Současný stav, úsek Havl. Brod – Sázavka**

Rychlíky ..... 11 vlaků v sudém směru, 12 vlaků v lichém směru

$G = 400 \text{ t} + \text{loko}$

Os vlaky ..... 10 párů,  $G = 250 \text{ t} + \text{loko}$

Nex, Rn, Vn ..... 16 vlaků v sudém směru, 17 vlaků v lichém směru

průměrná hmotnost  $1300 \text{ t} + 2 \text{ loko}$

Pn vlaky ..... 5 vlaků v sudém směru, 4 vlaky v lichém směru

$G = 1500 \text{ t} + 2 \text{ loko}$

#### **Současný stav, úsek Jihlava – Havl. Brod**

Pro krátký úsek Jihlava město – Jihlava nejsou údaje k dispozici, s možnou chybou v zanedbatelné výši uvažujeme stejné zatížení jako na většině trati. Tatáž poznámka platí i pro výhledový stav.

Rychlíky, Sp vlaky ... 2 páry,  $G = 400 \text{ t} + \text{loko}$

Os vlaky ..... 14 párů,  $G = 250 \text{ t} + \text{loko}$

Nex vlaky ..... 1 vlak v sudém směru,  $G = 800 \text{ t} + \text{loko}$   
Pn vlaky ..... 3 páry,  $G = 1000 \text{ t} + 2 \text{ loko}$

#### **Výhledový stav (r. 2025), úsek Ronov n. S. – Havl. Brod**

Rychlíky, Sp vlaky ... 18 párů,  $G = 550 \text{ t} + \text{loko}$   
Os vlaky ..... 18 párů,  $G = 300 \text{ t} + \text{loko}$   
Nex vlaky ..... 31 párů,  $G = 1600 \text{ t} + 2 \text{ loko}$   
Rn vlaky ..... 8 párů,  $G = 1300 \text{ t} + 2 \text{ loko}$   
Vn vlaky ..... 2 páry,  $G = 900 \text{ t} + \text{loko}$   
Pn vlaky ..... 7 párů,  $G = 2075 \text{ t}$  průměrně  $+ 2 \text{ loko}$

#### **Výhledový stav (r. 2025), úsek Havl. Brod – Sázavka**

Rychlíky ..... 34 páry,  $G = 550 \text{ t} + \text{loko}$   
Os vlaky ..... 16 párů,  $G = 300 \text{ t} + \text{loko}$   
Nex, Rn, Vn ..... 28 párů,  $G = 1600 \text{ t} + 2 \text{ loko}$   
4 páry,  $G = 1300 \text{ t} + 2 \text{ loko}$   
2 vlaky v lichém směru,  $G = 900 \text{ t} + \text{loko}$   
Pn vlaky ..... 6 vlaků v sudém směru,  $G = 1800 \text{ t} + 2 \text{ loko}$   
4 vlaky v lichém směru,  $G = 1800 \text{ t} + 2 \text{ loko}$

#### **Výhledový stav (r. 2025), úsek Jihlava – Havl. Brod**

Rychlíky, Sp vlaky ... 16 párů,  $G = 550 \text{ t} + \text{loko}$   
Os vlaky ..... 18 párů,  $G = 300 \text{ t} + \text{loko}$   
Nex vlaky ..... 6 párů,  $G = 800 \text{ t} + \text{loko}$   
Pn vlaky ..... 5 párů,  $G = 1000 \text{ t} + 2 \text{ loko}$

### **3.) Výpočet spotřeby energie**

Výpočet spotřeby energie byl proveden (samozřejmě zvlášť pro současnou a zvlášť pro výhledovou dopravu) běžnou metodou na základě redukováného podélného profilu trati a diagramu měrných spotřeb typových vlaků (diagram č. 1 na konci technické zprávy).

V diagramu byly použity s ohledem na konkrétní podmínky (rychlost, u osobní dopravy četnost zastávek) tyto čáry:

R, Sp vlaky .....	čára č. 2 + 10 %, ve výhledu + 15 %
Os vlaky .....	čára č. 5
Nex, Rn, Vn .....	čára č. 9, ve výhledu + 10 %
Pn vlaky .....	čára č. 7 + 5 %, ve výhledu + 10 %

Z výše uvedených hodnot zadané intenzity dopravy vychází výpočtem následující přehled dopravního toku:

#### **Současný stav, úsek Ronov n. S. – Havl. Brod**

Rychlíky .....	$D_t = 5.335 \text{ t/d}$	v každém směru
Os vlaky .....	$D_t = 335 \text{ t/d}$	v každém směru
Nex + Rn + Vn .....	$D_t = 30.285 \text{ t/d}$	v sudém směru
	$D_t = 31.655 \text{ t/d}$	v lichém směru
Pn vlaky .....	$D_t = 11.690 \text{ t/d}$	v každém směru

#### **Současný stav, úsek Havl. Brod – Sázavka**

Rychlíky .....	$D_t = 5.335 \text{ t/d}$	v sudém směru
	$D_t = 5.820 \text{ t/d}$	v lichém směru
Os vlaky .....	$D_t = 3.350 \text{ t/d}$	v každém směru
Nex + Rn + Vn .....	$D_t = 23.520 \text{ t/d}$	v sudém směru
	$D_t = 24.990 \text{ t/d}$	v lichém směru
Pn vlaky .....	$D_t = 8.350 \text{ t/d}$	v sudém směru
	$D_t = 6.680 \text{ t/d}$	v lichém směru

#### **Současný stav, úsek Jihlava – Havl. Brod**

Rychlíky, Sp vlaky .....	$D_t = 970 \text{ t/d}$	v každém směru
Os vlaky .....	$D_t = 4.690 \text{ t/d}$	v každém směru
Nex vlaky .....	$D_t = 885 \text{ t/d}$	v sudém směru
Pn vlaky .....	$D_t = 3.510 \text{ t/d}$	v každém směru

#### **Výhledový stav, úsek Ronov n. S. – Havl. Brod**

Rychlíky .....	$D_t = 11.430 \text{ t/d}$	v každém směru
Os vlaky .....	$D_t = 6.930 \text{ t/d}$	v každém směru
Nex + Rn + Vn .....	$D_t = 68.600 \text{ t/d}$	v každém směru
Pn vlaky .....	$D_t = 15.715 \text{ t/d}$	v každém směru

#### **Výhledový stav, úsek Havl. Brod – Sázavka**

Rychlíky .....	$D_t = 18.190 \text{ t/d}$	v každém směru
Os vlaky .....	$D_t = 6.160 \text{ t/d}$	v každém směru
Nex + Rn + Vn .....	$D_t = 57.410 \text{ t/d}$	v lichém směru
	$D_t = 55.440 \text{ t/d}$	v sudém směru
Pn vlaky .....	$D_t = 7.880 \text{ t/d}$	v lichém směru
	$D_t = 11.820 \text{ t/d}$	v sudém směru

#### **Výhledový stav, úsek Jihlava – Havl. Brod**

R + Sp vlaky .....	$D_t = 10.160 \text{ t/d}$	v každém směru
Os vlaky .....	$D_t = 6.930 \text{ t/d}$	v každém směru
Nex vlaky .....	$D_t = 5.310 \text{ t/d}$	v každém směru
Pn vlaky .....	$D_t = 5.850 \text{ t/d}$	v každém směru

Postup výpočtů a jejich výsledky jsou přehledně shrnuty v tabulkách č. 1, 2 a 3 na konci technické zprávy.

### **4.) Výpočet odebíraných proudů lokomotiv**

Přestože, jak je uvedeno výše, není předmětem výpočtů řešení otázek trakčního vedení, jsou odebírané proudy vlaků potřebné pro posouzení možností napájení především po dobu provizorního stavu během přestavby napájecí stanice.

Výpočet odebíraných proudů byl proveden pomocí běžných vzorců trakční mechaniky a energetiky pro vybrané druhy vlaků a za těchto předpokladů:

#### **V úseku Ronov n. S. – Havl. Brod (výpočetní úseky č. 1 a 2):**

Rychlík 450 t + loko .....	$v = 110 \text{ km/hod}$	$p_o = 5,6 \text{ kg/t}$
Os vlak 300 t + loko .....	$v = 110 \text{ km/hod}$	$p_o = 5,6 \text{ kg/t}$
Nex vlak 1300 t + 2 loko .....	$v = 90 \text{ km/hod}$	$p_o = 4,2 \text{ kg/t}$
Pn vlak 1800 t + 2 loko .....	$v = 80 \text{ km/hod}$	$p_o = 3,5 \text{ kg/t}$

#### **V úseku Havl. Brod – Sázavka (výpočetní úseky č. 3 a 4):**

Rychlík 450 t + loko .....	$v = 100 \text{ km/hod}$	$p_o = 5,0 \text{ kg/t}$
Os vlak 250 t + loko .....	$v = 100 \text{ km/hod}$	$p_o = 5,0 \text{ kg/t}$

Nex vlak 1300 t + 2 loko .....  $v = 80 \text{ km/hod}$  .....  $p_o = 3,5 \text{ kg/t}$   
 Pn vlak 1800 t + 2 loko .....  $v = 70 \text{ km/hod}$  .....  $p_o = 2,8 \text{ kg/t}$

V úseku Jihlava – Havl. Brod:

Rychlík 450 t + loko .....	$v = 100 \text{ km/hod}$ .....	$p_o = 5,0 \text{ kg/t}$
Os vlak 300 t + loko .....	$v = 100 \text{ km/hod}$ .....	$p_o = 5,0 \text{ kg/t}$
Nex vlak 800 t + loko .....	$v = 80 \text{ km/hod}$ .....	$p_o = 3,5 \text{ kg/t}$
Pn vlak 1000 t + 2 loko .....	$v = 70 \text{ km/hod}$ .....	$p_o = 2,8 \text{ kg/t}$

Pro všechny úseky:

Proud vlastní spotřeby loko .....  $I = 10 \text{ A}$   
Proud spotřeby soupravy .....  $I = 12 \text{ A}$  u vlaků R  
 $I = 8 \text{ A}$  u vlaků Os  
Střední napětí v troleji .....  $U = 22,5 \text{ kV}$   
Celková účinnost loko .....  $\eta = 0,85$   
Účíník lokomotivy .....  $\cos \varphi = 0,85$   
Uvažujeme lokomotivy ř. 362, 363, 240 ( $N = 3200 \text{ kW}$ ,  $I_{\max} = 200 \text{ A}$ ).  
Postup všech výpočtů a dílčí i konečné výsledky jsou přehledně shrnuty v tabulce

č. 4.

## 5.) Výkony a dimenzování TNS Havlíčkův Brod

**5a) Stav po dobu přestavby napájecí stanice**

Protože jeden ze dvou trakčních transformátorů 110/27 kV bude vyloučen v důsledku nutného vypnutí poloviny rozvodny, bude druhý napájet všechny traťové úseky, tj. od TNS Havl. Brod po spínací stanice Ronov nad Sázavou a Sázavka a po neutrální pole za žel. st. Jihlava město; celkem cca 41,9 km hlavního 2-kolejného tahu a cca 28,4 km jednokolejné trati do Jihlavy.

Z výsledků výpočtů v tabulkách č. 1 a č. 3 vyplývá celkové zatížení

**$A_d = 112,7 \text{ MWh/d}$        $N_s = 4,9 \text{ MW.}$**

Efektivní výkon vychází v závislosti na použité výpočetní metodě v rozpětí  **$N_{ef} = 6,9 - 9,5 \text{ MW}$**  (spodní hodnota při použití efektivního koeficientu 1,4 a horní hodnota

na základě zmíněného grafu odvozeného ze statistických součinitelů – diagram č. 2 na konci technické zprávy).

V závislosti na konečném účínku (bez kompenzace  $\cos \varphi = 0,8 - 0,82$ , s kompenzací podle její kvality  $\cos \varphi = 0,85 - 0,95$ ) vycházejí tyto hodnoty rozhodujícího efektivního výkonu:

$\cos \varphi = 0,8$ .....	$N_{ef} = 8,6 - 11,9$ MVA
$\cos \varphi = 0,82$ .....	$N_{ef} = 8,4 - 11,6$ MVA
$\cos \varphi = 0,85$ .....	$N_{ef} = 8,1 - 11,2$ MVA
$\cos \varphi = 0,90$ .....	$N_{ef} = 7,7 - 10,6$ MVA
$\cos \varphi = 0,95$ .....	$N_{ef} = 7,3 - 10,0$ MVA

Z výsledků vyplývá, že po dobu přestavby napájecí stanice za předpokladu současné intenzity dopravy spolehlivě postačí 1 stávající transformátor o výkonu 10/12,5 MVA v provozu bez jakýchkoliv dopravních omezení (tento závěr potvrzují i hodnoty skutečně dosahovaného **čtvrthodinového** maxima, které se podle údajů provozovatele pohybují kolem 10 MW).

Byla provedena i analýza možných okamžitých proudových špiček při nepříznivém rozložení vlaků na trati a z ní vyplývá, že výpadek nadproudové ochrany v důsledku překročení nejvyššího proudu transformátoru nebo podpětové ochrany na lokomotivě je mimořádně nepravděpodobný (nelze vyjádřit, resp. vyloučit stanovením následných mezidobí, protože se jedná o **polohy protijedoucích vlaků** vzhledem ke střídavým spádům a stoupáním trati).

### **5b) Výhledový stav po ukončení přestavby napájecí stanice**

V konečném stavu budou oba trakční transformátory zapojeny stejně jako v současnosti do „V“ – jeden bude napájet úsek po Ronov nad Sázavou a po Jihlavu město a druhý po Sázavku (výhodnější než opačné zapojení jednak vzhledem k nižšímu zatížení úseku k Ronovu než úseku k Sázavce, jednak vzhledem k poloze napájecí stanice v uzlu Havlíčkův Brod).

#### Napájecí úsek po Ronov nad Sázavou a po Jihlavu

Z výsledků výpočtů v tabulkách č. 1 a č. 3 vychází zatížení transformátoru

$$A_d = 115,6 \text{ MWh/d směr Ronov}$$

$$A_d = 50,3 \text{ MWh/d směr Jihlava.}$$

Celkem  **$A_d = 166,0 \text{ MWh/den}$**        **$N_s = 7,22 \text{ MW}$** .

Opět v závislosti na použité výpočetní metodě vychází efektivní výkon v rozpětí  **$N_{ef} = 10,1 - 13,0 \text{ MW}$**  a podle konečného účinníku v napájecí stanici budou rozhodující hodnoty při:

$\cos \varphi = 0,8$ .....	$N_{ef} = 12,6 - 16,2 \text{ MVA}$
$\cos \varphi = 0,82$ .....	$N_{ef} = 12,3 - 15,9 \text{ MVA}$
$\cos \varphi = 0,85$ .....	$N_{ef} = 11,9 - 15,3 \text{ MVA}$
$\cos \varphi = 0,90$ .....	$N_{ef} = 11,2 - 14,4 \text{ MVA}$
$\cos \varphi = 0,95$ .....	$N_{ef} = 10,6 - 13,7 \text{ MVA}$

Pokud vycházíme z předpokladu, že spodní hodnota efektivního výkonu (při koeficientu 1,4) je realistická, postačí při kompenzaci účinníku nový trakční transformátor jmenovitého výkonu 12,5 MVA bez ofukování. Pokud ovšem by měl platit diagram č. 2, bylo by třeba navrhnout výkonnější typ transformátoru; ten by byl výhodný i s ohledem na rezervu pro případ provozu jediného při budoucích výlukách pro poruchu nebo údržbu.

V návaznosti na jednání dne 15. 7. 2013 na SUDOPu Brno s provozovatelem a investorem je konečný návrh instalovat trafo 12,5 MVA s tím, že v budoucnu – pokud by praxe prokázala potřebu vyššího výkonu – by eventuálně bylo možné zvýšení na cca 15 MVA dodatečnou instalací nuceného ofukování.

#### Napájecí úsek po Sázavku

**$A_d = 119,2 \text{ MWh/den}$**        **$N_s = 5,18 \text{ MW}$**

Zde vycházejí všechny hodnoty výrazně nižší, a to:

**$N_{ef} = 7,25 - 10,0 \text{ MW}$**

a rozhodující hodnoty v závislosti na konečném účinníku při:

$\cos \varphi = 0,8$ .....	$N_{ef} = 9,1 - 12,5 \text{ MVA}$
$\cos \varphi = 0,82$ .....	$N_{ef} = 8,8 - 12,2 \text{ MVA}$
$\cos \varphi = 0,85$ .....	$N_{ef} = 8,6 - 11,8 \text{ MVA}$
$\cos \varphi = 0,90$ .....	$N_{ef} = 8,1 - 11,1 \text{ MVA}$
$\cos \varphi = 0,95$ .....	$N_{ef} = 7,6 - 10,5 \text{ MVA}$

Je zřejmé, že zde nový transformátor o výkonu 12,5 MVA spolehlivě vyhoví; pokud však by s ohledem na předchozí napájecí úsek bylo v budoucnu instalováno nucené ofukování, samozřejmě by se týkalo v zájmu jednotnosti obou transformátorů.



Pro jednání s energetikou důležitou hodnotu tzv. čtvrt hodinového maxima lze na základě analýzy možných poloh vaků a jejich odběrů a odborným odhadem (přesnější výpočet by vyžadoval znalost výhledového grafikonu na všech třech tratích a jeho **přesné** dodržování, což nelze očekávat zejména u nákladní dopravy) předpokládat

$$N_{15\min} = \text{cca } 16 - 18 \text{ MW.}$$

## 6.) Následná mezidobí podle předpisu D 24

Omezujícím činitelem je zde jednoznačně výkon trakčních transformátorů. Výpočet, provedený podle vzorců v předpisu D 24, rozlišuje 3 situace, a to:

- Napájení všech tří napájecích úseků jedním transformátorem 10/12,5 MVA, tj. situace během přestavby.
- Výhledový stav s transformátory 12,5 MVA.
- Výhledový stav s transformátory cca 15,0 MVA s přídavným ofukováním.

Ve výhledovém stavu je zvlášť řešen úsek směr Žďár nad Sázavou a zvlášť úsek směr Kolín, protože v uzlové stanici Havlíčkův Brod je možno následná mezidobí měnit.

Pro výpočty je použitelný výkon transformátoru v situaci ad a) snížen o 15 %, v situacích ad b) a ad c) pro úsek směr Žďár n. S. o 43 % (tj. o výkony odebírané tratí do Jihlavy – úměrné výsledkům výpočtů denní spotřeby energie). Při zvýšeném výkonu trafa na 15 MVA je však zmíněných 43 % odečteno opět ze základu 12,5 MVA, protože není důvod uvažovat zvýšenou dopravu na trati do Jihlavy, kde bude omezujícím činitelem propustnost 1-kolejky.

### a) Situace během přestavby

Druh vlaku	Následné mezidobí $T_b$ (min.)		
	$\cos \varphi = 0,82$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,95$
R 300 t	5,5	5	4,5
R 450 t	7,5	6,5	6,5
R 600 t	9,5	8,5	8
Os 300 t	8	7	7
Nex 1100 t	16,5	15	14
Nex 1300 t	19	17	16,5

Pn 1400 t	13,5	12	11,5
Pn 1600 t	15	14	13
Pn 1800 t	17	15,5	14,5
Pn 2000 t	18,5	17	16

### Výhledový stav v úseku Havl. Brod – Ronov nad Sázavou

Druh vlaku	Následné mezidobí Tb (min.)					
	cos φ = 0,82		cos φ = 0,9		cos φ = 0,95	
	12,5 MVA	15 MVA	12,5 MVA	15 MVA	12,5 MVA	15 MVA
R 300 t	4	3,5	4	3	3,5	3
R 450 t	6	5	5,5	4,5	5	4
R 600 t	7,5	6	7	5,5	6,5	5,5
Os 300 t	5	4,5	4,5	4	4,5	4
Nex 1100 t	12,5	10,5	11,5	9,5	11	9
Nex 1300 t	14,5	12	13,5	11	12,5	10,5
Pn 1400 t	9,5	8	9	7,5	8,5	7
Pn 1600 t	11	9	10	8,5	9,5	8
Pn 1800 t	12	10	11	9	10,5	9
Pn 2000 t	13,5	11	12	10	11,5	9,5

### Výhledový stav v úseku Havl. Brod – Sázavka

Druh vlaku	Následné mezidobí Tb (min.)					
	cos φ = 0,82		cos φ = 0,9		cos φ = 0,95	
	12,5 MVA	15 MVA	12,5 MVA	15 MVA	12,5 MVA	15 MVA
R 300 t	3	2,5	2,5	2	2,5	2
R 450 t	4	3	3,5	3	3,5	3
R 600 t	5	4	4,5	3,5	4	3,5
Os 300 t	4	3	3,5	3	3,5	3
Nex 1100 t	8,5	7	7,5	6,5	7	6
Nex 1300 t	9,5	8	8,5	7,5	8,5	7
Pn 1400 t	6,5	5,5	6	5	5,5	4,5
Pn 1600 t	7	6	6,5	5,5	6	5
Pn 1800 t	8	6,5	7	6	7	5,5
Pn 2000 t	8,5	7,5	8	6,5	7,5	6,5

Všechny hodnoty mezidobí platí pro oba směry jízdy. Mezidobí  $T_A$  (pro konstrukci grafikonu)  $T_A = 1,35 T_B$ .

## **7.) Závěr**

Všechny provedené výpočty plně potvrdily nutnost navýšení instalovaného výkonu napájecí stanice vzhledem k předpokladu výrazného vzrůstu intenzity dopravy. Určité dilema, zda navrhnout nové transformátory se jmenovitým výkonem 12,5 MVA nebo 16 MVA (viz blíže odst. 5b), se vyřešilo na jednání dne 15. 7. 2013 tak, že postačí trať 12,5 MVA s tím, že v budoucnu v případě eventuální potřeby se doplní nucené ofukování, které by zvýšilo trvalý výkon na 15 MVA. Takovou potřebu by mohl znamenat i požadavek většího odklonového provozu z hlavního tahu Kolín – Česká Třebová – Brno v případě dlouhodobějších výluk.

Pokud by se přestavba vůbec nerealizovala, důsledkem by kromě nedostatečného výkonového dimenzování byla s časem narůstající hrozba úplných výpadků dožívající technologie, znamenajících téměř úplné zastavení el. trakce na všech třech traťových úsecích (pouze možnost ojedinělého průjezdu lehčího vlaku, jediného v každém z TNS Havl. Brod jinak napájeném úseku a při souběhu s výlukou TV ani ten). Motorové lokomotivy přitom nejsou a nebudou k dispozici.

V Praze, červenec 2013.

Vypracoval: Ing. Jiří Princ

Technicky posoudil: SUDOP BRNO, spol. s r.o., Ing. Jiří Molák

**Výpočet spotřeby energie**  
**v úseku Ronov nad Sázavou – Havlíčkův Brod – Sázavka**

Období		Současný stav				Výhledový stav				
Číslo úseku		1	2	3	4	1	2	3	4	
Délka úseku (km)		6,8	11,5	15,7	7,9	6,8	11,5	15,7	7,9	
Redukovaný sklon (‰)		→	-6,6	-1,5	-0,9	+6,3	-6,6	-1,5	-0,9	+6,3
		←	+7,0	+2,4	+1,7	-3,3	+7,0	+2,4	+1,7	-3,3
Rychlíky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	36,28	61,35	83,76	42,15	77,72	131,4	285,6	143,7
		←	36,28	61,35	91,37	45,98	77,72	131,4	285,6	143,7
	Měrná spotřeba energie w (Wh/tkm)	→	5,5	20,5	22,5	48,5	6	26,5	23,5	50,5
		←	50,5	34,5	30,5	14,5	55	45,5	31,5	15
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	200	1258	1885	2044	466	3482	6712	7257
		←	1832	2117	2787	666	4275	5979	8996	2156
Os vlaky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	2,278	3,853	52,60	26,47	47,12	79,70	96,71	48,66
		←	2,278	3,853	52,60	26,47	47,12	79,70	96,71	48,66
	Měrná spotřeba energie w (Wh/tkm)	→	17,5	31,5	36	58,5	17,5	31,5	36	58,5
		←	70	49	44,5	27,5	70	49	44,5	27,5
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	40	121	1894	1548	825	2511	3482	2847
		←	159	189	2341	728	3298	3905	4304	1338
Nex vlaky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	205,9	348,3	369,3	185,8	466,5	788,9	870,4	438,0
		←	215,3	364,0	392,3	197,4	466,5	788,9	901,3	453,5
	Měrná spotřeba energie w (Wh/tkm)	→	4	20,5	18,5	42,5	4,5	24	20,5	47
		←	54	35,5	27,5	16	58,5	39	30,5	17,5
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	824	7140	6832	7897	2099	18934	17843	20586
		←	11626	12922	10788	3158	27290	30767	27490	7936
Pn vlaky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	79,49	134,4	131,1	65,97	106,9	180,7	185,6	93,38
		←	79,49	134,4	104,9	52,77	106,9	180,7	123,7	62,3
	Měrná spotřeba energie w (Wh/tkm)	→	3	9,5	10,5	35,5	3	9,5	11	37,5
		←	44	24,5	19	2,5	44	24,5	20	3
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	238	1277	1377	2342	321	1717	2042	3502
		←	3498	3293	1993	132	4704	4427	2474	187
Celková denní spotřeba energie $A_d$ (MWh/d)		18,42	28,32	29,90	18,52	43,91	71,72	73,34	45,81	

**Výpočet spotřeby energie**  
**v úseku Jihlava – Havlíčkův Brod**  
**SOUČASNÁ DOPRAVA**

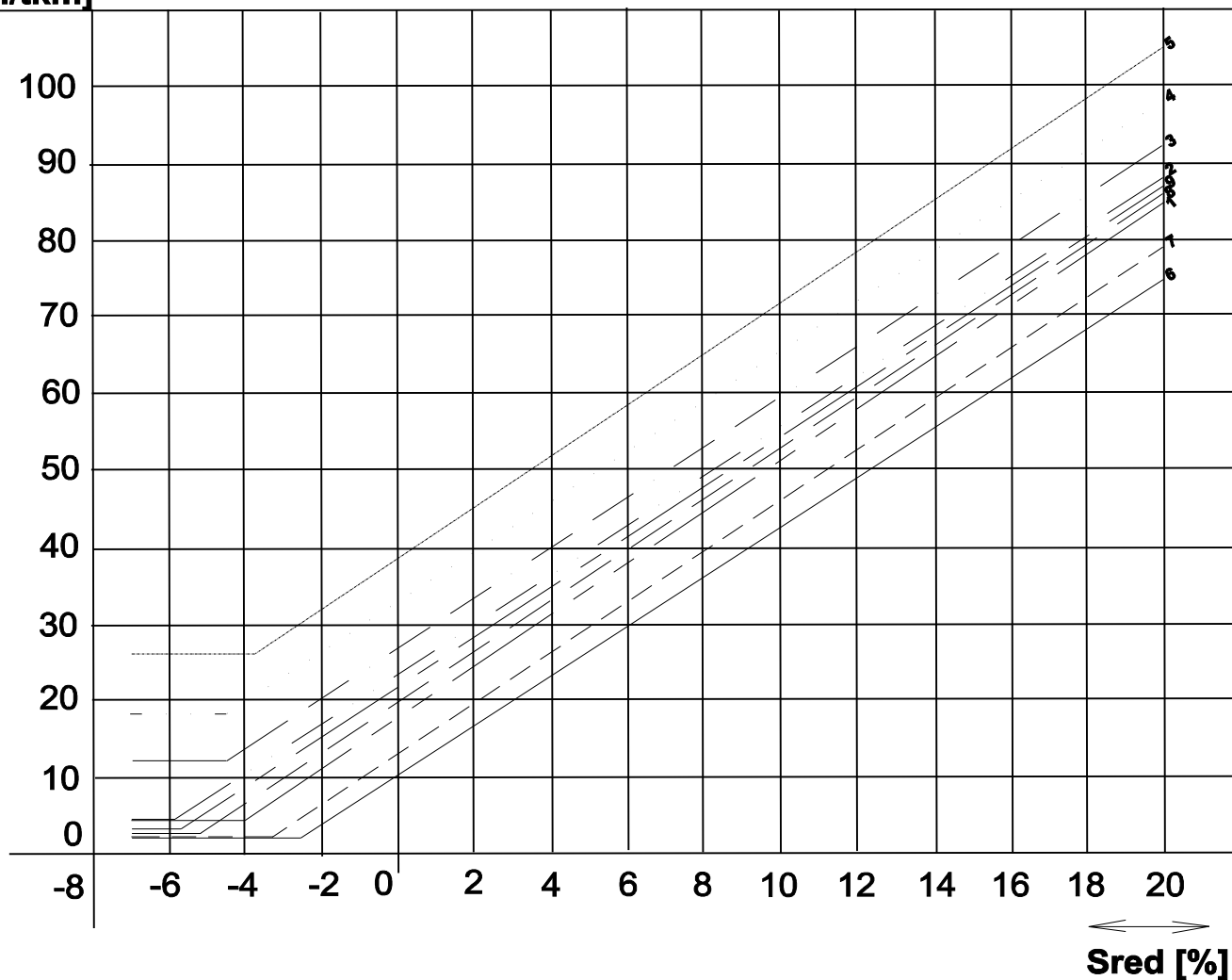
Číslo úseku			1	2	3	4	5	6	
Délka úseku (km)			1,3	0,5	2,9	7,3	1,5	15,1	
Redukovaný sklon (‰)			→	+2,2	-9,6	+9,0	-4,2	-9,4	-1,6
			←	-1,2	+10,5	-6,6	+5,1	+9,9	+4,0
Rychlíky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	1,26	0,49	2,81	7,08	1,46	14,65	
		←	1,26	0,49	2,81	7,08	1,46	14,65	
	Měrná spotřeba energie w (Wh/tkm)	→	33,5	5,5	58,5	11	5,5	20	
		←	22	63	5,5	44	61	40,5	
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	42	3	164	78	8	293	
		←	28	31	15	312	89	593	
Os vlaky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	6,10	2,35	13,60	34,24	7,04	70,82	
		←	6,10	2,35	13,60	34,24	7,04	70,82	
	Měrná spotřeba energie w (Wh/tkm)	→	45,5	26,5	68	26,5	26,5	33,5	
		←	35	73	26,5	55,5	71	52	
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	278	62	925	907	187	2372	
		←	214	172	360	1900	500	3683	
Nákladní vlaky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	5,71	2,20	12,75	32,08	6,59	66,36	
		←	4,56	1,76	10,18	25,62	5,27	53,00	
	Měrná spotřeba energie w (Wh/tkm)	→	22	3	47,5	3	3	9	
		←	10,5	52,5	3	33	50	29	
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	126	7	606	96	20	597	
		←	48	92	31	845	264	1537	
Celková denní spotřeba energie $A_d$ (MWh/d)			0,74	0,37	2,10	4,14	1,07	9,08	

**Výpočet spotřeby energie**  
**v úseku Jihlava – Havlíčkův Brod**  
**VÝHLEDOVÁ DOPRAVA**

Číslo úseku			1	2	3	4	5	6
Délka úseku (km)			1,3	0,5	2,9	7,3	1,5	15,1
Redukovaný sklon (‰)		→	+2,2	-9,6	+9,0	-4,2	-9,4	-1,6
		←	-1,2	+10,5	-6,6	+5,1	+9,9	+4,0
Rychlíky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	13,21	5,08	29,46	74,17	15,24	153,4
		←	13,21	5,08	29,46	74,17	15,24	153,4
	Měrná spotřeba energie $w$ (Wh/tkm)	→	35	6	61	11,5	6	20,5
		←	23	66	6	46	64	42,5
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	462	30	1797	853	91	3145
		←	304	335	177	3412	975	6520
Os vlaky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	9,01	3,47	20,10	50,59	10,40	104,6
		←	9,01	3,47	20,10	50,59	10,40	104,6
	Měrná spotřeba energie $w$ (Wh/tkm)	→	45,5	26,5	68	26,5	26,5	33,5
		←	35	73	26,5	55,5	71	52
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	410	92	1367	1341	276	3504
		←	315	253	533	2808	738	5439
Nex vlaky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	6,90	2,66	15,40	38,76	7,97	80,18
		←	6,90	2,66	15,40	38,76	7,97	80,18
	Měrná spotřeba energie $w$ (Wh/tkm)	→	32	4,5	55,5	9	4,5	18
		←	20	62	4,5	42,5	60,5	38,5
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	221	12	855	349	36	1443
		←	138	165	69	1647	482	3087
Pn vlaky	Dopravní výkon $D_p \cdot 10^3$ (tkm/d)	→	7,61	2,93	16,97	42,71	8,78	88,34
		←	7,61	2,93	16,97	42,71	8,78	88,34
	Měrná spotřeba energie $w$ (Wh/tkm)	→	22	3	47,5	3	3	9
		←	10,5	52,5	3	33	50	29
	Denní spotřeba energie $A_d$ (kWh/d)	→	167	9	806	128	26	795
		←	80	154	51	1409	439	2562
Celková denní spotřeba energie $A_d$ (MWh/d)			2,10	1,05	5,66	11,95	3,06	26,50

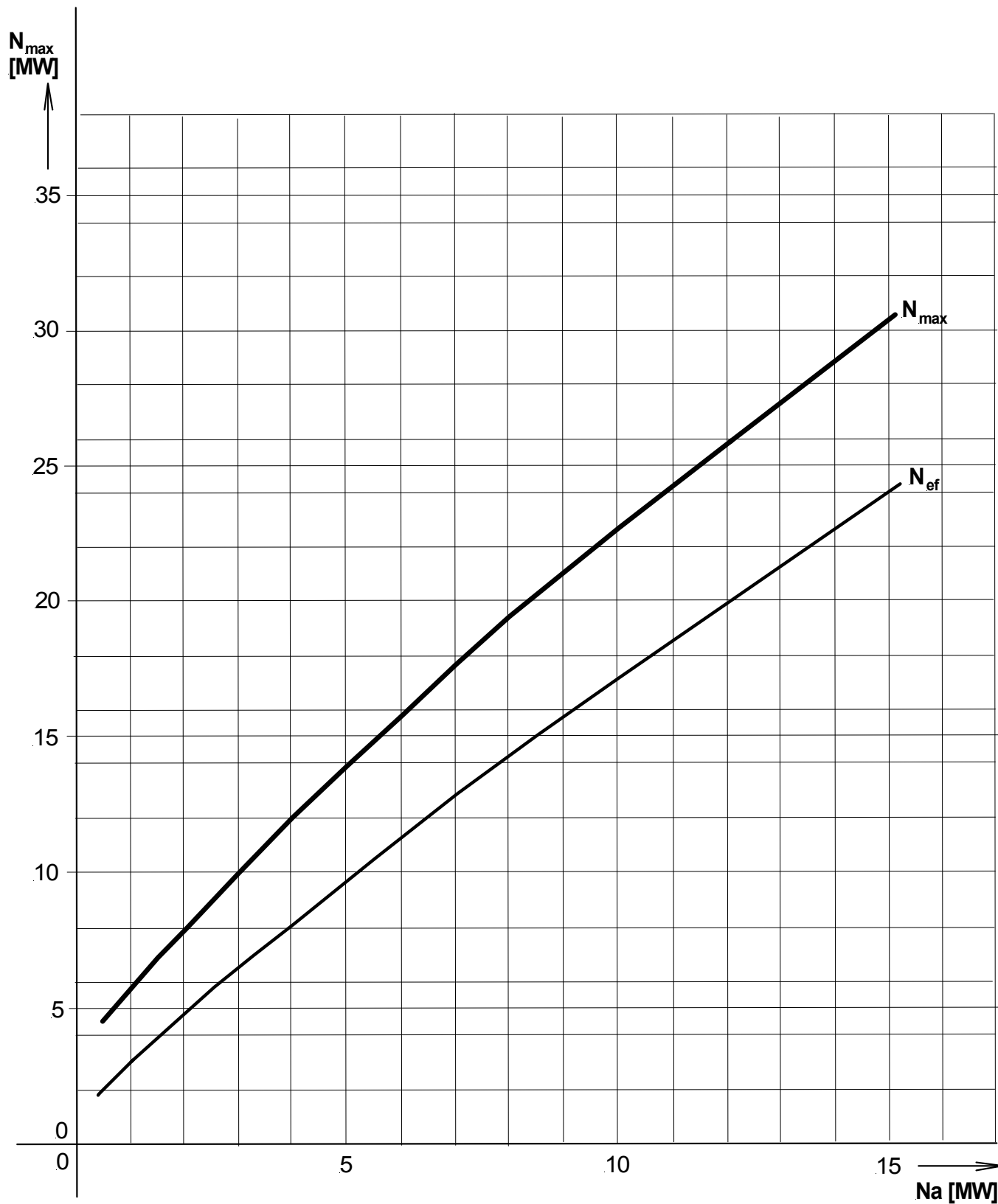
**Výpočet odebíraných proudů  
v napájecím úseku TNS Havlíčkův Brod**

Traťový úsek			Úsek Ronov n. S. – Sázavka				Úsek Jihlava – Havlíčkův Brod					
Číslo úseku			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
Redukovaný sklon (‰)		→	-6,6	-1,5	-0,9	+6,3	+2,2	-9,6	+9,0	-4,2	-9,4	-1,6
		←	+7,0	+2,4	+1,7	-3,3	-1,2	+10,5	-6,6	+5,1	+9,9	+4,0
R 450 t	Tažná síla F <sub>t</sub> (t)	→	—	2,19	2,19	6,05	3,85	—	7,49	0,43	—	1,82
		←	6,741	4,28	3,58	0,91	2,03	8,29	—	5,40	7,97	4,82
	Výkon loko N (kW)	→	—	656	596	1648	1048	—	2040	117	—	496
		←	2019	1282	975	248	553	2258	—	1471	2170	1313
	Proud loko I (A)	→	22	62	59	123	86	22	147	29	22	53
		←	146	101	82	37	56	161	22	112	155	103
Os 300 t	Tažná síla F <sub>t</sub> (t)	→	—	1,58	1,37	3,79	2,77	—	5,39	0,31	—	1,31
		←	4,851	3,08	2,24	0,57	1,46	5,97	—	3,89	5,74	3,47
	Výkon loko N (kW)	→	—	473	373	1032	754	—	1468	84	—	357
		←	1453	923	610	155	398	1626	—	1059	1563	945
	Proud loko I (A)	→	18	47	41	81	64	18	108	23	18	40
		←	107	75	56	28	42	118	18	83	114	76
Nex 1300 t (800 t)	Tažná síla F <sub>t</sub> (t)	→	—	3,97	3,38	13,97	4,78	—	10,80	—	—	1,42
		←	16,46	9,70	7,20	—	1,77	12,12	—	7,35	11,59	6,37
	Výkon loko N (kW)	→	—	973	644	2663	911	—	2059	—	—	271
		←	4034	2377	1373	—	337	2310	—	1401	2209	1214
	Proud loko I (A)	→	20	80	60	184	66	10	137	10	10	27
		←	268	166	104	20	31	152	10	96	146	85
Pn 1800 t (1000 t)	Tažná síla F <sub>t</sub> (t)	→	—	3,94	3,74	17,93	5,85	—	13,81	—	—	1,40
		←	20,69	11,62	8,87	—	1,87	15,56	—	9,24	14,86	7,96
	Výkon loko N (kW)	→	—	858	713	3418	1115	—	2633	—	—	267
		←	4508	2532	1691	—	356	2966	—	1761	2833	1517
	Proud loko I (A)	→	20	73	64	230	89	20	182	20	20	16
		←	297	176	124	20	42	202	20	128	194	113

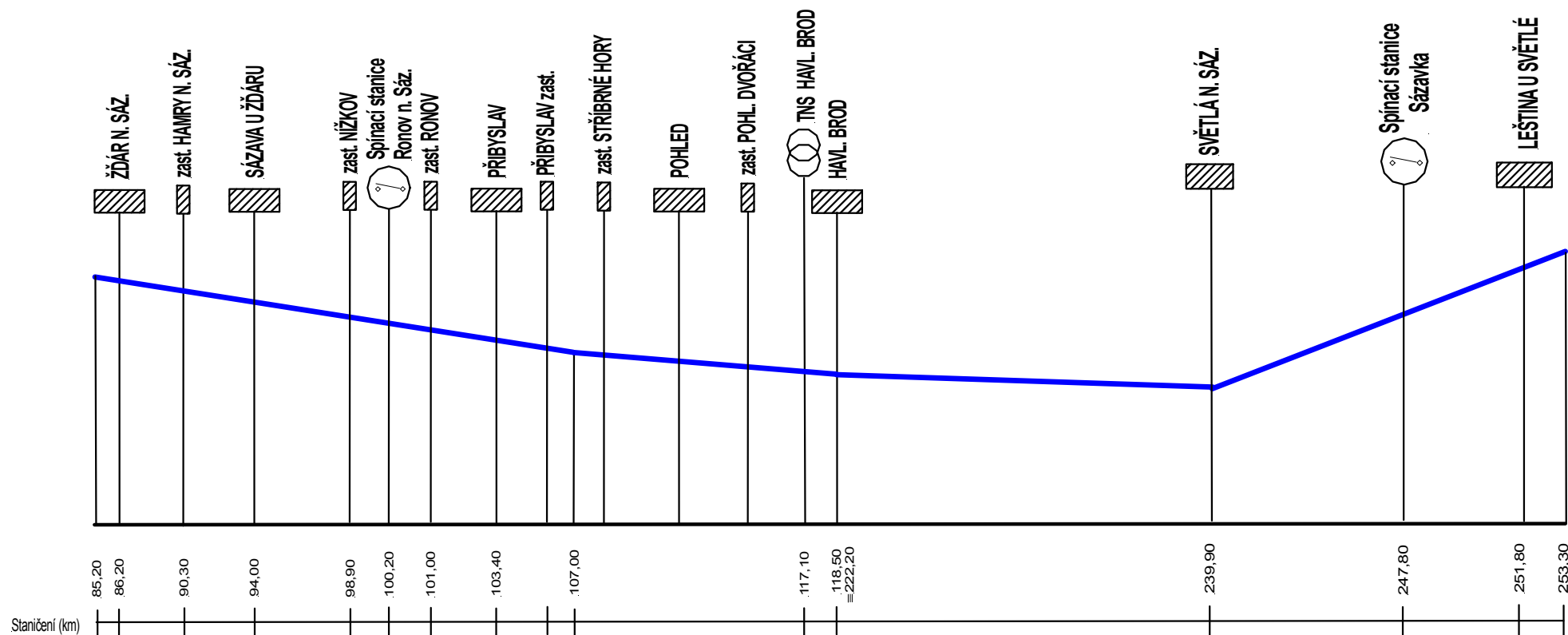
**W [wh/tkm]**


—————	1 Rychlíky	$v = 70 \text{ km/hod}$	$n_b = 1/20 \text{ km}$
— · · · · —	2 Rychlíky	$v = 100 \text{ km/hod}$	$n_b = 1/50 \text{ km}$
—————	3 Os vlaky	$v = 70 \text{ km/hod}$	$n_b = 1/5,5 \text{ km}$
- - - - -	4 Os vlaky	$v = 70 \text{ km/hod}$	$n_b = 1/3,5 \text{ km}$
·····	5 Pt jednotky	$v = 90 \text{ km/hod}$	$n_b = 1/4 \text{ km}$
—————	6 Pn vlaky	zátěž T	
- - - - -	7 Pn vlaky	zátěž S	
- · - · -	8 Pn vlaky	zátěž U	
—————	9 Rn vlaky	(zátěž U)	



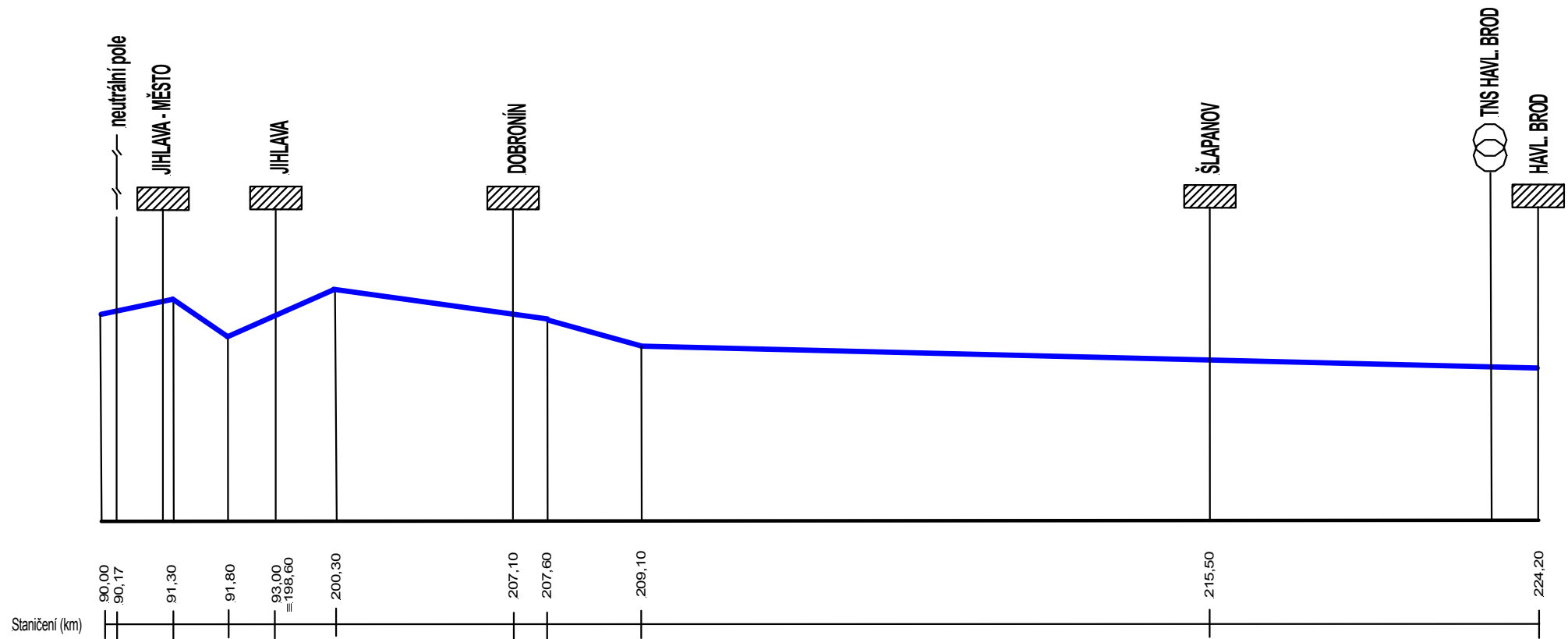


# REDUKOVANÝ PODÉLNÝ PROFIL ÚSEKU RONOVS. SÁZ. - SÁZAVKA



Číslo úseku	1	2	3	4
Délka úseku (km)	21,8	11,5	15,7	13,4
Redukovaný sklon (‰)	→ -6,6	→ -1,5	→ -0,9	→ +6,3
	← +7,0	← +2,4	← +1,7	← -3,3

# REDUKOVANÝ PODÉLNÝ PROFIL ÚSEKU JIHLAVA MĚSTO - HAVL. BROD



Číslo úseku	1	2	3	4	5	6
Délka úseku (km)	1,3	0,5	2,9	7,3	1,5	15,1
Redukovaný sklon (‰)	→ +2,2	→ -9,6	→ +9,0	→ -4,2	→ -9,4	→ -1,6
	← -1,2	← +10,5	← -6,6	← +5,1	← +9,9	← +4,0

## **B.12 Výkres kácení**

### **TNS Havlíčkův Brod**

Vypracoval : Ing. Hana Puczoková  
Sudop Brno, spol. s.r.o.  
Datum : 08/2013

Zvýšení trakčního výkonu TNS Havlíčkův Brod

### Kácení dřevin

SITUACE  
M 1 : 500

k.ú. Havlíčkův Brod

