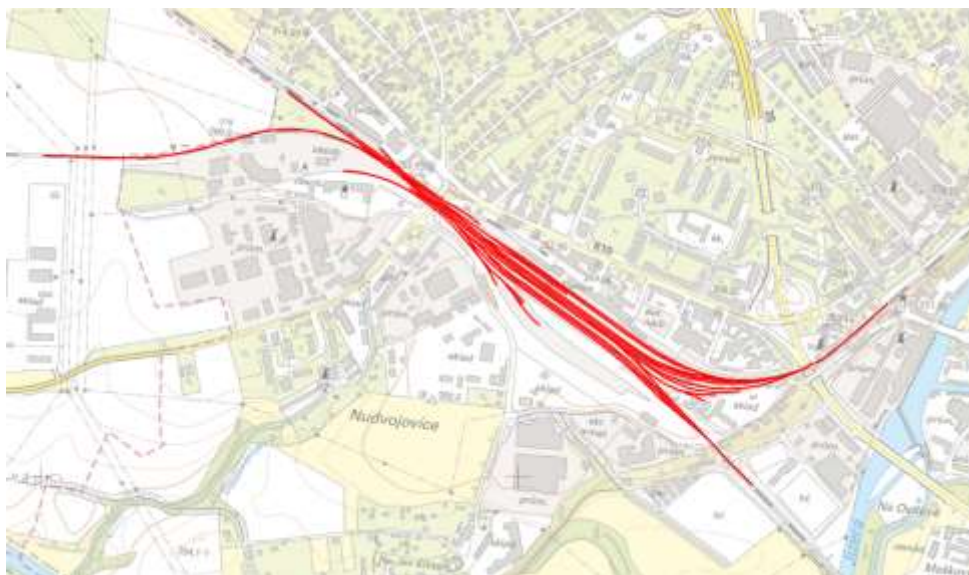


Provozovatel:
**Správa železnic,
státní organizace**

Rekonstrukce žst. Turnov

Hluková studie – období výstavby



Zpracovala společnost

ND Con s.r.o.

Listopad 2021, aktualizace květen a říjen 2022

Obsah:

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2.	ÚČEL	4
3.	POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	5
4.	UMÍSTĚNÍ ZÁMĚRU	6
5.	CHARAKTERISTIKA ZDROJŮ HLUKU	8
6.	VLIV VIBRACÍ	12
7.	METODIKA VÝPOČTU	14
8.	REFERENČNÍ BODY	15
9.	PLATNÉ HYGIENICKÉ LIMITY	16
10.	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	17
11.	ZÁVĚR	19
12.	PŘÍLOHY	20
12.	POUŽITÉ PODKLADY	20

1. Identifikační údaje

Provozovatel: Správa železnic, státní organizace
Se sídlem: Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
IČ: 70 99 42 34

Zastoupen: Stavební správa západ
Ke Štvanici 656/3, 186 00 Praha 8

Hlavní inženýr stavby: Ing. Martin Koudelka

Zpracovatel: NDCon s.r.o.
Zastoupený: Ing. Robert Michek, jednatel
Se sídlem: Zlatnická 10/1582, 110 00 Praha 1
IČ / DIČ: 6493511 / CZ6493511
- **telefon:** +420 776 813 743
- **e-mail:** daniela.pacesna@ndcon.cz
Odpovědný řešitel: RNDr. Daniela Pačesná, Ph.D.
Spolupracoval: Ing. Tomáš Staš

2. Účel

Předmětem hlukové studie je posouzení a vyhodnocení hlukové zátěže během realizace rekonstrukce nádraží a související drážní infrastruktury v rámci stavby „Rekonstrukce žst. Turnov“.

Hodnocení vlivu záměru je zaměřeno na akustickou situaci v nejbližších chráněných venkovních prostorech a chráněných venkovních prostorech staveb ve smyslu § 30 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění. Vyhodnocení bylo provedeno na základě nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Cílem studie je zhodnotit akustickou situaci při realizaci záměru a prokázat, zda budou u blízké chráněné obytné zástavby plněny hygienické limity hluku. Předkládaná hluková studie zahrnuje níže uvedená hodnocení výhledové akustické situace v zájmovém území během výstavby.

3. Popis zájmového území

Záměrem investora je pracovat (popř. zajistit provozovatele) na obměně železničního svršku a spodku. V rámci stavby „Rekonstrukce žst. Turnov“ bude dále provedena demolice drobných objektů (propustek), rekonstrukce nástupišť, výstavba podchodu, instalace reléových domků a oprava mostů. Součástí stavby bude také realizace související infrastruktury - přeložky a ochrana inženýrských sítí, úpravy pozemních komunikací nebo nové komunikace (k technologickým objektům nebo jako náhrada za rušené přejezdy), kabelovody, případně protihluková opatření.

Hlavním zdrojem hluku v období výstavby bude recyklační linka stavebního dopadu. Provozní doba zařízení není nyní známa, při max. využití běžných recyklačních linek 300 tun/hod., max. den 2 400 tun/den, max. počet provozních dnů během stavby bude 20. Dalším zdrojem hluku budou stavební a demoliční práce na následujících objektech:

- Most km 123,463 – sanace mostovky
- Most km 123,980 (Podchod pro cestující) – výstavba
- Most km 124,361 – kompletní sanace
- Propustek km 103,267 – demolice

4. Umístění záměru

Stavba „Rekonstrukce žst. Turnov“ řeší stavební úpravy stávajícího drážního tělesa. Stavbou jsou dotčeny pozemky, na kterých se již dnes železniční trať nachází. Tyto pozemky jsou ve vlastnictví Správy železnic, s.o., ČD a.s. a města Turnova.

1. Zájmové území celé stavby

Kraj:	Liberecký	
Okres:	Semily	
Trat' dle nákres. JŘ:	č. 508	Jaroměř –Liberec
	č. 511	Hradec Králové hl. n. –Turnov
	č. 537a	odb. Skály –Turnov
Trat' dle kniž. JŘ:	č. 030	Jaroměř –Liberec
	č. 041	Hradec Králové hl. n. –Turnov
	č. 070	odb. Skály –Turnov
TUDU :	105110	Malá Skála –Turnov
	1051F1	žst. Turnov
	105112	Turnov –Sychrov
	1071B1	žst. Rovensko pod Troskami
	107104	Rovensko pod Troskami –Hrubá Skála
	1071D1	žst. Hrubá Skála
	107108	Hrubá Skála –Karlovice-Sedmihorky
	1071E1	nz. Karlovice-Sedmihorky
	107110	Karlovice-Sedmihorky–Turnov
	0901T1	žst. Příšovice
	090140	Příšovice–Turnov
	1051FB	seřaďovací nádraží
	1051FC	areál Správy tratí
	1051FD	vlečka DHV Lužná u Rakovníka
	1051FE	areál Správy tratí
	1051FF	kolej č. 11a
	1051FG	kolej č. 2a
	1051FH	vlečka R.F.Profi
Katastrální území:	771601	k.ú. Turnov
	7346863	k.ú. Přepeře u Turnova

2. Zájmové území vyhodnocení hlukové situace pro období výstavby

Rekonstrukce/výstavba/demolice objektů:

Obec:	Turnov
K. ú.:	Turnov
Umístění:	most km 124,361 přes ul. Přepeřská GPS: 50.5886797N, 15.1340439E
	most km 123,463 přes silnici I/35 GPS: 50.5864900N, 15.1455589E
	podchod km 123,980 GPS: 50.5870514N, 15.1388694E
	propustek km 103,267 GPS: 50.5890250N, 15.1266003E

Recyklační linka:

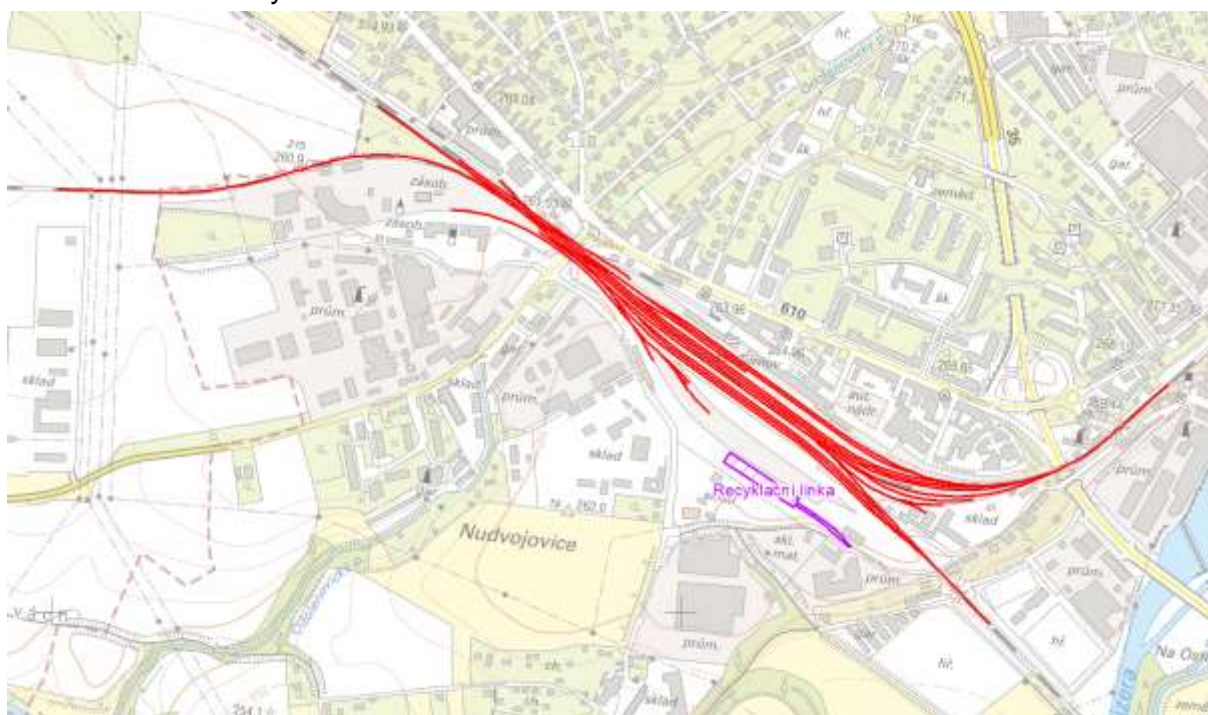
Obec: Turnov
K. ú.: Turnov, p.č.: 3890/1
GPS: 50.5857653N, 15.1388800E

Vlastní recyklační linka bude dočasně umístěna na ploše v blízkosti drážního tělesa mimo obytnou zástavbu.

Oprava železničního svršku a spodku

Oprava železničního svršku a spodku bude provedena v rámci celého drážního tělesa, viz obrázek níže.

Obr. 1 Prostor stavby



5. Charakteristika zdrojů hluku

Předmětem hlukové studie je hodnocení hluku během stavební činnosti.

V matematickém modelu hlukové studie jsou zdroje hluku během rekonstrukce považovány za stacionární zdroje hluku.

1. Zdroje hluku z dopravy – stávající

Zdrojem hluku je železniční doprava ve stanici a automobilová doprava v okolí železniční stanice. Stávající hluková situace byla změřena v blízkosti železniční trati. Měření hluku bylo provedeno na adrese U Skladiště 1292, Turnov. Předkládaná HS neřeší hluk ze stávající dopravy ani dopravy během výstavby výjma pohybu vozidel po staveništi, protože v období výstavby bude stávající provoz na železnici a doprava související s výstavbou bude minimální.

2. Stacionární zdroje hluku

Stacionárními zdroji v řešeném území jsou zejména bagry a nakladače pro manipulaci s materiálem na ploše záměru a recyklační linka.

2.1 Recyklační linka

Recyklační linka bude v provozu max. 20 dnů, max. 8 hod. denně.

Rýpadlo-nakladač

Pro manipulaci s materiálem v rámci areálu recyklační linky, se uvažuje s využitím nakladače na kolovém podvozku. Dle nařízení vlády č. 9/2002 Sb. byla ve výpočtu použita nejvyšší přípustná hladina akustického výkonu A v $\text{dB}/1 \text{ pW} = 101 \text{ dB}$.

Třídíč

Konkrétní typ třídící jednotky nebyl zatím zvolen. U jednotlivých zařízení jsou udávány různé parametry. Např. akustický výkon L_W je v rozmezí 97,2 – 105 dB. Pro výpočet byly zvoleny nejméně příznivé parametry:

- Akustický výkon $L_W = 105 \text{ dB}$
- Provozní doba max. 10 hodin denně v rozmezí 7:00 – 17:00 hodin
- Tónová složka: dostupná měření ji vylučují.
- Výška nad terénem: 2,5 m

Celková hlučnost nepřekročí 106,5 dB.

2.2 Stacionární zdroje hluku – rekonstrukce/výstavba/demolice objektů

Rekonstrukce ŽST Turnov a přilehlých objektů bude probíhat za provozu železnice v termínu 10/2024 – 03/2026.

Tab. 1 Etapy výstavby

Číslo etapy	Popis činnosti	Počet dní
1.	Zemní práce + demolice	100
2.	Přeložky a pokládky IS	60
3.	Hrubá stavba - založení, nástupiště	90
4.	Instalace technologií	85
5.	Finální úpravy	30

V současné době není znám dodavatel stavby, podle obdobných staveb lze odhadnout následující rozsah stavebních strojů na staveništi včetně předpokládaných pracovních hodin.

1. etapa - zemní práce, pilotáž, demolice						
<i>Etapa ozn.</i>	<i>Název stroje, typ</i>	<i>Umístění stroje</i>	<i>Počet ks</i>	<i>Skutečné využití</i>		<i>Akustický výkon dB*</i>
				<i>Počet dnů</i>	<i>Počet hodin za den</i>	
1-01	Dozer	Vně objektu	1	40	6	105
1-02	Kolové rypadlo	Vně objektu	1	30	6	101
1-03	Hydraulické kladivo	Vně objektu	1	15	7	105
1-04	Vibrační válec	Vně objektu	1	30	6	105
1-05	Vrtná souprava na piloty	Vně objektu	1	20	8	105
1-06	Autodomíhávač na podvozku	Vně objektu	1	25	-	101
1-07	Nákladní automobil	Vně objektu	3	35	-	101

*max. povolené hodnoty emisí hluku dle přílohy č. 4 nař. vl. č. 9/2002 Sb. platné od ledna 2006
Součet akustických výkonů jednotlivých zařízení odpovídá celkovému akustickému výkonu 113 dB v plošném zdroji.

2. etapa - přeložky a pokládky IS						
<i>Etapa ozn.</i>	<i>Název stroje, typ</i>	<i>Umístění stroje</i>	<i>Počet ks</i>	<i>Skutečné využití</i>		<i>Akustický výkon dB*</i>
				<i>Počet dnů</i>	<i>Počet hodin za den</i>	
2-01	Rypadlo - nakladač	Vně objektu	2	15	6	101
2-02	Kolové rypadlo	Vně objektu	2	15	6	101
2-03	Nákladní automobil	Vně objektu	3	30	-	101
2-04	Autojeřáb	Vně objektu	1	10	-	96

*max. povolené hodnoty emisí hluku dle přílohy č. 4 nař. vl. č. 9/2002 Sb. platné od ledna 2006
Součet akustických výkonů jednotlivých zařízení odpovídá celkovému akustickému výkonu 107 dB v plošném zdroji.

3. etapa - hrubá stavba - založení, nástupiště						
<i>Etapa ozn.</i>	<i>Název stroje, typ</i>	<i>Umístění stroje</i>	<i>Počet ks</i>	<i>Skutečné využití</i>		<i>Akustický výkon dB*</i>
				<i>Počet dnů</i>	<i>Počet hodin za den</i>	
3-01	Válec	Vně objektu	1	15	7	105
3-02		Vně objektu	2	40	6	101

	Nákladní automobil					
3-03	Autojeřáb na podvozku	Vně objektu	1	30	7	101
3-04	Vibrační pěch	Vně objektu	2	35	8	105
3-05	Vibrační deska	Vně objektu	2	25	8	105
3-06	Nastřelovací pistole	Vně objektu	3	30	8	93

*max. povolené hodnoty emisí hluku dle přílohy č. 4 nař. vl. č. 9/2002 Sb. platné od ledna 2006
Součet akustických výkonů jednotlivých zařízení odpovídá celkovému akustickému výkonu 111 dB v plošném zdroji.

4. etapa - vnitřní úpravy + technologie						
Etapa ozn.	Název stroje, typ	Umístění stroje	Počet ks	Skutečné využití		Akustický výkon dB*
				Počet dnů	Počet hodin za den	
3-01	Válec	Vně objektu	1	15	7	105
3-02	Nákladní automobil	Vně objektu	3	40	6	101
3-03	Autojeřáb na podvozku	Vně objektu	1	30	7	101
3-04	Vibrační pěch	Vně objektu	1	35	8	105
3-05	Vibrační deska	Vně objektu	1	25	8	105
3-06	Nastřelovací pistole	Vně objektu	1	30	8	93

*max. povolené hodnoty emisí hluku dle přílohy č. 4 nař. vl. č. 9/2002 Sb. platné od ledna 2006
Součet akustických výkonů jednotlivých zařízení odpovídá celkovému akustickému výkonu 111 dB v plošném zdroji.

5. etapa - finální úpravy						
Etapa ozn.	Název stroje, typ	Umístění stroje	Počet ks	Skutečné využití		Akustický výkon dB*
				Počet dnů	Počet hodin za den	
5-01	Nákladní automobil	Vně objektu	3	20	-	101
5-02	Autojeřáb na podvozku	Vně objektu	1	20	8	101
5-03	Válec	Vně objektu	1	20	8	105

*max. povolené hodnoty emisí hluku dle přílohy č. 4 nař. vl. č. 9/2002 Sb. platné od ledna 2006
Součet akustických výkonů jednotlivých zařízení odpovídá celkovému akustickému výkonu 108 dB v plošném zdroji.

Vyhodnocení bylo provedeno na nejhluchnější etapu tj. 113 dB a modelován byl stav bez použití PHS a s použitím PHS směrem k obytné zástavbě u vybraných nadlimitně zatížených referenčních bodů.

Po ukončení prací na železničním svršku a spodku bude těleso dráhy ponecháno, aby si tzv. „sedlo“. Poté bude provedeno finální podbití pražců podbíječkou o $L_{pA,10m}^{(1)}$ cca 61 dB. Součástí prací bude i návoz a násyp šterkodrti prostřednictvím vagónů o $L_{pA,10m}^{(1)}$ cca 69 dB a použití bagru o $L_{pA,10m}^{(1)}$ cca 60 dB. Tyto práce budou probíhat v noční době a proto se na ně vztahuje noční limit pro hluk ze stavební činnosti 45 dB.

Hodnoty akustického tlaku v 10 m pro jednotlivá zařízení byly přepočteny na akustický tlak v 1 m od zdroje ($L_{pA,1m}$). Podbíječka má hodnotu $L_{pA,1m}$ cca 80 dB, násyp šterkodrti $L_{pA,1m}$ cca 88 dB a bagr $L_{pA,1m}$ cca 79 dB. Součet akustických tlaků v 1 m pro jednotlivá zařízení odpovídá celkovému akustickému tlaku v 1 m 89,0 dB v plošném zdroji (bez redukce), tj. 86,0 dB při využití 50% během směny.

Orientačním výpočtem bez zohlednění terénu a mobilní PHS bylo zjištěno, že hlukové limity při realizaci podbíjení na nejkratší vzdálenost – 7 m směrem k nejbližšímu venkovnímu chráněnému prostoru obytného objektu (Nad Perchtou 1283, Turnov) budou i při redukci provozu min. 50% (3 dB) výrazně překročeny:

$L_2 = L_1 - 20 \log (r_2/r_1)$ kde, L_2 je hladina hluku (hladina akustického tlaku v pásmu) ve vzdálenosti r_2 (m) od zdroje,

L_1 je hladina hluku (hladina akustického tlaku v pásmu) ve vzdálenosti r_1 (m) od zdroje,

Hladina hluku při použití jednoho stroje na staveništi ve vzdálenosti 7 m:

$L_2 = 86 \text{ dB (max. hlukost strojů na staveništi)} - 20 \log (7/1) \text{ dB} = 69,0 \text{ dB [A]}$

Na základě jednoduchého orientačního výpočtu bez zohlednění terénu bylo zjištěno, že noční hlukový limit při realizaci podbíjení bude výrazně překročen (45 dB). Pro eliminaci hlukové zátěže při realizaci podbíjení bude před zatíženými obytnými objekty nutná instalace mobilní protihlukové stěny, která bude zároveň sloužit jako bariéra proti šíření prachu z manipulace se šterkodrtí. Vzhledem k tomu, že běžné podbíječky dokáží podbít min. cca 250 m za hodinu, bude nejhorší hluková zátěž pouze krátkodobá a s postupem (posunem) prací se bude vzhledem k CHVPS zmírňovat. Výše hlukové zátěže při podbíjení bude také závislá na kvalitě předchozího provedení žel. svršku a spodku (jak moc bude nutné vyrovnávat případné nerovnosti). Orientačním výpočtem bylo zároveň ověřeno, že obdobně jako nejbližší obytný objekt (Nad Perchtou 1283, Turnov) bude nutné chránit veškerou obytnou zástavbu nacházející se v blízkosti trati do cca 120 m.

1) Hluková zátěž v 10 m od zdroje, hodnoty převzaty z měření hluku pro obdobný projekt

2.3 Doprava v období výstavby

Při vlastní výstavbě dojde k uzavírce mostu na ulici Přepeřská, doprava vyvolaná výstavbou záměru bude výrazně omezena, tudíž nebyla zahrnuta do výpočtu.

Doprava materiálu bude zajištěna z důvodu dostupnosti a skladovacích kapacit hlavně nákladními automobily:

- nákladní auta – 12 NA denně (24 příjezdů a odjezdů)

Vzhledem k intenzitě stávající dopravy v okolí záměru (dopravně zatížené centrum města) bude mít vyvolaná doprava minimální a nehodnotitelný vliv na hlukovou situaci v území.

6. Vliv vibrací

Vibrace jsou mechanická chvění vznikající při průjezdu vozidel po dané trati. Vibrace se podloží přenášejí do obytné zástavby, kde způsobují nežádoucí účinky. Ochranu obyvatelstva před nežádoucími účinky vibrací upravuje zákon č. 254/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů a nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Podle § 30 zákona č. 254/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o ochraně veřejného zdraví“) osoba, která používá, popřípadě provozuje stroje a zařízení, které jsou zdrojem hluku nebo vibrací, provozovatel letiště, vlastník, popřípadě správce pozemní komunikace, vlastník dráhy a provozovatel dalších objektů, jejichž provozem vzniká hluk (dále jen „zdroje hluku nebo vibrací“), jsou povinni technickými, organizačními a dalšími opatřeními v rozsahu stanoveném tímto zákonem a prováděcím právním předpisem zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity upravené prováděcím právním předpisem pro chráněný venkovní prostor, chráněné vnitřní prostory staveb a chráněné venkovní prostory staveb a aby bylo zabráněno nadlimitnímu přenosu vibrací na fyzické osoby. Vibracemi se rozumí vibrace přenášené pevnými tělesy na lidské tělo, které mohou být škodlivé pro zdraví a jejichž hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis.

Podle § 31 zákona o ochraně veřejného zdraví pokud při používání, popřípadě provozu zdroje hluku nebo vibrací, s výjimkou letišť, nelze z vážných důvodů hygienické limity dodržet, může osoba zdroj hluku nebo vibrací provozovat jen na základě povolení vydaného na návrh této osoby příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví. Orgán ochrany veřejného zdraví časově omezené povolení vydá, jestliže osoba prokáže, že hluk nebo vibrace budou omezeny na rozumně dosažitelnou míru. Rozumně dosažitelnou mírou se rozumí poměr mezi náklady na protihluková nebo antivibrační opatření a jejich přínosem ke snížení hlukové nebo vibrační zátěže fyzických osob stanovený i s ohledem na počet fyzických osob exponovaných nadlimitnímu hluku nebo vibracím.

Podle § 33 zákona o ochraně veřejného zdraví v chráněných vnitřních prostorech nesmějí být instalovány stroje a zařízení o základním kmitočtu od 4 do 8 Hz. Osoba může instalovat takový stroj nebo zařízení v okolí bytových domů, rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb, jen pokud na základě studie o přenosu vibrací příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví prokáže, že nedojde k nadlimitnímu přenosu vibrací na fyzické osoby v těchto stavbách.

Podle § 34 zákona o ochraně veřejného zdraví prováděcí právní předpis (nařízení č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací) upraví hygienické limity hluku a vibrací pro denní a noční dobu, způsob jejich měření a hodnocení. Noční dobou se pro účely kontroly dodržení povinností v ochraně před hlukem a vibracemi rozumí doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou.

Nařízení č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (dále jen „nařízení“) stanoví hygienické limity vibrací pro chráněné vnitřní prostory staveb a způsob měření a hodnocení hluku a vibrací pro denní a noční dobu.

Podle § 2 nařízení je údržbou a rekonstrukcí železničních drah činnost související s výměnou nebo obnovou železničního svršku, spodku a souvisejících zařízení, podbíjení a broušení kolejí, případně přidání koleje, předelektrizační úpravy, elektrizace dráhy a jiné související úpravy, při které nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru a chráněných venkovních prostorech staveb.

Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou:

a) hladinou zrychlení vibrací $L_{a,w,T}$ se rovná 75 dB, nebo

b) hodnotou zrychlení vibrací $a_{w,T}$ se rovná $0,0056 \text{ m/s}^2$.

Hygienické limity vibrací uvedené v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací T . Korekce hygienického limitu jsou v závislosti na typu prostoru, denní době a povaze vibrací upraveny v příloze č. 5 k tomuto nařízení.

Problematika vibrací je druhotná, neboť jde o doprovodný jev hlukové zátěže, která je vždy více obtěžující a prekurzorem následného možnosti negativního účinku vibrací.

Pro vyloučení vlivu hlukové zátěže v období provozu i výstavby a souvisejících vibrací bylo provedeno měření vibrací u nejbližší obytné zástavby u rekonstruovaného nádraží. Výsledky měření vibrací **nesplňují** požadované limity, viz protokol v příloze č. 2c kapitoly „Vlivy na ŽP“.

Vibrace budou vznikat dočasně během výstavby, zejména při hutnění násypů a zemních pracích.

Vibrace se podložím přenášejí do obytné zástavby, kde mohou způsobovat nežádoucí účinky. Přesné stanovení hodnot zrychlení mechanického chvění je velmi obtížné a pomocí modelového výpočtu téměř nemožné.

Vzhledem ke značné potřebě převozu materiálu, je zřejmé, že navážka a stávající geologické podloží, hladina podzemní vody jsou středně vhodné pro přenos vibrací, tudíž ovlivnění okolí vibracemi zemními pracemi bude utlumeno do vzdálenosti v řádu prvních desítek metrů, tj. chráněný venkovní prostor staveb nebude negativně ovlivněn. Výraznějšímu ovlivnění obyvatelstva vibracemi při realizaci záměru je třeba předcházet u osob pracujících se stavebními stroji, což v tomto případě řeší BOZP.

Na základě výše uvedených skutečností lze konstatovat, že vlastní záměr ve fázi realizace nebude vzhledem k předpokládané intenzitě pohybu vozidel a vzhledem k předpokládanému způsobu realizace zemních prací zdrojem vibrací, které by mohly negativně ovlivnit nejbližší objekty obytné zástavby.

7. Metodika výpočtu

Hluková studie byla vypracována na základě podkladů předaných objednatelem, které byly doplněny místním šetřením - září 2021. Výsledné hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku A (hluku) pro všechny varianty hodnocení byly získány výpočetním postupem na základě matematického modelování hlukové zátěže v dotčeném území. Modelové výpočty hlukové studie byly realizovány pomocí matematického programu Cadna A, verze 2018, výrobce: DataKustik GmbH určeného pro výpočet dopravního a průmyslového hluku ve venkovním prostředí, včetně zohlednění terénu.

Zvolená výpočtová metoda RMR/SRMII (Reken- en Meetvorschriften Railverkeerslawaa i '96) pracuje ve své zdrojové části s výslednou celkovou emisí hluku vyjádřenou akustickým výkonem vztaheným na 1 m délky, vyjádřeným pro oktávová pásma se středy od 63 Hz do 8000 Hz. Emise hluku jsou stanoveny z počtu železničních vozidel za sledované období (den, večer a noc) rozdělených do devíti kategorií (podle hnacího systému, typu kolových brzd a maximální rychlosti) zvláště pro nebrzdící a brzdící vlaky s ohledem na průměrnou jízdní rychlost železničních vozů na sledovaném úseku tratě, typ kolejí a počtu nespojitostí na nich (bezstyková či styková kolej, výhybky, úrovněová křížení, mosty, atd.).

Při výpočtu byl zohledněn model terénu pomocí vrstevnic a dále byly zahrnuty do výpočtu data z katastru nemovitostí. Hodnocení bylo provedeno na podkladu základní mapy v měřítku 1:10000, obytná výstavba byla převzata z databáze RÚIAN (sídla) a nainportována do výpočtového modelu. Vzhledem k velmi přesným datům a minimálnímu množství digitalizace (digitalizovány byly pouze komunikace a železnice), lze pokládat chybu vstupních dat vlivem digitalizace podkladů za téměř nulovou.

Výsledky modelování hlukové situace použitou výpočtovou metodou vykazují nejistotu modelových výpočtů, která je dle autorů programu srovnatelná s nejistotou měření hladin akustického tlaku v reálné situaci. Nepřesnost výsledků modelových výpočtů činí ± 2 dB(A).

Zjištěný stav akustické situace v území se ve vztahu k hygienickým požadavkům posuzuje podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Uvedené nařízení vlády stanovuje nepřekročitelné hygienické imisní limity hluku a vibrací na pracovištích, v chráněných venkovních prostorech, chráněných vnitřních prostorech staveb a způsob měření a hodnocení těchto hodnot.

Definici chráněného venkovního prostoru staveb a chráněného vnitřního prostoru staveb uvádí zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění následovně: „Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť. Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb. Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí pobytové místnosti ve stavbách pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti ve všech stavbách. Rekreace pro účely podle věty první zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájmem bytu v nich. Co se považuje za prostor významný z hlediska pronikání hluku, stanoví prováděcí právní předpis.“

8. Referenční body

Jedním z parametrů charakterizujícím hluchnost v životním prostředí je ekvivalentní hladina akustického tlaku L_{Aeq} , která představuje energetický průměr okamžitých hladin akustického tlaku A a vyjadřuje se v decibelech (dB).

Referenční výpočtový bod představuje virtuální místo, kde se pomocí výpočetní metody zjišťují hlukové parametry, charakterizující stav akustické situace v posuzovaném místě.

Pro výpočet hlukové zátěže realizací záměru byly zvoleny níže uvedené referenční body. Všechny body jsou umístěny u trvale obydlených objektů, které jsou nejbližší řešenému území.

Popis jednotlivých referenčních bodů výpočtu je uveden v tabulce a jejich umístění je znázorněno na obrázcích.

Tab. 2 Popis referenčních bodů

Číslo ref. bodu	Umístění výpočtového bodu
1	2 m od domu, ul. U Skladiště č.p. 1292, Turnov
2	2 m od domu, ul. Nádražní č.p. 599, Turnov
3	2 m od domu, ul. Nad Perchtou č.p. 1283, Turnov
4	2 m od domu, ul. Nádražní č.p. 1117, Turnov
5	2 m od domu, ul. Pacltova č.p. 1310, Turnov
6*	2 m od domu, Nudvojovice 1300, Turnov

*Nejbližší CHVPS k umístění recyklační linky, cca 160 m

Obr. 2 Lokalizace referenčních bodů



9. Platné hygienické limity

Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A LA_{eq,T}$. V denní době se stanoví pro osm souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin, v noční době pro nejhlučnější hodinu, pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou hluku z provozu na účelových komunikacích, a drahách, a hluku z leteckého provozu, pro které se stanoví pro celou denní a noční dobu. Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A (s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku) se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A LA_{eq,T} = 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb. V chráněném venkovním prostoru stávající zástavby, která se nachází v blízkosti zájmového území a příjezdové komunikace, a kde lze hlukovou situaci klasifikovat jako novou hlukovou zátěž, jsou uvažovány následující hygienické limity hluku:

Základní hladina hluku $LA_{eq,T}$ pro stanovení nejvyšší přípustné hladiny hluku ve venkovním prostoru je 50 dB.

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti:

Tab. 3 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku ze stavební činnosti

Posuzovaná doba [hod.]	Korekce [dB]
od 6:00 do 7:00	+10
od 7:00 do 21:00	+15
od 21:00 do 22:00	+10
od 22:00 do 6:00	+5

Limity hluku – chráněný venkovní prostor

Stacionární zdroje hluku

základní hodnota hluku $LA_{eq,T} = 50$ dB(A),

korekce pro noční období $k = -10$ dB(A),

korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti v čase 7:00 až 21:00 hod.....+15 dB

Těmto korekcím odpovídají následující limity hluku:

7:00 – 21:00 hod.: $LA_{eq,T} = 65$ dB(A)

10. Vyhodnocení výsledků

U stacionárních zdrojů nebyl hodnocen stávající stav. Hodnocení je provedeno téměř výhradně pro období výstavby - denní dobu v časovém rozpětí 7:00 hod. až 21:00 hod (období stavební činnosti). V noční době nebude výstavba (kromě realizace podbíjení) realizována.

Při výpočtu byla na každém rekonstruovaném, demolovaném či budovaném objektu zohledněna vždy nejhluchnější etapa, kde byla modelována hluková zátěž pro využití stavebních strojů na 50% pracovní doby, tj. 110 dB. Pro zohlednění prací na železničním spodku a svršku byl před každým referenčním bodem v blízkosti stavby v nejbližším místě modelován bodový zdroj o hlučnosti odpovídající nejhluchnější etapě výstavby, tzn. 113 dB po dobu jedné hodiny (poté je předpoklad posunu prací na další úsek). Recyklační linka bude umístěna cca 160 m od nejbližší obytné zástavby, v modelu byla zohledněna jako bodový zdroj o hlučnosti 106,5 dB. Z hlediska bezpečnosti modelového výpočtu byly všechny zdroje hluku z výstavby modelovány souběžně. Ve skutečnosti nepoběží všechny zdroje naráz, během pracovní doby budou v běhu podle potřeby.

Tab. 4 Přehledná tabulka výsledků pro stacionární body v denní době tj. 6:00 hod. až 22:00 hod. - nejhorší místo fasády

Číslo referenčního bodu	LAeq (dB)			
	Průmysl stav	Výstavba bez clony	Výstavba se clonou	Limit výstavby
1.	-	64,2	-	65,0
2.	-	65,6	56,1 ¹⁾	65,0
3.	-	76,7	64,3 ²⁾	65,0
4.	-	66,7	65,0 ³⁾	65,0
5.	-	62,8	-	65,0
6.	-	51,1		65,0

- 1) U ref. bodu č. 2 bude pro splnění hygienického limitu pro hluk z výstavby potřeba instalace mobilní PHS o výšce 2 m a délce cca 27 m před chráněným obytným objektem. PHS musí být umístěna nejdále 2 m od nejbližšího zdroje hluku – rekonstruovaného kolejiště.
 - 2) U ref. bodu č. 3 bude pro splnění hygienického limitu pro hluk z výstavby potřeba instalace mobilní PHS o výšce min. 3,5 m a délce cca 53 m před chráněným obytným objektem. PHS musí být umístěna nejdále 1,5 m od nejbližšího zdroje hluku – rekonstruovaného kolejiště.
 - 3) U ref. bodu č. 4 bude pro splnění hygienického limitu pro hluk z výstavby potřeba instalace mobilní PHS o výšce min. 3 m a délce cca 15 m před chráněným obytným objektem. PHS musí být umístěna nejdále 2 m od nejbližšího zdroje hluku – rekonstruovaného kolejiště.
- Pro ostatní referenční body, které plní hygienický limit pro hluk z výstavby již ve variantě bez clony nebyla PHS modelována, přesto ji lze zejména u ref. bodů č. 1 a 5 doporučit z důvodu eliminace šíření prachu z výstavby do okolí.

Obr. 3 Lokalizace navržených mobilních protihlukových stěn (clon)



Pro ověření plnění hygienického limitu hluku z provozu recyklační linky byl modelován u nejbližší obytné zástavby referenční bod č. 6, z výsledků modelového výpočtu plyne, že hygienický limit pro hluk z výstavby bude u tohoto referenčního bodu plněn s velkou rezervou.

Na základě vypočtených výsledků lze konstatovat, že hygienické limity pro hluk z výstavby budou překračovány u třech referenčních bodů (č. 2, 3 a 4). U těchto bodů bude potřeba zajistit pro nejhluchnější etapu výstavby, kdy bude v jejich blízkosti probíhat rekonstrukce žel. svršku a spodku, mobilní protihlukové stěny o výšce uvedených parametrech. Při instalaci těchto mobilních PHS bude hygienický limit pro hluk z výstavby u těchto referenčních bodů splněn. Zbýlé referenční body splňují hygienický limit pro hluk z výstavby i bez instalace mobilní PHS.

Instalaci mobilních PHS lze přesto doporučit i u referenčních bodů č. 1 a 5 a okolní obytné zástavby, protože budou zároveň sloužit jako clona proti šíření prachových částic do okolí. Provoz recyklační linky nebude zdrojem nadlimitní hlukové zátěže z výstavby, jak plyne z výsledku hlukového výpočtu u nejbližšího referenčního bodu č. 6.

Hluková zátěž z dopravy nebyla hodnocena, protože při realizaci bude odklon dopravy a dojde k výraznému poklesu dopravy. Vyvolaná doprava bude minimální, a to pouze pro potřeby stavby.

Z měření úrovně vibrací v lokalitě stavby plyne, že dochází k překročení limitů již ve stávajícím stavu. Z vysvětlujícího komentáře v kapitole 6 vyplývá, že vibrace z výstavby budou pouze dočasné a nepovedou k dalšímu zhoršení úrovně vibrací u nejvíce zatížených obytných objektů v blízkosti stavby. Ochrana pracovníků stavby před nadměrnými účinky vibrací bude řešena ze strany pracovníků BOZP.

Po dokončení prací na žel. svršku a spodku se nechá těleso dráhy tzv. „sednout“ a poté bude v noční době provedeno podbití. Orientačním výpočtem bylo zjištěno, že noční hlukový limit při realizaci podbíjení bude výrazně překročen (45 dB). Pro eliminaci hlukové zátěže při realizaci podbíjení bude před zatíženými obytnými objekty nutná instalace mobilní protihlukové stěny, která bude zároveň sloužit jako bariéra proti šíření prachu z manipulace se šterkodrtí. Vzhledem k tomu, že běžné podbíječky dokáží podbit min. cca 250 m svršku za hodinu, bude nejhorší hluková zátěž pouze krátkodobá a s postupem (posunem) prací se bude vzhledem k CHVPS zmírňovat. Výše hlukové zátěže při podbíjení bude také závislá na kvalitě předchozího provedení žel. svršku a spodku (jak moc bude nutné vyrovnávat případné nerovnosti). Orientačním výpočtem bylo zároveň ověřeno, že obdobně jako nejbližší obytný objekt (Nad Perchtou 1283, Turnov) bude nutné chránit veškerou obytnou zástavbu nacházející se v blízkosti trati do cca 120 m.

11. Závěr

Při dodržení navrhovaných parametrů (instalace mobilních PHS u vybraných referenčních bodů) lze vyhodnotit plnění limitů hluku pro denní dobu v období výstavby. Hlavní stavební práce budou probíhat pouze v denní době od 7:00 hod. do 21:00 hod. V noční době bude probíhat pouze podbíjení pražců.

Pracovní činnosti na demolovaných, rekonstruovaných či budovaných objektech byly dimenzovány pro redukovaný výkon zařízení 50%. Pro zohlednění prací na železničním spodku a svršku byl před každým blízkým referenčním bodem v nejbližším místě modelován bodový zdroj o hlučnosti odpovídající nejhlučnější etapě výstavby po dobu jedné hodiny (poté je předpoklad posunu prací na další úsek).

Recyklační linka bude umístěna na odlehlé lokalitě v dostatečné vzdálenosti od obytné zástavby i ostatních zdrojů hluku z výstavby. Přesto byla hluková zátěž z provozu recyklační linky u obytné zástavby hodnocena synergicky s ostatními stacionárními zdroji hluku. Výsledek očekávané hlukové zátěže z provozu recyklační linky včetně synergického vlivu ostatních zdrojů hluku z výstavby záměru splňuje u nejbližšího ref. bodu č. 6 hygienický limit pro hluk z výstavby s velkou rezervou.

Dle výsledků modelování nelze předpokládat, že by realizací záměru došlo k dlouhodobému, výraznému zhoršení situace v nejbližším zájmovém území.

Stěny budou instalovány směrem k obytné výstavbě nespojitě v souladu s bezpečnostními zásadami.

K dalšímu zpřesnění nutnosti realizace a rozsahu PHS dojde v dalších stupních PD, na základě harmonogramu prací a finálního dodavatele stavby.

Vibrace jsou v lokalitě stavby nadlimitní již ve stávajícím stavu a při výstavbě nedojde u nejbližší obytné zástavby k jejich zhoršení. Navíc zdroje vibrací při výstavbě budou pouze časově omezené a dočasné a rekonstrukcí drážního tělesa dojde k vylepšení jeho stavu a tím i snížení míry vibrací ve fázi provozu.

Orientačním výpočtem bylo zjištěno, že noční realizace podbíjení bude nadlimitním zdrojem hluku z výstavby u nejbližších CHVPS, které bude nutné chránit prostřednictvím mobilních

PHS o výšce, která v ideálním případě zajistí ochranu celých nejvíce exponovaných fasád zatížených objektů. Hluková zátěž z podbíjení bude ovšem pouze krátkodobá a její míra bude mimo jiné záviset na rychlosti postupu prací vzhledem k nejbližším CHVPS (rychlost postupu prací závisí mimo jiné na výkonu podbíječky a kvalitě zpracování svršku a spodku, na kterém bude podbíjení realizováno).

Záměr lze z hlediska posouzených údajů považovat za akceptovatelný.

Pro ověření situace je nezbytné v případě potřeby aktualizovat hlukovou studii podle přesného harmonogramu prací atd.

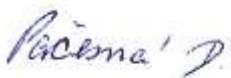
Pro vyhodnocení akustických účinků bylo přihlédnuto k požadavkům a ustanovením Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. v plném znění a k příslušným normám z oblasti akustiky. Nejistota výpočtu je do 2 dB.

12. Přílohy

Grafické znázornění rozdělení pásem izofon:

1. pro denní dobu – výhled stacionární zdroje – BEZ CLONY
2. pro denní dobu – výhled stacionární zdroje – S CLONOU u vybraných bodů

V Praze, 3. října 2022



RNDr. Daniela Pačesná, Ph.D.

12. Použité podklady

- Situace zájmového území v měřítku včetně fotodokumentace
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
- Liberko, M.: Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy, VÚVA Praha, 06/1991;
- RNDr. Miloš Liberko a Ing. Libor Ládyš: Výpočet hluku z automobilové dopravy, manuál 2011;
- Program Cadna A, verze 2018, výrobce: DataKustik GmbH
- Beran V.: Chvění a hluk, Západočeská univerzita v Plzni, 09/2010.