



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a Investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:


Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.01.2023	Definitivní odevzdání dokumentace	Mgr. Gabriela Růžicková

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa východ		
Adresa:	Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc		

Zhotovitel díla:	SUDOP Brno, spol. s r.o.		SUDOP BRNO
Adresa:	Kounicova 688/26, 611 36 Brno		
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz		

Zhotovitel objektu:	SUDOP Brno, spol. s r.o.		SUDOP BRNO
Adresa:	Kounicova 688/26, 611 36 Brno		
Kontakt:	T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz		

Hlavní projektant (HIP):	Ing. Jan Zářecký	Specialista:	
--------------------------	------------------	--------------	--

Název stavby/akce:	Výstavba uzlové trakční napájecí stanice Brno-Černovice	Označení investora:	S621500946
		Označení zhotovitele:	16052-01-0817
Název části:	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	Označení části:	B.6
Název objektu/dílčí části:	Hluková studie	Označení objektu/komplexu:	B.6.2
Název přílohy:		Číslo přílohy:	
Název dílčí části přílohy:			
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	Stupeň dokumentace:
Mgr. Jan Mrštný	Mgr. Jan Mrštný	Formáty:	DÚR
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	Smluvní datum zpracování:
Jihomoravský	viz část A. dokumentace	viz část A. dokumentace	30.01.2023

Označení investora::										Stupeň dokumentace:					Část:					Objekt:					Podobjekt:			Příloha:					Revize:									
S	6	2	1	5	0	0	9	4	6	–	D	U	R	X	–	B	6	X	X	X	–	B	6	2	X	X	X	X	X	–	X	X	–	X	–	X	X	X	–	0	0	0

Projekt:		21163
„Výstavba uzlové trakční napájecí stanice Brno-Černovice“		
Dokument:		
Akustická studie		
Stupeň:	ZP	
Datum:	prosinec 2021	1. vydání
Objednatel:	SUDOP BRNO, spol. s r. o. Kounicova 26 611 36 Brno 	
Zpracovatel:	Ecological Consulting a. s. Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc Akustická laboratoř Brno, Kounicova 271/13 ☎ +420 513 034 292 	
Vypracoval:	Mgr. Jan Mrštňý ✉ jan.mrstny@ecological.cz	
Kontroloval:	Ing. Jaromír Cápál	

Seznam použitých zkratek

TNS	Trakční napájecí stanice
CHVePS	Chráněný venkovní prostor stavby
NV	Nařízení vlády
VB	Výpočtový bod
TZI	Třída zvukové izolace oken
$L_{Aeq,T}$	Ekvivalentní hladina akustického tlaku za čas T
OPD	Ochranné pásmo dráhy
AVO	Antivibrační opatření
PHS	Protihlukové stěny
PHO	Protihluková opatření
DSP	Dokumentace pro stavební povolení
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
EIA	Posuzování vlivů na životní prostředí

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Přehledná situace.....	3
3	Vstupní údaje	4
4	Legislativní požadavky	7
5	Metodika	8
6	Výpočty	8
7	Vyhodnocení	10
8	Použitá literatura a podklady	11

1 ÚVOD

Předkládaná hluková studie je zpracována pro vyhodnocení vlivu plánované realizace stavby „TNS Brno-Černovice“.

Jedná se o novostavbu trakční napájecí stanice pro železniční trat Brno–Šlapanice. Hluková studie posuzuje vliv hlučnosti technologie TNS Brno-Černovice na přilehlou obytnou zástavbu.

2 PŘEHLEDNÁ SITUACE



Obr. 1: Širší vztahy umístění TNS Černovice



Obr. 2: Koordinační situace TNS Černovice

3 VSTUPNÍ ÚDAJE

Ke zpracování hlukové studie byly použity podklady dodané objednatelem. Jedná se o hlučnosti technologií, koordinační situaci záměru a detaily konstrukcí jednotlivých objektů. Dále byly použity veřejně přístupné informace z mapových podkladů a katastru nemovitostí.

Z hlediska významných zdrojů hluku se jedná především o tři transformátory T101, T102 a T103 (od sever k jihu), které jsou umístěny v přístřešku ve venkovním prostoru. Přístřešek je tvořen železobetonovým skeletem s velkým čelním otvorem pro nasouvání transformátoru a menším zadním otvorem pro vyvedení výkonu.

Dalším zařízením budou tzv. filtry (celkem 2x5), které budou umístěny ve venkovním prostoru na vybetonované podestě. Dále výměník tepla a řídicí „domek“ a „domek“ s měničem.

Oba spolu sousedící „domky“ jsou jednopodlažní budovy z železobetonu uvnitř kterých budou umístěny další technologie. Rozměry menšího řídicího domku jsou cca 4 x 5 x 3 metry, rozměry většího domku s měničem jsou cca 8 x 8,5 x 3 metry. Součástí domku s měničem bude také klimatizační jednotka.

Poslední budovou je dvoupatrová technologická budova v jižní části areálu TNS. Ta nebude obsahovat venkovní významné zdroje hluku, pouze klimatizační jednotky (jednu pro každé patro). Její rozměry jsou cca 10 x 40 x 10 metrů.

Celá trakční napájecí stanice bude fungovat v tzv. režimu 100% zálohy, kdy většina technologií je zde umístěna dvakrát, a v provozu bude vždy pouze jedna „polovina“. Jedná se o technologie:

- Transformátory T101 a T103
- Filtry 1, 2 a 3
- Výměník tepla
- Domek s řídicí částí
- Domek s měničem a jeho klimatizační jednotka

Schematický zakreslení rozdělení zařízení, které poběží společně a které tvoří zálohu (či obráceně) je na Obr. 3. Všechny technologie (mimo výše záloh) budou mít neustálý 24hodinový provoz. Výkon je závislý na vytížení železniční trati a protože ho není v době zpracování hlukové studie blíže specifikovat, je na stranu bezpečnosti modelován 100% výkon všech zařízení (ačkoli tato situace téměř nenastane).

Klimatizační jednotky nejsou v tomto stupni dokumentace ještě vybrány tudíž nejsou k dispozici jejich parametry. Ze zkušeností s obdobnými typy staveb jsou pro venkovní klimatizační jednotky použity akustické výkon 72 dB, odpovídající split jednotkám LG typu ARUN.

Shrnutí jednotlivých zařízení je v následující tabulce.

Tab. 1: Technologie TNS s dobou jejich provozu a odpovídajícím akustickým výkonem L_{WA}

označení	počet	provoz den	provoz noc	L_{WA} [dB]
transformátor T101	1x	100% výkon	100% výkon	82,0
transformátor T102	1x	100% výkon	100% výkon	62,0
transformátor T103	1x	100% výkon	100% výkon	82,0
filtr 1	2x	100% výkon	100% výkon	70,0

označení	počet	provoz den	provoz noc	L_{WA} [dB]
filtr 2	2x	100% výkon	100% výkon	68,0
filtr 3	6x	100% výkon	100% výkon	68,0
výměník tepla	2x	100% výkon	100% výkon	82,0
klimatizační jednotka	4x	100% výkon	100% výkon	72,0
řídící domek	2x	100% výkon	100% výkon	uvnitř 60,0
domek s měničem	2x	100% výkon	100% výkon	uvnitř 80,0

Níže je uveden postup výpočtu hluku pronikající skrz konstrukci domků, ve kterých budou umístěny další zdroje hluku.

Celkový akustický výkon zařízení uvnitř řídícího domku je $L_{WA} = 60,0$ dB
objem místnosti řídícího domku je $V = 60$ m³

Zvuková pohltivost odhadnutá v závislosti na velikosti prostoru je:

$$A = V^{2/3}$$

$$A = 15,3 \text{ dB}$$

Zjednodušený vztah pro stanovení hladiny akustického tlaku v difuzním poli je:

$$L = L_{WA} + 10 \log(4/A)$$

$$L = 54,2 \text{ dB}$$

Hladina akustického výkonu vycházející betonovou konstrukcí (na 1 m²), kde R je odhad neprůzvučnosti konstrukce (v tomto případě min. 45 dB)

$$L_{wt} = L - R + 10 \log S - 6,$$

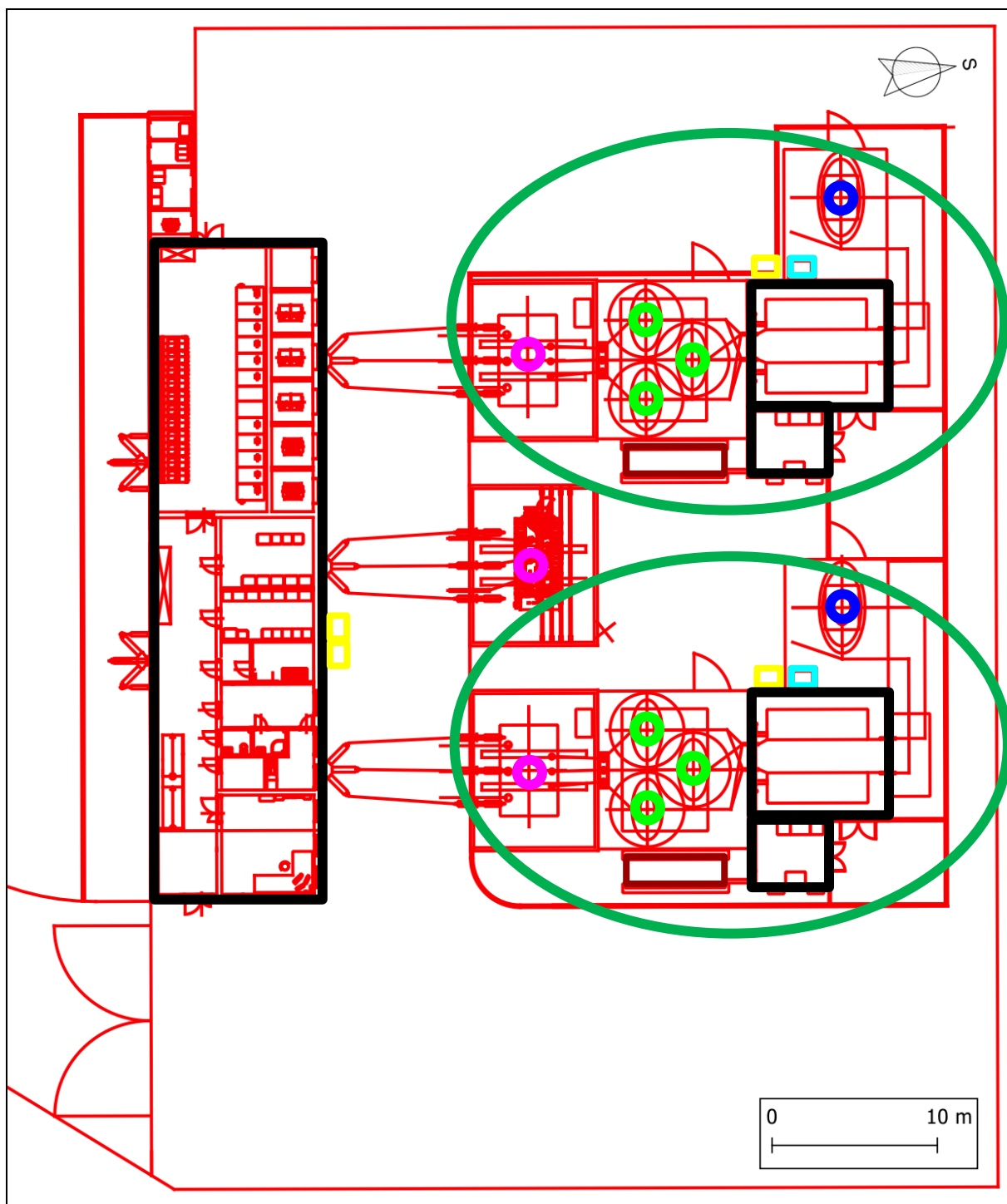
$$L_{wt1} = 3,2 \text{ dB.}$$

Analogicky je postupováno pro domek s měničem s většími rozměry:

$$L_{wt2} = 19,9 \text{ dB}$$

Hodnotu 3,2 dB je vzhledem k ostatním zdrojům hluku možné pominout a nebyla dále do výpočtového modelu zadávána.

Na následujícím obrázku je zakresleno umístění zdrojů hluku. Všechny jsou umístěny ve výšce 2,5 m nad terénem. Černě jsou zakresleny nově postavené budovy. V zelených elipsách jsou znázorněny zařízení pracující v režimu 100% zálohy. Vždy pouze jedna „elipsa“ je v provozu, zatímco druhá slouží jako záloha (či naopak).



Obr. 3: Umístění zdrojů hluku (technologie) v TNS Černovice

- ... Klimatizační jednotky
- ... Transformátory v krytém stání
- ... Filtr 1
- ... Filtr 2
- ... Filtr 3 (3x)
- ... Tepelný výměník

4 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

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

Podle ustanovení nařízení vlády č.272/2011 Sb. se hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ (rovná se 50 dB) a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lání	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lání	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních dráhách, kde se použije korekce -5 dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, které byly uvedeny do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na dráhách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy. Použije se pro hluk z dopravy na tramvajových a trolejbusových drahách vedených po silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy.
- 4) Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

Podle ustanovení NV 272/2011 Sb. je hygienický limit hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru obytných staveb stanovený součtem základní hladiny hluku $L_{Az} = 50$ dB a příslušných korekcí:

pro hluk z provozu stacionárních zdrojů

pro nejhluchnějších 8 hod dne $L_{Aeq,T} = 50$ dB
 pro nejhluchnější noční hodinu $L_{Aeq,T} = 40$ dB

V případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB.

5 METODIKA

Pro posouzení hluku ze stacionárních zdrojů byla použita metodika výpočtu stanovená pro průmyslový hluk: ISO 9613-2: „Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation“.

Výpočet byl proveden výpočtovým programem CadnaA, verze 2021 M2 (build 185.5161). Průběh šíření hluku je dokumentován izofonovými pásmy s doplněním výpočtových bodů.

Výsledné hodnoty výpočtových bodů **jsou korigovány** na vliv odrazů od fasád objektů, před kterými jsou umístěny. Hladiny akustického tlaku jsou stanoveny pouze pro **dopadající zvukovou vlnu**, což umožňuje použitý software.

Pro vyhodnocení akustických účinků bylo přihlédnuto k požadavkům a ustanovením Nařízení vlády č.272/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů a k příslušným normám z oblasti akustiky.

6 VÝPOČTY

- 1) Na základě mapových podkladů, katastru nemovitostí a koordinační situace stavby byl sestaven 3D výpočtový model
- 2) Bylo dopočteno šíření hluku skrze stavební konstrukci
- 3) Do modelu byly dosazeny stacionární zdroje hluku s parametry technologií dodaných objednatelem včetně dopočteného šíření hluku skrze stavební konstrukci
- 4) Byla vypočítána varianta „var 1“ a varianta „var 2“ reprezentující provoz jedné (západní) či druhé (východní) části zařízení

Výpočtové body

Výpočtové body byly zvoleny jako akusticky nejvíce ovlivněné fasády, které mají dle elektronického výpisu katastru nemovitostí chráněný venkovní prostor staveb.

Tab. 2: Umístění bodů výpočtu

bod výpočtu	ulice	číslo popisné/ orientační	katastrální území	účel užívání	parcelní číslo
V1	Krásného	3855/3	Židenice	bytový dům	4211
V2	Krásného	3857/7	Židenice	bytový dům	4213
V3	Krásného	3859/11	Židenice	bytový dům	4215
V4	Krásného	3832/6	Židenice	objekt k bydlení	4294

Tab. 3: Vypočtené hodnoty hlukové zátěže

bod výpočtu	podlaží	L _{Aeq,T} – „var 1“		L _{Aeq,T} – „var 2“		Hygienický limit	
		nejhluč. osm hod. dne [dB]	nejhluč. noční hodina [dB]	nejhluč. osm hod. dne [dB]	nejhluč. noční hodina [dB]	nejhluč. osm hod. dne [dB]	nejhluč. noční hodina [dB]
V1	1.NP	23,9	23,9	22,8	22,8	50	40
	2.NP	24,9	24,9	23,6	23,6	50	40
	3.NP	24,6	24,6	22,9	22,9	50	40
	4.NP	24,2	24,2	22,9	22,9	50	40
	5.NP	23,8	23,8	23,0	23,0	50	40
V2	1.NP	25,7	25,7	25,7	25,7	50	40
	2.NP	27,1	27,1	26,9	26,9	50	40
	3.NP	27,2	27,2	26,9	26,9	50	40
	4.NP	27,5	27,5	27,1	27,1	50	40
	5.NP	28,0	28,0	27,2	27,2	50	40
V3	1.NP	25,3	25,3	26,3	26,3	50	40
	2.NP	26,6	26,6	27,5	27,5	50	40
	3.NP	26,8	26,8	27,7	27,7	50	40
	4.NP	27,2	27,2	28,1	28,1	50	40
V4	5.NP	27,8	27,8	29,0	29,0	50	40
	1.NP	24,9	24,9	25,5	25,5	50	40
	2.NP	25,1	25,1	25,9	25,9	50	40
	3.NP	25,1	25,1	26,0	26,0	50	40
	4.NP	25,2	25,2	26,1	26,1	50	40
	5.NP	25,2	25,2	26,4	26,4	50	40

7 VYHODNOCENÍ

Předkládaná hluková studie hodnotí vliv plánovaného záměru výstavby TNS Brno-Černovice na okolní obytnou zástavbu. Stavební záměr prezentuje výstavbu nových technologických budov a venkovních stání s novými technologiemi.

TNS bude obsahovat tři velké transformátory T101, T102 a T103, které budou umístěny na samostatných zastřešených stanovištích. Jeden z dvojice T101 a T103 bude sloužit vždy jako záložní a bude docházet k jejich pravidelnému střídání. Zbylý transformátor T102 bude v neustálém provozu.

Významnými zdroji budou také technologie filtrů umístěné severně od stání transformátorů. Tyto jsou rovněž umístěny duplicitně, kde druhá sada slouží opět jako záloha a opět bude docházet k jejich pravidelnému střídání. Součástí technologií jsou také klimatizační jednotky (jedna u každého domku s měničem a dvě u hlavní technologické budovy).

Modelované stavy „var 1“ a „var 2“ reprezentují vždy provoz jedné či druhé skupiny které jsou sice identické co se parametrů týče, ale jejich umístění je rozdílné. Během provozu bude docházet k jejich pravidelnému střídání.

Na základě výpočtového modelu není hygienický limit ani v jedné variantě překročen. Tónová složka je sice přímo u jednotlivých zdrojů očekávána, nicméně dle provedeného měření podobných zařízení v minulosti nejsou tónové složky již v cca sto metrech detekovány. Navíc i v případě, že by byla tónová složka u nejbližší obytné zástavby prokázána, výsledné hodnoty splňují také tento limit (snížený o 5 dB) s rezervou více než 6 dB.

Nejbližší obytná zástavba je cca 170 metrů daleko a mezi plánovaným umístěním areálu TNS a obytnými objekty (ulice Krásného) vede železniční trať (Brno–Šlapanice) a dochází zde ke spojení vytíženého městského okruhu s hlavní výpadovkou směrem na Olomouc. Případné přímé kolaudační měření tohoto záměru vzhledem k dalším zdrojům hluku v okolí (hlavně silniční dopravy) bude velmi složité, pokud vůbec proveditelné.

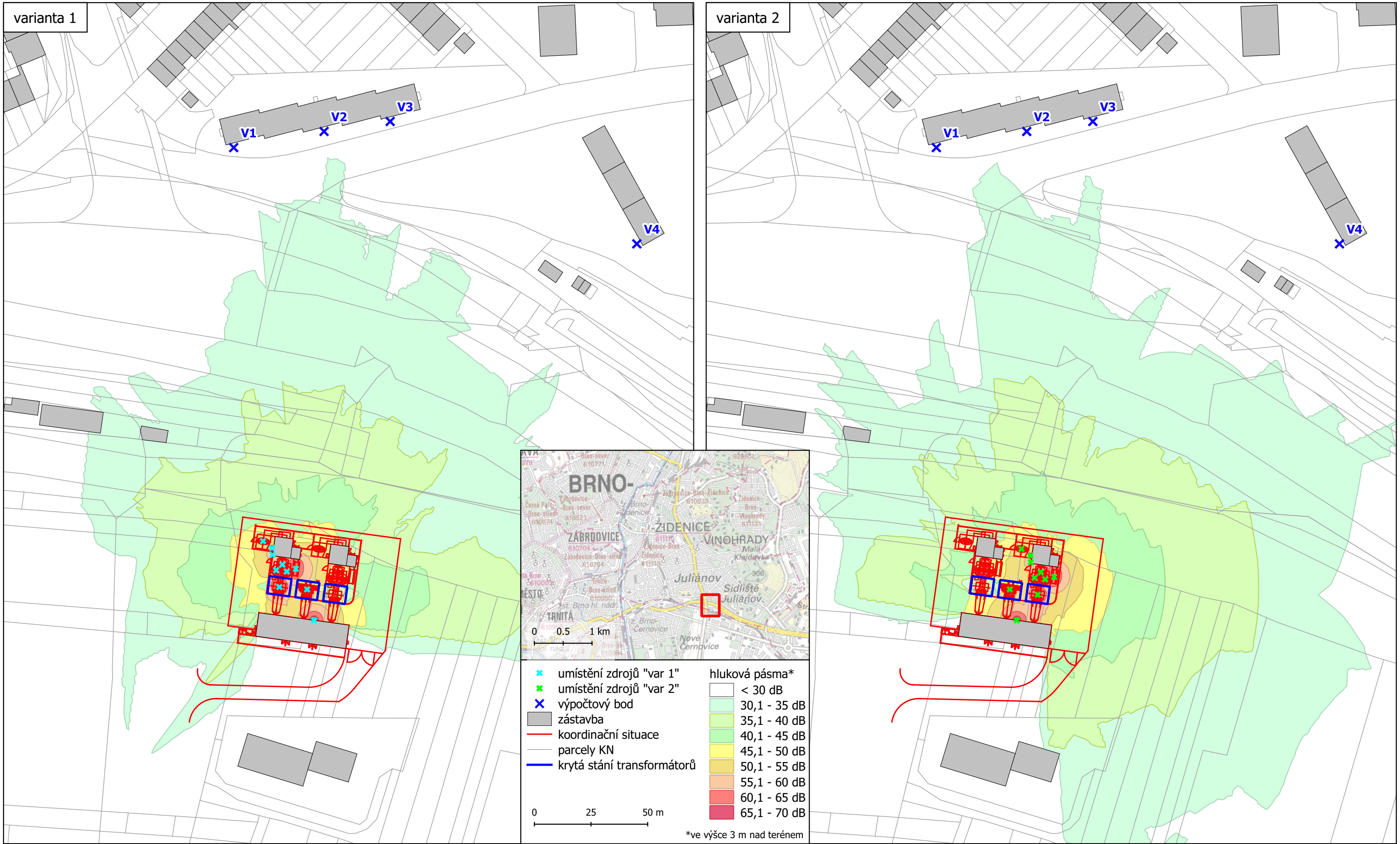
Na základě těchto výsledků nejsou navrhována žádná protihluková opatření.

8 POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADY

- Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
- Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Věstník MZ ČR, částka 11/2017
- Základní mapa ČR 1:10 000, ČÚZK
- mapy.cz © Seznam.cz, a. s.
- Český úřad zeměměřický a katastrální – elektronické výpisy z KN
- Přípravná dokumentace záměru – SUDOP BRNO, spol. s r. o.
- Technické parametry zařízení – SUDOP BRNO, spol. s r. o.

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: šíření hluku od provozu trakční napájecí stanice v první/druhé variantě



Příloha 1:

"Výstavba uzlové trakční napájecí stanice Brno-Černovice"

šíření hluku od provozu trakční napájecí stanice v první/druhé variantě během nejhluchnější noční hodiny (shodné s nejhluchnějšími osmi hodinami dne)